



POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ
DIRECCIÓN DE CRIMINALÍSTICA



MANUAL DE CRIMINALISTICA

© POLICIA NACIONAL DEL PERU

Dirección de Criminalística

Av. Aramburu No. 550 – Surquillo

Teléfono 4411400

Fax: 4411193

E-mail: dircri_ofiad@hotmail.com

Comité de Edición:

- Coronel S. PNP VARGAS ORTIZ Carlos,
- Mayor S. PNP AGUILAR SANDOVAL Flor M.
- Capitán S. PNP LORENTE CHALCO Yanina,
- Teniente S.PNP QUINTANILLA REBAZA Raul
- Teniente S.PNP GUERRERO PEÑA Norna Andrea

Diseño de carátula: Crnl.S. PNP Manuel TORRES ROCA

Diseño de interiores: Gianina SANCHEZ GUERRERO, Carmen INGA COLONIA.

Impresión: Servicios Graficos JMD

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional No. 2006-10536

Primera Edición: Noviembre, 2006

Impreso en Lima-Perú, **769 Páginas.**

Tiraje: 2,500 ejemplares.

**APROBANDO “MANUAL DE
CRIMINALISTICA PNP”.- 2004**



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

Nº 1299-2005-DIRGEN/EMG

Lima, 02 JUL 2005

VISTO, la Devolucion No. 252-2004-DIRCRI-PNP/SEC de 07DIC2004 del Coronel PNP Director de Criminalistica PNP, remitiendo “MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP”-2004, debidamente reformulado; para su parobacion y autorizacion de impresión en un solo texto.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolucion Directoral No. 3886-97-DGPNP/EMG de 30DIC97, se aprobó el “Manual de Criminalistica PNP”, el cual es necesario actualizarlo;

Que, con Resolucion Directoral No. 14-2004-DIRCRI-PNP/EM de 26JUL2004, se nombró una Comision encargada de reformular el “Manual de Criminlaistica”, cuyos componentes han formulado el “Proyecto del Manual de

Criminalística PNP”-2004, que consta de TRES (03) libros;

Que, la Direccion de Planeamiento Administrativo del EMG-PNP con HeyO No. 263-2003-DIREMG-PNP/DIVPLADM/E3 de 28NOV2003, emitió opinion favorable para aprobar la norma propuesta; por haber sido formulado conforme a las prescripciones establecidas en el Reglamento del Sistema Normativo PNP aprobado por RM. No. 0306-92-IN/PNP de 17MAR92;

Que, la Direccion de Planeamiento Operativo del EMG-PNP con HEyO No. 056-2003-DIREMG-PNP/DIVPLOPE-D2 de fecha 29DIC2003, opinando favorablemente por la aprobacion del instrumento normativo aludido, por ser concordante con las normas y/o procedimientos vigentes de la operatoria policial;

Estando a lo expuesto, y contando con la visacion de la Oficina de Asesoría Jurídica y Legislación del Estado Mayor General de la PNP en su Dictamen No. 510-2004-EMG—PNP/OFIASJUR de 21DIC2004, en mérito a las atribuciones conferidas por el Decreto Legislativo No. 370, modificado por la Ley No. 28141-Ley del MININTER, la Resolución Ministerial No. 0512-B-92-IN/DM; y

Lo opinado por el Señor General PNP, Jefe del Estado Mayor General de la Policía Nacional del Perú.

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el “MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP”-2004, que consta de TRES (03) Libros.

Artículo 2°.- Autorizar a la Direccion de Criminalística PNP, para que proceda a la impresión del Manual, en UN (01) solo texto; sin costo para el Estado.

Artículo 3°.- Dejar sin efecto la Resolución Directoral No. 2886-97-DG-PNP/EMG de 30DIC97, que aprobó el “MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP”.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Lima, 04JUL2005

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

.....

OP-144547
CARLOS A. ESAINE ARMAS
General PNP
Secretario General de la DIRGEN-PNP

PRESENTACION

Nos encontramos transitando en los albores del nuevo milenio caracterizado por la revolución del conocimiento, surgida en el crepúsculo del siglo XX con la era de la informática, y que alcanza su mayor expresión en la genética, pues del mismo modo que manipulamos metales y plásticos, hoy manipulamos materiales vivos.

Esta revolución está convocada a transformar la organización social, política y jurídica de la humanidad, que tendrá enorme repercusión en campos tan diferentes como: la agricultura, la reproducción, las terapias, la minería, la energética, la oceanografía, la alimentación y la identificación humana; como consecuencia de todas ellas se han producido cambios en la legislación, así como en campos tan fundamentales como la ética y la moral.

Todas estas transformaciones, como el mar a la arena, cubren también con su manto de progreso y sofisticación a las ciencias forenses en general y a la Criminalística en particular, produciendo en ellas cambios estructurales para aproximarnos más a su razón de ser : “alcanzar la verdad a través de una demostración científica del delito y la identificación plena del delincuente” con lo cual aspiramos a coadyuvar al anhelo de justicia, valor que nos ayudará a encausar conductas y relaciones humanas a fin de gozar de paz y sana convivencia; la mejor forma de proteger a las personas, quienes son un fin en sí mismas al cobijo de los Derechos Humanos y la protección jurídica que debe otorgar el Estado.

La expresión negativa de la sociedad globalizada de nuestro tiempo, se patentiza en el incremento logarítmico de la tasa de criminalidad que mella la seguridad ciudadana, en cuyo escenario la Criminalística se torna en un valioso faro que ilumina el derrotero del policía investigador, quien a partir de indicios escasos y aparentemente inservibles puede armar ayudado por las ciencias forenses, una estrategia que finalmente conlleve a la elaboración de pruebas lo suficientemente contundentes para que llegue a buen término el proceso penal incoado.

Aquel faro que generosamente irradiará su luz en el quehacer diario de la investigación criminal y de la operatoria policial, será este esmerado “MANUAL DE CRIMINALISTICA”, que con la rigurosidad de la ciencia, la modernidad del contexto espacio-temporal en el que vivimos y con la afectuosa motivación de enseñar a los herederos de la institución policial y al público estudioso en general los avances tecnológicos de la Criminalística, pretende ser una guía metodológica y pragmática para la labor forense nacional; es así que presentamos ante la colectividad este gran esfuerzo de la entidad rectora de la Criminalística en nuestra nación : La

Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú.

Agradecemos por ello a todos y cada uno del personal de peritos, técnicos y administrativos de esta Gran Unidad cuya sinergia de conocimientos y voluntades, unida al espíritu altruista, han materializado esta obra técnico científica, que ha sido un sueño largamente anhelado.

Fdo.

LUIS H. MONTOYA VILLANUEVA
GENERAL DE POLICIA
DIRECTOR GENERAL DE LA
POLICIA NACIONAL DEL PERU

PROLOGO

El mundo delincencial no tiene límite, sin embargo todo delito es siempre susceptible de ser evidenciado como hecho y como autoría atribuible. Ello se logra con la labor interactuante del pesquisa y del perito criminalístico. La doctrina criminalística brinda principios, conceptos, normas, procedimientos y valores que aplicados con oportunidad, eficiencia y eficacia permiten al criminalístico decodificar los indicios o evidencias del hecho, hacer apreciaciones preliminares criminalísticas reconstructivas, procesarlos como muestras en el laboratorio pericial y llegar a medios probatorios de las hipótesis que se plantee el investigador criminal sobre el delito y sobre la identificación del presunto autor y en algunos casos la identificación de víctimas non natinas.

La Criminalística aplica ciencia, técnica o arte en sus tres grandes áreas doctrinarias objeto de su labor : La Escena, el Laboratorio y la Identificación Personal. El Manual de Criminalística que se me honra en prologar, está justamente estructurado en este contexto doctrinario de las tres áreas criminalísticas y en cada uno de sus volúmenes se halla excelente contenido cognitivo, procedimental y actitudinal contribuyendo a lograr más y mejores pruebas periciales. No pierde vigencia la acepción que en materia penal afirma que la prueba pericial sigue siendo la reina de las pruebas.

Casi tres décadas de vida profesional en el hábitad criminalístico y mi participación en el anterior Manual, me permitieron ver la evolución y desarrollo de las diversas sub áreas periciales, lo que me impulsó a difundir la Criminalística Básica, ahora incorporada a la currícula de Maestrías en Derecho Penal. Estas positivas variaciones se registran en este actualizado Manual de Criminalística. El volumen de Escena incorpora los Títulos de Modelado Forense y Fotografía Forense, lo que es acorde con la nominación actual de Inspección Criminalística al estudio criminalístico de la Escena, superando la anterior de Inspección Técnica Criminalística que implicaría que en el estudio del lugar de los hechos sólo interviene técnica, aceptamos ahora que interviene técnica, ciencia y arte. El volumen de Laboratorio incorpora en el Título de Medicina Forense pericias referentes a procedimientos identificatorios anatómicos morfológicos en su Sección de Exámenes Especiales. Las pericias de la moderna Biología Molecular, ADN son incluídas en Biología Forense. Este manual actualizado presenta por separado Ingeniería Forense de Química Forense pues hace un tiempo atrás eran una sola unidad pericial, en Ingeniería Forense se muestran los procedimientos periciales de

detección de residuos metálicos de disparo con arma de fuego, superando a la antigua prueba de la parafina que detectaba pólvora. También en Ingeniería Forense se incluye el peritaje de Acústica Forense e Identificación de voces. El volumen de Identificación incorpora la importante sub área de Estomatología Forense con procedimientos de identificación odontológica. Otros procedimientos identificatorios como los médicos, los biológicos, los grafotécnicos y los psicológicos pueden ser revisados en el contexto pericial de estas respectivas sub áreas de laboratorio.

La edición de este Manual de Criminalística debe significar gratificación para sus peritos aportantes del ayer y del ahora. Es una obra que hay que valorarla en su utilidad en el presente y en su motivación para incrementarla en el mañana, según el incesante avance del conocimiento científico, tecnológico y artístico de interés pericial en la búsqueda de la verdad del hecho delictivo y su autoría.

Crnl. Méd PNP ® Pedro RUIZ CHUNGA

Ex Jefe del Laboratorio Central de Criminalística PNP
Profesor Principal de la UNM San Marcos

INTRODUCCION

Con el transcurrir de los años, la Criminalística cobra gran importancia y trascendencia, constituyéndose en la piedra angular de la investigación científica del delito y de la determinación de él o los delincuentes. Sus objetivos son similares a los de las ciencias naturales, vale decir, entre otros, la búsqueda de la verdad a través de la aplicación del método científico.

El descubrimiento de la verdad ha sido por siempre uno de los principales objetivos de los investigadores en todo el mundo y en las mas diversas y variadas profesiones, sin embargo para la policía ha resultado ser una de sus funciones primordiales; la Policía Nacional del Perú como Institución Policial no esta ajena a esta realidad, por lo cual sus Unidades Policiales operativas realizan investigaciones en lo general y sus Unidades Especializadas, las efectúan en el ámbito específico.

Consecuente con lo anterior, resulta altamente necesario contar con un texto que guíe el trabajo del Investigador Criminalístico, y especialmente que unifique criterios operacionales relacionados con la Criminalística, el “Manual de Criminalística”, reúne los requisitos para transformarse en este texto. Se distingue por su rigor científico, y opera en base a técnicas de investigación que utilizan diferentes cuerpos policiales del mundo, con validez y confiabilidad internacional.

La presente obra, es el fruto de una experiencia institucional gestada y desarrollada en años por todos aquellos que han trabajado en Criminalística, por ende, ella refleja sus métodos, técnicas y sistemas de búsqueda y establecimiento de la verdad sobre hechos a investigar y que presentan apariencia delictiva. A lo largo de sus páginas, en las que se presentan variadas hipótesis de trabajo pericial, es posible encontrar un rigor y acuidad que permite fundar un razonable sentimiento de seguridad en el trabajo serio y responsable que dicha institución policial realiza a diario.

Esta obra, especializada en el área de la investigación técnico científica de la PNP, permitirá que su personal cuente con una fuente de consulta apropiada y que mantenga una unidad de doctrina en la labor Criminalística; asimismo, que sirva como un medio técnico para ilustrar y asesorar a los magistrados y funcionarios policiales, respecto de lo que es el tratamiento de las evidencias criminalísticas, orientando básicamente al trabajo en el sitio del suceso, pericias de laboratorio e identificación.

INDICE GENERAL

Presentación
Prólogo
Introducción

MANUAL DE CRIMINALISTICA

I. CONCEPTOS GENERALES

- A. Definición.
- B. Importancia.
- C. La Criminalística como Ciencia.
 - 1. Naturaleza.
 - 2. Método.
- D. La Criminalística y la Investigación Criminal.
- E. La Criminalística y la Criminología.

II. HISTORIA DE LA CRIMINALISTICA

- A. La Criminalística en el mundo.
- B. La Criminalística en el Perú.

III. CIENCIAS QUE APOYAN A LA CRIMINALISTICA

- A. Físico-química.
- B. Biología.
- C. Medicina.
- D. Psicología.
- E. Estomatología.
- F. Informática.
- G. Ciencias Jurídicas.

IV. LA DIRECCION NACIONAL DE CRIMINALISTICA PNP

ESCENA DEL CRIMEN

TITULO I : INVESTIGACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN

I. CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA CRIMINALISTICA

- A. En la Escena del Crimen.

- B. En el Laboratorio.
- C. En la Identificación.

II. LA ESCENA DEL CRIMEN

- A. Concepto.
- B. Importancia.

III. INDICIO Y/O EVIDENCIA

- A. Concepto.

IV. INVESTIGACION CRIMINALISTICA EN LA ESCENA DEL CRIMEN

- A. Concepto.
- B. Elementos necesarios.
- C. Principios Criminalísticos.

V. FASES DE INVESTIGACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN

- A. A cargo del personal de unidades especializadas o comisarías
 1. Conocimiento del hecho.
 2. Comprobación o verificación del hecho.
 3. Aislamiento y protección de la escena.
 4. Comunicación a las Autoridades.
- B. A cargo de los Peritos de Criminalísticas
 1. Llegada a la escena.
 2. Planeamiento de la Inspección Criminalística.
 3. Ingreso a la escena.
 4. Perennización de la escena.
 5. Recojo de los indicios y/o evidencias.
 6. Embalaje, rotulado y/o etiquetado de los indicios y/o evidencias.
 7. Cadena de Custodia.
 8. Formulación de los documentos en general.
 9. Remisión de los indicios y/o evidencias al laboratorio para su estudio o análisis, por cada perito de acuerdo a su especialidad.
 10. Finalización de la Inspección Criminalística.
 11. Formulación del parte de Inspección Criminalística o Informe Pericial.

TITULO II : MODELADO FORENSE

I. GENERALIDADES

II. ELEMENTOS NECESARIOS

- A. Equipo portátil.

- B. Materiales.

III. HUELLAS PARA MODELADO

- A. Huellas de dientes.
- B. Huellas manuales.
- C. Huellas de pisada.
- D. Huellas de vestidos.
- E. Huellas de llantas.
- F. Huellas por fractura.

IV. NORMAS GENERALES EN MODELADOS

- A. Perennización de las huellas
- B. Protección de las huellas.
- C. Preparación de la huella antes del modelado.
- D. Preparación del yeso.
- E. Vaciado del yeso.
- F. Confección de moldes.
- G. Preservación de la tierra adherida al molde terminado.

V. TECNICAS PARA OBTENER MOLDES SEGÚN EL PISO

- A. En polvo
- B. En tierra blanda o lodo seco.
- C. En lodo.
- D. En tierra húmeda.
- E. En nieve.

VI. HUELLAS RESIDUALES

VII. MASCARILLAS

- A. Toma de mascarillas en yeso, cerámico y similares.
- B. Toma de mascarillas con pasta elástica.

TITULO III : FOTOGRAFIA FORENSE

I. GENERALIDADES

II. LA FOTOGRAFIA EN LA LABOR CRIMINALISTICA

III. SECUENCIA FOTOGRAFICA

IV. EQUIPO PORTATIL

LABORATORIO

TITULO I : MEDICINA FORENSE

I. GENERALIDADES

II. ALCANCE

- A. Según el objeto de estudio.
- B. Según el campo jurídico.
- C. Según el area de estudio.

III. AREAS PERICIALES

- A. Traumatología Forense.
- B. Sexología Forense.
- C. Obstetricia Forense.
- D. Pediatría Forense.
- E. Tanatología Forense.
- F. Psiquiatría Forense.
- G. Antropología Forense.
- H. Jurisprudencia y Deontología Médica.
- I. Pronunciamiento Médico Forense.

IV. INFORMES PERICIALES EN EL DPTO. DE MEDICINA FORENSE

- A. Sección de Examen Médico Forense
 - 1. Examen Ectoscópico.
 - 2. Examen preferencial ginecológico.
 - 3. Determinación de la edad biológica.
 - 4. Examen Médico Forense en centros de asistencia médica, morgue y en la escena de hallazgo del cadáver.
 - 5. Examen forense en la escena del crimen.
- B. Sección de Patología Forense.
 - 1. Estudio anátomo patológico.
 - 2. Estudio citológico.
- C. Sección de Exámenes Especiales.
 - 1. Estudio Antropológico Forense.
 - 2. Area de Identificación por imágenes.
 - 3. Rehabilitación de tejidos.
 - 4. Pronunciamiento médico forense.
 - 5. Diligencias judiciales.

TITULO II : BIOLOGIA FORENSE

I. HEMATOLOGIA FORENSE

- A. Definición.
- B. Valor criminalístico.
- C. Aspecto reconstructor de la sangre.
- D. Aspecto identificador de la sangre.
- E. Examen de laboratorio.
- F. Factores que puedan afectar a los resultados del examen sanguíneo.
- G. Material necesario para el recojo de manchas de sangre en el escenario

de la investigación.

II. ESPERMATOLOGIA FORENSE

- A. Definición.
- B. Valor criminalístico.
- C. Manchas seminales.
- D. Análisis de manchas seminales.
- E. Examen espermatoológico en centros asistenciales, morgues o escena del crimen.
- F. Espermatoograma.
- G. Equipo y materiales de laboratorio para el estudio espermatoológico.

III. FANEROLOGIA FORENSE

- A. Definición.
- B. Valor criminalístico.
- C. Uñas y pezuñas.
- D. Pelos y cabellos.
- E. Determinación de tintes y decolorantes.
- F. Traumatismos del pelo.
- G. Toma de muestras de pelos o cabellos para estudio comparativo.
- H. Metodología de estudio.
- I. Equipos y materiales.

IV. PERICIAS DE MICROBIOLOGIA

- A. Concepto de Microbiología Forense.
- B. Concepto de Microbiología de alimentos.
- C. Valor criminalístico.
- D. Exámenes e inspecciones periciales.
- E. Recolección de muestras.
- F. Técnicas de muestreo para alimentos en general.
- G. Envío de muestras.
- H. Microorganismos que constituyen peligros y generan riesgos para la salud de los consumidores.
- I. El número más probable.

V. PERICIAS EN ENTOMOLOGIA

- A. Concepto de Entomología Forense.
- B. Valor criminalístico.
- C. Fauna cadavérica.
- D. Examen Entomológico.

VI. PERICIAS EN ECOLOGIA

- A. Concepto.
- B. Valor criminalístico.
- C. Muestras ambientales de interés biológico.
- D. Análisis de aguas.
- E. Procedimientos para la recolección, preservación y envío de muestras de agua.

- F. De los recursos hidrobiológicos.
- G. Del recurso suelo.
- H. Contaminación del aire.

VII. PERICIAS DE BIOLOGIA MOLECULAR ADN

- A. Conceptos generales.
- B. Historia de los avances del ADN.
- C. Variabilidad del ADN.
- D. Muestras biológicas para análisis.
- E. Técnicas usadas en análisis de ADN en muestras Bio-Forenses.
- F. Estudios de frecuencias genéticas en la población peruana.
- G. Investigación biológica de la paternidad y filiación.
- H. Marcadores genéticos.
- I. Recomendaciones para la toma y remisión de muestras con fines de identificación humana por ADN.

VIII. PERICIAS DE ANALISIS ESPECIALES.

- A. Concepto.
- B. Valor criminalístico.
- C. Normas para el recojo y envío de muestras biológicas al Laboratorio de Criminalística.

TITULO III : INGENIERIA FORENSE

I. GENERALIDADES

II. LABOR PERICIAL

II. INVESTIGACION DE INCENDIOS

- A. Fines de la investigación.
- B. Aspectos importantes en la investigación.
- C. Informe de incendios.

IV. INVESTIGACION DE RESTOS DE DISPARO POR ARMA DE FUEGO.

- A. Restos de disparos en muestras de personas.
- B. Restos de disparos en prendas de vestir.
- C. Restos de disparos en armas de fuego.

V. RESTAURACION DE NÚMEROS ERRADICADOS EN SUPERFICIES METÁLICAS

- A. Aspectos teóricos.
- B. Métodos más utilizados para realizar grabaciones de números.
- C. Métodos más utilizados para realizar eliminación de números.
- D. Técnica operativa para la restauración de números.
- E. Métodos de restauración de grabaciones erradicadas en superficies metálicas.

VI. ANALISIS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

- A. Productos de destilación del petróleo.
- B. Octanaje de la gasolina.
- C. Pruebas físico-químicas.
- D. Análisis por cromatografía de gases.

VII. ANALISIS DE MINERALES Y PRODUCTOS METALURGICOS

- A. Minerales.
- B. Concentrados y productos metalúrgicos.
- C. Metales y aleaciones.
- D. Análisis químico y estudio criminalístico de minerales y productos metalúrgicos.

VIII. EXAMEN DE FIBRAS Y PRODUCTOS TEXTILES

IX. EXAMEN COMPARATIVO DE PINTURAS DE VEHICULOS EN RELACION CON ACCIDENTES DE TRANSITO.

X. INSPECCIONES POR CONTAMINACION AMBIENTAL

- A. Aspectos fundamentales.
- B. Límites permisibles.
- C. La inspección.
- D. Toma y conservación de muestras.
- E. El informe.

XI. EXAMEN DE VEHICULOS Y RELACIONADOS

- A. Placas de rodaje.
- B. Vehículos motorizados.

XII. EXAMENES FISICOS Y/O QUIMICOS DIVERSOS

- A. Balones de gas.
- B. Instrumentos y elementos diversos.
- C. Fábricas clandestinas.
- D. Inmuebles y escenas del delito.

XIII. INVESTIGACION DE ANTIGÜEDAD DE ESCRITURAS

XIV. ESTUDIO DE ERRADICACIONES Y TACHADOS DE ESCRITURAS

- A. Aspectos fundamentales.
- B. Detección de borrados físicos.
- C. Detección de borrados químicos.
- D. Restauración o descifrado de escrituras borradas.
- E. Estudio de testados (tachados) de documentos.

XV. ANALISIS DE RESTOS EXPLOSIVOS

XVI. ACUSTICA FORENSE E IDENTIFICACION DE VOCES

- A. Definiciones y aplicaciones.
- B. El reconocimiento de la voz en el Perú.
- C. Identificación por la voz.

XVII. ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR EN LA TOMA DE Y REMISION DE MUESTRAS

- A. Cadena de Custodia.
- B. Recomendaciones generales.
- C. Requerimientos especiales para el muestreo de aguas.

TITULO IV : TOXICOLOGIA Y QUIMICA FORENSE

I. GENERALIDADES

II. AREAS PERICIALES

- A. Seccion de Toxicologia
 - 1. Concepto.
 - 2. Análisis toxicológico
 - a. Toma de muestras.
 - b. Extracción
 - c. Análisis cualitativo.
 - d. Los resultados.
 - 3. Dosaje Etílico
 - a. Concepto.
 - b. Muestras destinadas al examen toxicológico y dosaje etílico.
 - c. Análisis preliminar o de orientación.
 - d. Análisis cuantitativo (espectrofotométrico).
 - e. Tabla de calificación del dosaje etílico.
 - f. Etapas de la intoxicación alcohólica.
 - g. Contra muestras para análisis toxicológico y dosaje etílico.
- B. Seccion de Pesaje y análisis de drogas
 - 1. Generalidades.
 - 2. Secuencia del acto de pesaje y análisis de drogas.
 - a. Personal interviniente en el laboratorio.
 - b. Acto de pesaje y análisis de drogas.
 - c. Cuantificación de la droga.
 - d. Fin del proceso.
 - e. Muestras en estudio y contra muestras.
 - f. El Informe Pericial químico.
 - 3. Elaboración ilícita de drogas.
 - a. Aspectos del proceso de producción de coca y cocaína.
 - b. Inspección en el lugar de elaboración.

4. Insumos químicos.
5. Identificación de algunas drogas.
 - a. Coca y hojas de coca.
 - b. Pasta básica de cocaína, clorhidrato de cocaína.
 - c. Marihuana.
 - d. Amapola.
 - e. Opio y derivados.
 - f. LSD.
 - g. Anfetaminas.
 - h. GHB (gamma hidroxibutirato).
6. Identificación de drogas utilizando kits.
 - a. Generalidades relacionadas al uso de kits de drogas.
 - b. Descripción de la unidad “narcotest” para prueba.
 - c. Procedimiento para la utilización del kit de identificación presuntiva de drogas.
 - d. Cantidad muestra necesitada.
- C. Sección de Bromatología y Análisis especiales
 1. Generalidades.
 2. Análisis bromatológico.
 3. Consideraciones sobre la remisión de muestras para el análisis bromatológico.
 4. Ejemplo de análisis bromatológico de leche.
 5. Ejemplo de análisis bromatológico de bebidas alcohólicas.
- D. Sección de Investigaciones químicas y toxicológicas – análisis por instrumentación
 1. Generalidades
 2. Fundamento de métodos de análisis con aplicación en Toxicología y Química Forense.
 - a. Pruebas cualitativas.
 - b. Ensayos espectrofotométricos.
 - c. Ensayos cromatográficos.
 - d. Ensayos inmunoquímicos.

III. ANEXOS

TITULO V : PSICOLOGIA FORENSE

- I. CONCEPTO
- II. BREVE RESEÑA HISTORICA DEL DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA FORENSE
- III. CAMPOS DE ACCION
 - A. Según su objeto de estudio.
 - B. Según el campo jurídico.
 - C. Según el caso de estudio pericial.
- IV. PERICIA PSICOLOGICA FORENSE

- A. Procedimiento metodológico.
 - B. Procedimiento metodológico acorde al caso.
- V. INFORME PSICOLOGICO FORENSE
- A. Definición.
 - B. Cualidades del Informe Psicológico.
 - C. Esquema del Informe Psicológico Forense.
 - D. Importancia del Informe Psicológico Forense.

TITULO VI : BALISTICA Y EXPLOSIVOS FORENSE

CAPITULO I : BALISTICA

- I. CONCEPTO DE BALISTICA
- II. CONCEPTO DE BALISTICA FORENSE
- A. Clasificación de la Balística Forense.
 - B. Labor pericial.
- III. ARMAS DE FUEGO
- A. Clasificación de las armas de fuego.
 - B. Estudio técnico de las armas de fuego.
 - 1. Tipo de armas
 - 2. Armas de fuego de ánima rayada.
 - 3. Armas de fuego de ánima lisa (escopeta).
- IV. CARTUCHERIA
- A. Concepto.
 - B. Partes del cartucho.
 - C. Clasificación de los cartuchos.
 - D. Estudio técnico de cartuchería.
- V. DISTANCIA DE LOS DISPAROS
- A. Examen del blanco.
 - B. Examen del lugar de los hechos.
 - C. Examen de las características del arma.
 - D. Realización de pruebas.
- VI. TRAYECTORIA DE UN DISPARO
- A. Determinación de las trayectorias.
 - B. Determinación de la cantidad de disparos.
 - C. Agrupamientos o convergencia de disparos.
- VII. EXAMENES BALISTICOS
- A. Examen balístico en cuerpo humano.
 - B. Examen balístico en prendas.
 - C. Examen balístico en vidrios

1. Impactos de bala.
2. Perforaciones.
3. Fracturas.
4. Trayectorias.
5. Otras de sucesión de varios impactos.

VIII. ESTUDIO MICROSCOPICO COMPARATIVO

- A. Partes y piezas productoras de lesiones.
- B. Clases de identificación.
- C. Requisitos básicos.
- D. Identificación de proyectiles.
- E. Identificación de casquillos.

IX. LOCALIZACION, RECOJO Y REMISION DE MUESTRAS

- A. Inspección Técnica Balística.
- B. Recomendaciones para el personal no especializado en la escena del hecho.
- C. Consideraciones que debe tener el policía operativo para solicitar exámenes balísticos.
- D. Recomendaciones para la remisión de muestras.

CAPITULO II : EXPLOSIVOS FORENSES

I. EXPLOSIVOS

- A. Clasificación de los explosivos.
- B. Propiedades de los explosivos.
- C. Alteración de los explosivos.
- D. Materias de partida de los explosivos.
- E. Productos acabados de los explosivos.

II. PRODUCTOS PIROTECNICOS

- A. Clasificación de los productos pirotécnicos.
- B. Materias de partida de los productos pirotécnicos.
- C. Productos pirotécnicos acabados.

III. DISPOSITIVOS EXPLOSIVOS UTILIZADOS POR TERRORISTAS

- A. Por su fabricación.
- B. Por su mecanismo de iniciación.

IV. EXPLOSIONES

- A. Tipos de explosiones.
- B. Efectos de una explosión.
- C. Efectos de fragmentación.

V. INSPECCION CRIMINALISTICA PARA EXPLOSIVOS (IC-E)

- A. Concepto.

- B. Ubicación del foco de la explosión.
- C. Triangulación en la IC-E.
- D. Búsqueda de indicios o evidencias.
- E. Evaluación de los daños ocasionados.
- F. Determinación del tipo de explosivo o dispositivo utilizado.

VI. EL INFORME PERICIAL DE EXPLOSIVOS FORENSE

- A. Concepto.
- B. Clases de peritajes.
- C. Las apreciaciones criminalísticas.
- D. Anexos.
- E. Procedimientos a seguir en la escena donde se ha producido una explosión.

VII. REMISION DE MUESTRAS EXPLOSIVAS AL LABORATORIO

TITULO VII : GRAFOTECNIA

CAPITULO I

ANALISIS DE MANUSCRITOS Y FIRMAS

- A. Estudio de la Escritura
 - 1. Generalidades.
 - 2. Elementos de la escritura.
 - a. Los elementos esenciales de la escritura.
 - b. Los elementos constitutivos de la escritura.
 - c. Los elementos estructurales de la escritura.
 - d. Elementos accesorios de la escritura.
 - 3. Las Leyes del Grafismo.
 - 4. El gesto gráfico.
 - 5. Variaciones de la escritura.
 - a. Involuntarias.
 - b. Voluntarias.
- B. Estudio de Firmas
 - 1. Definiciones.
 - 2. Diferencia entre escritura y firma.
 - 3. Proceso de creación de las signaturas.
 - 4. El proceso signatriz.
 - 5. Elementos estructurales de las firmas.
 - 6. Los elementos identificatorios de las firmas.
 - 7. Requisitos de una firma auténtica.
 - 8. Variaciones de las firmas.
- C. Metodo de análisis de escrituras y firmas
- D. Proceso de análisis pericial de escrituras y firmas
- E. Consideraciones sobre las muestras grafotécnicas
 - 1. Muestra grafotécnica.
 - 2. Clases de muestras grafotécnicas.

3. Requisitos técnicos que deben reunir las muestras grafotécnicas.
4. Obtención de muestras grafotécnicas.

CAPITULO II

ANALISIS DE DOCUMENTOS

- A. Documentoscopia
- B. Documento
 1. Partes del documento.
 2. Clasificación de los documentos.
 3. Estudio de los elementos constitutivos del documento.
 4. Modificaciones naturales del documento.
- C. Documento autentico
- D. Documento falso
- E. Documento adulterado
 1. Fraudes en el texto.
 2. Fraudes en el receptor.
 3. Fraudes en el tiempo.
 4. Otras falsificaciones.

CAPITULO III

ANALISIS DE MONEDA

- A. Generalidades
- B. Origen y evolucion de la moneda
- C. Definicion de moneda
- D. Valores y categorias de la moneda
- E. Clases de moneda
- F. Dispositivos de seguridad
- G. Estudio de la moneda nacional autentica
- H. Falsificacion de la moneda
- I. Papel moneda extranjera –Dolares USA – billetes
 1. Descripción general del Dólar USA – Billetes.
 2. Descripción de los dispositivos de seguridad del Dólar USA – Billetes.
 3. Dispositivos de seguridad en el billete de \$20 USA serie 2004.
- J. La moneda de la Union Monetaria Europea – billetes
- K. Dispositivos de seguridad de los billetes Euros
- L. Metodo general para la deteccion de moneda falsa
- M. Procedimientos tecnicos de analisis de billetes
- N. El informe pericial de moneda

IDENTIFICACION

TITULO I : IDENTIFICACION PAPILOSCIPICA

- I. GENERALIDADES
 - A. Inmutabilidad

- B. Perennidad
- C. Variedad

II. CONCEPTOS GENERALES

- A. Identificación.
- B. Identificar.
- C. Identidad.
- D. Identificación policial.

III. BREVE HISTORIA DE LA IDENTIFICACION EN EL PERU

IV. DACTILOSCOPIA

- A. Generalidades
- B. Dactilograma
 - 1. Impresión dactilar.
 - 2. Huellas dactilar.
 - 3. Sistemas de Crestas Papilares Dactilares
 - a. Clases de sistemas.
 - b. Limitantes de los sistemas.
 - c. Puntos característicos.
 - d. Delta dactiloscópico.
 - e. Punto déltico.
 - f. Núcleo dactilar.
 - 4. Clasificación Dactiloscópica.
 - a. Sistemas de clasificación.
 - b. Clave decadactilar.
 - c. Clave cromática.
 - d. Dactilogramas ambiguos o dudosos.
 - e. Individualidad dactiloscópica.
 - f. Teratología papilar.
 - g. Obtención de dactilogramas.
 - h. Sistema monodactilar.

V. QUIROSCOPIA

- A. Etimología.
- B. Concepto.
- C. Quirograma.
- D. Regiones y puntos de referencia de la palma de la mano.
- E. Clasificación.
 - 1. Región hipotenar.
 - 2. Región superior.
 - 3. Región tenar.

VI. PELMATOSCOPIA

- A. Introducción.
- B. Concepto.
- C. Etimología.
- D. Finalidad y objeto.
- E. Identificación pelmatoscópica indubitable.

- F. Su aplicación en el Perú.
- G. Pelmatograma.
- H. Regiones y zonas plantares.
- I. Clasificación Pelmatoscópica.
- J. Tipología Pelmatoscópica.
- K. Teratología Pelmatoscópica.
- L. Importancia del dibujo plantar en la identificación del recién nacido.
- M. Proceso de la toma de impresiones para la identificación del recién nacido.
- N. Valor identificador de la red de líneas blancas.
- O. Procedimiento técnico para una toma excelente de impresiones plantares del recién nacido.
- P. Dictamen Pericial Pelmatoscópico.

TITULO II : IDENTIFICACION FACIAL

I. GENERALIDADES

II. EL ROSTRO HUMANO

- A. Cabello.
- B. Frente.
- C. Mentón.
- D. Cejas.
- E. Ojos.
- F. Orejas.
- G. Nariz.
- H. Labios.
- I. Líneas naturales.
- J. Particularidades especiales.
- K. Accesorios.

III. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMA DE IDENTIFICACION FACIAL

- A. Foto-robot.
- B. Mimic.
- C. Photo-fit.
- D. Identikit.

IV. SISTEMA DE IDENTIFICACION FACIAL UTILIZADOS EN EL PERU

- A. Dibujo.
- B. Identifac.
- C. Comphotofit.
- D. Procedimiento técnico del uso de los sistemas de identificación facial.

TITULO III : ESTOMATOLOGIA FORENSE

- I. GENERALIDADES
- II. CONCEPTO
- III. IMPORTANCIA
- IV. RESEÑA HISTORICA.
- V. FUNDAMENTOS
 - A. Periodos de la erupción.
 - B. Particularidades de la cavidad oral.
 - C. Resistencia a los agentes externos.
 - D. Variabilidad.
 - E. Forma de la mandíbula.
 - F. Involución dentaria.
- VI. METODOS
 - A. Odontometría.
 - B. Odontoscopía.
 - C. Rugopalatinoscopía.
 - D. Odontograma.
 - E. Prostodoncia.
 - F. Radiología.
 - G. Queiloscopía.
 - H. ADN en piezas dentarias.
- VII. IDENTIFICACION CADAVERICA
 - A. Generalidades.
 - B. Identificación del cadáver.
 - C. Identificación de restos óseos.
 - 1. Generalidades.
 - 2. Principios.
 - 3. Determinación de la especie.
 - 4. Detertminación de la raza.
 - 5. Determinación del sexo.
 - 6. Determinación de la edad.
 - 7. Determinación de la talla.
- VIII. TRAUMATOLOGIA ESTOMATOFORENSE
 - A. Clasificación
 - 1. Contusiones.
 - 2. Heridas.
 - 3. Luxación.

- #### 4. Fractura.

IX. TOXICOLOGIA ODONTOFORENSE

- A. Saturnismo.
- B. Hidrargismo.
- C. Fósforo.
- D. Arsénico.
- E. Yodo.
- F. Acido nítrico.
- G. Fenol.
- H. Tetraciclina.

X. PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS

- A. Odontograma de identificación.
- B. Procedimiento técnico.
 - 1. Para solicitar un odontograma.
 - 2. Identificación de cadáveres aisladamente.
 - 3. Identificación de cadáveres.

QUE EXAMENES SOLICITARE

Grafotecnia.
Biología Forense.
Escena del Crimen.
Balística Forense.
Química y Toxicología.
Psicología Forense.
Ingeniería Forense.
Medicina Forense.

¿CÓMO OBTENER CERTIFICADOS DE ANTECEDENTES POLICIALES?

GLOSARIO DE TERMINOS

BIBLIOGRAFIA

X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X

CRIMINALISTICA

I. CONCEPTOS GENERALES

DEFINICION

Existen diferentes denominaciones y diversos conceptos acerca de la Criminalística, según las escuelas que la inspiran o la naturaleza que se le atribuye; por lo que es conveniente presentar algunos conceptos teóricos doctrinarios referentes a esta ciencia.

Hans Gross definió a la Criminalística como el "Arte de la instrucción judicial fundada en el estudio del hombre criminal y los métodos científicos de descubrir y apreciar las pruebas".

Posteriormente, han existido otros estudios con criterios Jurídicos, científicos o técnicos policiales considerándole como arte, ciencia, disciplina o simplemente como una técnica, tomando así diferentes denominaciones: Técnica Policial, Policía Científica, Policiología, Tecnología Policial, o Policía Judicial Científica; pero todos son prácticamente lo mismo, ya que tienen por finalidad aportar a los magistrados, abogados, policías y en general a los que, de alguna manera, participan en la administración de justicia, procedimientos científicos que les permitan conocer el "Cómo" del delito, a fin de establecer la responsabilidad del autor o autores y otros que hayan participado en los hechos.

Según los profesores Leopoldo López Gómez y Juan Antonio Gisbert Calabuig, en el "Tratado de Medicina Legal", la definen como "El estudio de las técnicas médicas y biológicas, usadas en la investigación criminal sobre las huellas y los objetos de los hechos delictuosos".

Hawsserer, la define como "El conjunto de conocimientos sobre las cosas que tienen vinculación con el delito, o que puedan encontrarse en conexión con el mismo, o que resulten útiles para su descubrimiento".

Alberto Hellwing (juez Postdam), sostiene que "En su conjunto es la Enciclopedia del peritaje.

Edmond Locard, la conceptualiza como "La investigación de la prueba del delito, mediante el establecimiento de las pruebas indiciarias y la agrupación de las nociones en un cuerpo de doctrina".

Ladislao Thot, afirma que "La Criminalística es la ciencia auxiliar del derecho penal, que se ocupa de los métodos y modos prácticos de dilucidar las circunstancias de la perpetración de los delitos e individualizar a los culpables".

Del Picchia Filho, indica que la Criminalística es "El conjunto de

conocimientos técnico-científicos aplicados a la función judicial de la investigación criminal y, del estudio de la prueba indiciaria constituida por los vestigios materiales de naturaleza no biológica".

Finalmente, acorde con los adelantos del saber humano definiremos a la Criminalística como: "La disciplina técnico científica, jurídica y metodológica que integra las diferentes áreas del saber científico aplicables a la investigación del delito, a fin de establecer por el estudio y/o análisis de los indicios o evidencias, el móvil, las pruebas, las circunstancias y los medios empleados para su ejecución, así como la identificación del autor o autores".

Las diferentes definiciones de Criminalística, tienden a resumir la necesidad de establecer dentro del proceso investigatorio, una correlación entre la identificación del autor o autores de un hecho delictuoso y la producción de la prueba de culpabilidad, buscando la verdad como único sustento de la utilización de las ciencias auxiliares del derecho penal; es decir su esencia es descubrir y comprobar todos los aspectos relacionados con un delito: es decir el cómo, dónde, cuándo, quién y con qué del delito.

B. IMPORTANCIA

La importancia de la ciencia Criminalística, radica en el hecho de contribuir al esclarecimiento de la verdad en la investigación del delito.

Esta calidad de Criminalística hace de ella un instrumento valioso e inobjetable de cuantos la utilizan, por lo que no debemos descuidar los progresos tecnológicos y avances de los conocimientos sobre la materia.

C. LA CRIMINALISTICA COMO CIENCIA

1. NATURALEZA

La naturaleza científica de la Criminalística es indiscutible. Su contenido ha tenido variantes desde un simple conjunto de reglas prácticas, hasta el conjunto heterogéneo de conocimientos tomados de otras ciencias para llenar sus fines, en cuanto a la investigación del delito y del delincuente se refiere.

El rango científico de esta disciplina puede encontrarse en la definición de la escuela Alemana donde afirma simple y llanamente que: "La Criminalística es ciencia de la investigación criminal".

2. METODO

La Criminalística al igual que las demás ciencias, está constituida por un conjunto de conocimientos y procedimientos propios, ordenados en principios debidamente comprobados y relacionados entre sí.

Su método es el llamado "Experimental" y su fin es encontrar la verdad.

D. LA CRIMINALISTICA Y LA INVESTIGACION CRIMINAL

La Escuela Alemana afirma al respecto: "La CRIMINALISTICA es la ciencia de la investigación criminal", dando a entender que la investigación criminal sin la Criminalística no sería científica, solo alcanzaría a ser una técnica policial es decir, un procedimiento empleado por la Policía sin la aplicación de conocimientos científicos.

Es necesario tener presente que la Criminalística no es sólo patrimonio de la Policía, sino también de los representantes del Ministerio Público y Magistrados del Poder Judicial, que investigan el delito y al delincuente para esclarecer las responsabilidades.

E. LA CRIMINALISTICA Y LA CRIMINOLOGIA

La Criminalística como se ha señalado, busca el "Cómo del delito, es decir, lo investiga. Trata de establecer las circunstancias de cómo ocurrieron los hechos, quién es el autor o autores, busca indicios, acumula pruebas, y posteriormente los pone a disposición de las autoridades encargadas de administrar justicia.

La Criminología se ocupa de estudiar o establecer las causas del delito o explicar éstas, por eso se le denomina la ciencia explicativo-causal del fenómeno delictivo.

En otros términos buscar y encontrar: el por qué se cometió el delito. En sí estudia al delincuente.

La Criminología tiene tres campos diferentes en su contenido, que son :

- **La Antropología Criminal**, se refiere en general a los caracteres físicos y psíquicos del hombre delincuente, según Cesar Lombroso.
- **La Sociología Criminal**, que es el medio social que circunda al hombre. La sociedad misma que influye en las personas para la comisión de delitos, de allí la famosa frase: "Cada sociedad tiene delincuentes que ella ha creado".
- **La Psicología Criminal**, que se refiere a la parte de la Psicología que estudia la mentalidad y la conducta social de los delincuentes.

II. HISTORIA DE LA CRIMINALISTICA

A. LA CRIMINALISTICA EN EL MUNDO

Remontarse a tratar la Historia de la Criminalística es una tarea bastante controvertida, toda vez que las concepciones de la determinación de su objeto, áreas de conocimiento, métodos de investigación y relaciones con otras disciplinas, han recibido diferentes denominaciones.

Las diferentes denominaciones y la falta de claridad con las otras disciplinas, nos obliga a tomar un marco de referencia que enmarque a la Criminalística dentro de la aplicación de recursos, métodos y procedimientos suministrados por la ciencia para la investigación policial, tendientes a esclarecer la existencia de los delitos y la identificación de los autores, contando con los indicios que aparecen tanto en la escena del crimen como en el proceso investigatorio.

La evolución de la Criminalística, surge como consecuencia de la búsqueda de la verdad a través de los medios de prueba, éstos en un comienzo, fueron revelados por el "Juicio Divino" o el "Dedo de Dios", según el hombre primitivo a través de las ordalías y el duelo para pasar mas adelante por la "Confesión", considerada la reina de la prueba con toda la secuela de abusos y torturas para su aplicación; luego aparece la prueba "Testimonial", que se mantuvo por siglos y que también dio origen a muchos errores judiciales, por la declaración de testigos de buena o mala fé, pero en contraposición de los artificios engañosos de la confesión o de los testigos, se acude al "Indicio", conocido por el hombre primitivo, que era capaz de seguir por las huellas de pisadas a las bestias para encontrarlas. En los tiempos modernos, nadie discute la primacía de la Prueba Indiciaria, que se desprende de los signos materiales de la actividad criminal, "Mudo testigo que no miente"; el indicio es un hecho objetivo que debe ser atentamente observado y rectamente interpretado, para lo cual se requiere de una técnica adecuada.

Debemos tener en cuenta que en el siglo VII en China ya tenia un sistema juridico policiaco con pretensiones psicologicas según **Robert Van Gulik** diplomatico Holandes que trabajo durante muchos años en Pekín es considerado como un gran chinólogo, se dedicó al estudio del antiguo criminalismo chino en su obra "The Chinese Lake Murders" nos dá una breve idea de los deberes y competencias del Juez Criminalista Chino, como fue llamado este funcionario al principio del siglo VII. En sus estudios publicados una version sobre el histórico **Juez Dee** y sus cuatro ayudantes (su nombre era **Ti Jean Tschien**) actuó durante la dinastia Tang de 630 hasta 700, pudiendose considerar como el primer detective en el actual sentido de la palabra. El historiador **Kia Kung-yen** refiere que la identificacion mediante las huellas dactilares para la elaboracion de documentos legales (entre sus apuntes) "placas de madera eran escritas con los terminos del contrato y eran cortadas pequeñas muescas en sus lados y en iguales sitios para que las placas pudieran ser emparejadas posteriormente" con las muescas se probaban si eran genuinas, en los 650 los chinos ya utilizaban sus impresiones dactilares en sus contratos comerciales.

Ahondando sobre las referencias históricas de la Criminalística, se puede citar al Checoslovaco **Juan Evangelista Purkinger**, quien revela los nueve tipos de dibujos dactilares, concluyendo así los estudios iniciados por Arquímedes en la Grecia antigua.

Los antecedentes más remotos sobre exámenes criminalísticos lo encontramos en Francia en 1570, cuando el Rey Carlos IX dispuso judicialmente que varios hombres de reconocida competencia integraran la "Comunidad de Peritos Calígrafos Verificadores", para examinar un

documento apócrifo y descubrir al falsificador que había tenido la osadía de imitar la firma real.

Es necesario considerar las obras de insignes investigadores que se ubican como precursores de esta disciplina, tales como: el francés **Ambrosio Paré** a quien se le atribuye la paternidad de la Medicina Legal, publicando en 1560 sus estudios sobre heridas con armas de fuego; el italiano **Gospi** con su obra el "Juez Criminalista"; **Paolo Nacchías** que en 1643 editó su obra titulada "Cuestiones Médico Legales"; **Boucher** quien en 1753 se ocupó de la Balística Forense; **César Lombroso** que en 1864 propugna el método antropológico como medio de descubrir al delincuente; **Orfilia** realiza y publica sus trabajos sobre toxicología en 1882; **Alfonso Bertillón** que en 1882 crea el servicio de identificación policial, **Ives Burjot**, francés que sostiene en su obra "La Police" que la policía debe servirse de los descubrimientos de la ciencia, empleando en las investigaciones procedimientos y métodos científicos, demostrando sus éxitos por superioridad intelectual y no por su brutalidad; **Marcelo Malpighi** que a fines del siglo XVIII realizó estudios de las crestas papilares.

Con el apogeo de los métodos científicos y el aporte de los diferentes precursores de la criminalística, surgen grandes científicos y estudiosos; tales como **Hans Gross** considerado el creador de la criminalística, quien publicó en 1894 su libro titulado "El Manual del Juez de Instrucción como Sistema de Criminalística". Desde entonces, se sucedieron varios eminentes maestros y autores que han fundado verdaderos sistemas independientes, sin que se aprecie unidad de criterio en cuanto a su forma, pero que se pueden agrupar en dos tendencias principales, una en que predomina el criterio jurídico y otra el criterio técnico policial.

Entre los primeros, además de Hans Gross cabe mencionar a **Ladislao Thot** quien escribe su obra titulada "Criminalística". En 1913 el profesor Rudolph Archibald Reiss, catedrático de Criminología de la Universidad de Lausanne, sus obras "Laa Photo Judidiciaire" (1903) y "Manual de Police Scientifique" (1911) merecedn un significado duradero; en el archivo del "Service D! Identification Judidiciaire" en Bruselas se encuentran las primeras fotografías en la historia de la policía, cuatro daguerrotipos originales de criminales fechados en 1843. Entre los segundos se encuentra el profesor **Edmundo Locard** Director de Policía Técnica de Lyon cuya obra fundamental editada en 1935 es el "Tratado de Criminalística" (seis volúmenes), en su obra "Tecnica Policiaca" nos refiere que un Laboratorio de Policía, es el lugar en que se practican las investigaciones científicas que tienden a procurar la prueba inicial del crimen; a **Salvatore Ottolenghi**, que en 1912 funda la primera escuela de Policía Científica en Roma y edita su obra "Tratado de Policía Científica"; y **Rodolfo Archivaldo Reiss** quien escribe su obra "Manual de Policía Científica".

B. LA CRIMINALISTICA EN EL PERU

A fines del siglo pasado, tanto la Policía, Criminólogos y hombres de ley, vivían inquietos por el conocimiento de la criminalística dando lugar a que el **Dr. Oscar Miró Quesada de la Guerra**, destacado estudioso y catedrático de

la Facultad de Jurisprudencia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, contagiado de este saber, da su aporte a través de obras de significación y trascendencia: "Antropología Criminal" con principios muy en boga en aquellos tiempos en cuyo primer título "La Criminogenia", estudia los factores que engendran el delito; en tanto que en el segundo capítulo "Criminalística", se examina los medios para descubrirlo y prevenirlo.

La preocupación por descubrir el delito y, establecer la participación individualizada de autores y cómplices con las pruebas respectivas, ha generado la innovación de la criminalística, máxime cuando los delincuentes se ingenian para evitar ser identificados y procurar llegar al "Delito perfecto" o "delito impune".

El 01 de Febrero de 1892 se inaugura en Lima el Gabinete de Identificación Antropométrico, que adopta el Sistema del francés Alfonso Bertillon, basado en la medición y proporción del cuerpo humano.

Para su época, esta forma de actuación, tuvo una significación que sirvió para diferenciar personas y lograr el esclarecimiento de hechos delictivos. En Abril de 1915 se implanta el Sistema Dactiloscópico de Vucetich, por medio de la clasificación de las crestas papilares que dejan los dedos de la mano al tocar los objetos; aparece entonces el Gabinete de Identificación.

Este sistema se cambió en 1924 a propuesta de la Misión Española, implantándose el Sistema Dactiloscópico del Español Federico Oloris Aguilera, basado en el Sistema de Juan Vucetich.

Acontece también la necesidad de organizar e implementar el Laboratorio de Criminalística, gestión que estuvo a cargo del Inspector Carlos Ramírez Nuñez, cuyo esfuerzo se cristalizó con su inauguración, el 27 Marzo de 1937.

Todo policía debe valerse de la Criminalística para descubrir el delito. El recuerdo rescata al Inspector Ricardo Ubillos Prado, quien escribió un "Tratado de Criminalística"; el Inspector Andrés MOGROVEJO ROSPIGLIOSI, autor de la Obra "Nociones Elementales de Dactiloscopia"; el Gral. Manuel LEZAMA IBAÑEZ, quien para optar el grado de Bachiller en Ciencias Biológicas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, sustentó la Tesis "Sistema Monodactilar Cresto Nuclear A, B, C, D"; también cabe precisar la Tesis del Mayor Juan ROSSELL MUEDAS sobre la "Identificación del Recién Nacido y el Código Civil Peruano", para obtener el grado de Bachiller en Derecho en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Junto con estos estudiosos, destaca el actual Coronel CJM. PNP. Claudio SUAREZ FERNANDEZ, quien en 1970 sustenta la Tesis "Aspectos Jurídicos-Técnicos de la Identificación Papiloscópica" para optar el grado de Bachiller en Derecho y Ciencias Políticas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. En este trabajo se estudia un nuevo sistema de clasificación de la zona yuxtadigital, mediante el empleo de doce supratipos, lo que facilita la labor de identificación y cotejo pelmatoscópico, reduciendo la frecuencia de la fórmula bucle distal, de un 86% a un 7.8%; lo que agiliza la labor policial en los peritajes a formularse.

La Criminalística tuvo tres propósitos : la preparación de los hombres, la

realización de los peritajes y la difusión de sus avances. Así pues el 15 Diciembre de 1935 aparece un folleto muy valioso denominado "Boletín de Identificación y Policía Técnica del Cuerpo de Investigación, Vigilancia e Identificación". Este fue posteriormente ampliado, y se torna en 1949 en la Revista de Policía Técnica bajo la Dirección del Inspector General Enrique ARANGUENA ITURBIDE.

En 1956, se implanta en la Maternidad de Lima, el Sistema Pelmatoscópico, para identificación del recién nacido. Desde esta fecha, las sustracciones, abandonos e intercambio de infantes, tienen a la ciencia como colaboradora para resolver con certeza estos impases con certeza.

En 1962-63 el Gobierno decretó la reorganización del Registro Electoral del Perú. Para ello se implantó la identificación de los electores mediante sus impresiones digitales, ciencia indubitable. La Policía fue la encargada de capacitar y asesorar a los Registradores Electorales Provinciales, y de conducir el archivo y homologación de las impresiones digitales.

En 1963, se aplica el sistema Identi-kit y Photo-fit, como Sistemas de Identificación Visual.

En Marzo de 1965, toma nuevo impulso el Laboratorio de Criminalística se incrementa con el funcionamiento con los Departamentos de Balística, Química, Física, Grafotecnia, Toxicología, Biología, Ingeniería, Fotografía e Identificación Odontográfica.

En 1966, destaca el trabajo del General Alfonso Rivera Santander Herrera, sobre "Procedimientos Generales e Investigación Criminal dentro de la Criminalística".

En el mismo año el Sub-Inspector Oscar Cárcamo Rojas Jefe del Laboratorio de Criminalística, realizó estudios sobre "Toxicología y Biología". Asimismo, los Peritos, Julio Rojas Larraondo y Angel Dinatale Bozeta, desarrollaron gran labor en el estudio y difusión de la Grafotecnia, plasmando las leyes para identificar documentos fraudulentos, basado en los avances del francés Sollange Pellat.

Con la creación del Instituto de Criminalística en 09ABR73, da inicio formal y oficialmente a sus funciones a la formación de Peritos, comenzando con el dictado del "Primer Curso de Grafotecnia", con la participación de 30 Oficiales Subalternos, cuya labor fundamental fue la de realizar investigaciones para perfeccionar métodos, técnicas y procedimientos en el área de la Criminalística; así como la de formar y perfeccionar peritos a fin de mantener los cuadros y mejorar el servicio Criminalístico. En 1992 fue reemplazado por el Instituto Científico Tecnológico Policial (ICTEPOL), dependiente de la Dirección de Apoyo Técnico PNP. En el año 1997, vuelve a ser Instituto de Criminalística como Organo de Apoyo de la Dirección Nacional de Criminalística.

A partir del año 1986 empieza el equipamiento del Laboratorio de Criminalística, contando actualmente con un equipo completo de Cromatografía, un cromatógrafo de gases computarizado, un electrofotómetro ultravioleta

visible, un microscopio electrónico de barrido con micro análisis por rayos X y Sistema de absorción atómica, dos microscopios de comparación bio-ocular con pantallas de proyección para peritaje balísticos, un Sistema para electroforesis y un proyector comparador universal-proyectina-BCP para peritajes grafotécnicos, además de otros instrumentos que ubican a la Policía Nacional como una de las más modernas en Sudamérica.

III. CIENCIAS QUE APOYAN A LA CRIMINALISTICA

La Criminalística, desde sus inicios se ha nutrido de cuanto aporte artístico, técnico o científico haya coadyuvado a enfrentar el reto de responder a seis interrogantes de oro:

- ¿Qué?
- ¿Dónde?
- ¿Cómo?
- ¿Cuándo?
- ¿Quién?
- ¿Con qué?

Para sustentar la verdad, la Criminalística se apoya entre otras, de las siguientes especialidades:

A. FISICO - QUIMICA

Con el aporte de estas especialidades, se contribuye al esclarecimiento de hechos delictivos, determinando si alguna sustancia química ha sido utilizada en la comisión de un delito; como suele suceder en casos de envenenamiento, adulteración de productos cosméticos, hidrocarburos, alimentos, medicamentos y otros; así como la identificación de drogas y estupefacientes.

B. BIOLOGIA

Ciencia que aplicada a la Criminalística, coadyuva al esclarecimiento de delitos como lesiones, homicidios, violaciones, contaminación de alimentos y de bebidas, delitos económicos, ecológicos, etc., mediante análisis de sangre, semen, secreciones y excreciones orgánicas, pelos, restos de tejidos orgánicos en prendas de vestir, instrumentos materia del delito, en personas, cadáveres y en el lugar de los hechos; identificación de restos y especímenes animales y vegetales relacionados con hechos delictuosos; exámenes microbiológicos de alimentos, de bebidas, de muestras ambientales y otros exámenes especiales biológicos.

C. MEDICINA FORENSE

Ciencia orientada "intrínsecamente" al valor de la vida humana así como al estudio de los fenómenos externos e internos que la afectan, perjudican o se presentan en acciones de responsabilidad legal.

D. PSICOLOGIA

Apoya a la Criminalística a través del empleo de métodos técnicos psicológicos; permite establecer el grado de capacidad mental y conductual de los sujetos comprometidos en hechos delictuosos, sean sospechosos, inculpados, víctimas o testigos, con el objeto de contribuir a la administración de justicia, así mismo desarrolla la profilaxis delictiva y de readaptación del delincuente.

E. ESTOMATOLOGIA

Ciencia que con sus conocimientos y técnicas se encarga de identificar la especie, sexo y raza en cadáveres y restos óseos; la valoración de daños del macizo craneo facial y la identidad de las personas naturales.

F. INFORMATICA

Su apoyo está referido a la transmisión y procesamiento de datos o informaciones sistematizadas electrónicamente; permite reducir volúmenes y simplificar a través del computador, informaciones cada vez en menor tiempo y de mejor calidad minimizando los errores humanos.

Esta área no es inmune al delito o criminalidad, habiendo sufrido las consecuencias de los "virus informáticos" en muchos sistemas computarizados; por otro lado han ocurrido también robos sistemáticos con códigos claves o tarjetas falsificadas; siendo los especialistas de esta ciencia, los llamados al aclararecimiento de este tipo de delitos.

F. CIENCIAS JURIDICAS

1. DERECHO PENAL

Como parte del Derecho Público, trata del conjunto de normas establecidas por el Estado, que determinan los delitos, las penas y las medidas de seguridad que se aplican a los titulares de los hechos punibles, con la finalidad de prevenir y reprimir dichos hechos. Tipifica al delito, lo valora y lo establece, proporcionándole de esta manera a la Criminalística el marco legal de los hechos que debe investigar y que constituyen delitos, diferenciándolos claramente de otros tipos de actos jurídicos.

2. DERECHO PROCESAL PENAL

Tiene por finalidad llevar a la práctica las disposiciones penales, mediante la sustentación de pruebas de cargo y de descargo que conducirá a una determinación judicial, consistente en una punibilidad absolutamente dentro del proceso penal. De esta manera proporciona a la Criminalística normas y procedimientos que se deben observar en la investigación de un delito, así como también lo relacionado con los peritos y los Dictámenes que emiten éstos en el ejercicio de sus funciones.

3. DERECHO CONSTITUCIONAL

Como ley de leyes apoya a la criminalística otorgándole a la Policía Nacional la facultad de combatir la delincuencia, facilitando enormemente el trabajo de investigación científica de los delitos.

IV. LA DIRECCION NACIONAL DE CRIMINALISTICA PNP

El 14 de Julio de 1997 con R.D.N11595-97-DG-PNP/ EMG. se crea la Dirección Nacional de Criminalística en base a la División de Criminalística y de la División de Identificación Policial. La actual Dirección está conformada por cinco divisiones: La División de Inspecciones Técnico Criminalística, División de Laboratorio Central de Criminalística, División Central de Identificación Policial, División de Grafotecnia y la División Central de Unidades Regionales de Criminalística.

Esta Dirección es, actualmente uno de los pilares fundamentales de la Policía Nacional del Perú, referido de preferencia a la investigación criminal, contribuye de forma efectiva en la buena Administración de Justicia asesorando a las autoridades policiales, representantes del Ministerio Público, Poder Judicial así como a entidades Públicas en diligencias de carácter técnico científico, que al final se traducen en Peritajes Criminalísticos. Acorde con la globalización y modernización, es importante señalar la implementación del Laboratorio de Biología Molecular así como la modernización de los Laboratorios Regionales en las ciudades de Iquitos, Arequipa, Cuzco, Puno y Huancayo.

Actualmente la Dirección de Criminalística cuenta con personal profesional eficiente para la realización de los exámenes en las diferentes especialidades:

- Inspección Criminalística
- Medicina Forense
- Biología Forense
- Físico-Química Forense
- Ingeniería Forense
- Química Forense
- Psicología Forense
- Balística Forense
- Grafotecnia
- Identidad Criminalística
- Odontología Forense

ESCENA DEL CRIMEN

TITULO I

INVESTIGACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN

I. CAMPOS DE APLICACIÓN DE LA CRIMINALÍSTICA

A. EN LA ESCENA DEL CRIMEN

La Criminalística de Campo, comprende la “Escena del Crimen”, conocido también como “Escena del Delito” o “Lugar de los Hechos”, es decir, el espacio físico donde se han producido hechos que ameritan una investigación policial.

La Inspección Criminalística, es el conjunto de procedimientos de carácter técnico - científico realizado por personal especializado de peritos en Criminalística, aplicado a la investigación de la escena del crimen; y comprende desde la verificación del hecho, el aislamiento y protección del lugar, el tratamiento integral de los indicios y/o evidencias físicas, su recojo y remisión o traslado al Laboratorio de Criminalística, respectivamente, para que previo análisis o estudio se emita el respectivo Parte de Inspección Criminalística o Dictamen Pericial, según corresponda.

La Criminalística, es el conjunto de ciencias, de conocimientos, de disciplinas científicas de artes y de oficios, cuya tecnología y metodología son aplicadas directamente sobre los indicios y/o evidencias materiales o físicas, para descubrir o verificar científicamente la comisión de un hecho que puede ser delito. Identifica a los autores y aporta pruebas que determinen el grado de participación de los implicados.

Los expertos, señalan que el éxito de una investigación depende de lo que se haga durante las primeras 24 horas en la “Escena del Crimen” y después de ello **“las pistas se enfrían”**; es decir, los indicios y/o evidencias tienden a modificarse, aumentarse, alterarse o desaparecer por diversas circunstancias.

La Criminalística de Campo recibe diferentes denominaciones en cada país, en nuestro, recibe el nombre de I.C. o I.T.C. “Inspección Criminalística o Inspección Técnico Criminalística”,

realizada por personal del Sistema de Criminalística (peritos) o I.T.P. “Inspección Técnico Policial”, realizado por personal que no pertenece al Sistema de Criminalística (pesquisas), respectivamente, dependiendo de su ámbito funcional.

B. EN EL LABORATORIO

Comprenden todos los estudios y análisis de los indicios y/o evidencias que han sido debidamente recogidas en la “Escena del Crimen”, por parte del personal especializado y con equipo e instrumental necesario, quien será el encargado de realizar estos análisis en el Laboratorio. Se dividen en departamentos, según el tipo de indicio y/o evidencia y el análisis solicitado o a practicarse, por ejm. Dpto. Balístico y Explosivos Forense, de Biología Forense, Medicina Forense, Toxicología Forense, etc.

C. EN LA IDENTIFICACION

Referida a todos los procedimientos técnico - científicos que tienen por finalidad el individualizar e identificar fehacientemente a las personas físicamente consideradas como tal; su aplicación, es en las personas vivas, cadáveres o restos humanos. En el procedimiento se aplican desde técnicas sencillas como reseñas por el nombre, hasta la utilización de métodos sofisticados y de última tecnología como el ADN.

II. LA ESCENA DEL CRIMEN

A. CONCEPTO

La “Escena del Crimen”, es el lugar donde se presume se ha cometido un delito y amerita una investigación policial. No existe norma que pueda definir con exactitud las dimensiones de la escena. Las evidencias físicas se encuentran normalmente en el lugar donde ha actuado el autor contra la víctima o sus bienes.

Es probable que se encuentren más indicios y/o evidencias en zonas inmediatamente cercanas a la víctima, en casos de delitos contra la vida el cuerpo y la salud, que en una zona distante. Del mismo modo, la entrada forzada de una vivienda o la zona cercana a una caja fuerte violentada; por ello, hay que tener presente que posee normalmente un potencial grande de indicios y/o evidencias el lugar a inspeccionarse.

En cambio, es posible también que las dimensiones de una

escena sean grandes o extensas, por lo que el encargado de la investigación debe priorizar qué áreas deben ser protegidas de inmediato. De otro lado, que evidencias valiosas pueden ser descartadas o depositadas por el autor a una cierta distancia de la escena aparente del suceso, entonces el área a ser protegida puede eventualmente extenderse mas allá de los límites a los cuales se les atribuyó prioridad.

La escena principal, puede tratarse de un vehículo por ejm., pero el lugar donde se encuentra puede ser un campo abierto o cerrado. **Abierto** es cuando las evidencias o parte del cuerpo del delito se encuentren en un lugar sin protección de las condiciones climáticas o expuestas a la intemperie, como una calle, un terreno, etc. **Cerrado**, cuando las evidencias están protegidas tanto de agentes atmosféricos que lo destruyen como de personas que lo modifiquen, como una vivienda, un garaje, etc.

FOTO

B. IMPORTANCIA

Consideraciones Generales

1. Desde el punto de vista de la investigación criminal, la Inspección Criminalística constituye una diligencia de gran trascendencia, por que además de la carga probatoria que pueda aportar, permite el esclarecimiento del hecho y la identificación del presunto autor. Por ello, de producirse un acontecimiento que demanda la intervención policial, el pesquisa, deberá realizar la ITP preliminar para determinar la naturaleza del suceso, la forma y circunstancias producidas, así como otros elementos de juicio que le permitan evaluar la situación y sobre esta base, solicitar la intervención del Perito de Criminalística, quien llevará a cabo inspecciones específicas y minuciosas para el recojo de los indicios y/o evidencias que permitan probar la participación del presunto autor.
2. Por las consideraciones acotadas, esta diligencia debe ser realizada preferentemente por personal policial especializado (Perito), quien deberá tener presente que la escena del delito "es el más fructífero manantial de información" y debe ser tratada convenientemente, porque una evidencia de naturaleza física encontrada, es más directa y objetiva que una declaración

testimonial. Además, es determinante dentro del proceso investigatorio que realiza el pesquisa, orientándolo sobre el móvil, los medios empleados, la secuencia del hecho, así como la identificación, peligrosidad y hasta la personalidad del presunto autor. Caso contrario, se recurrirá al personal operativo, quien deberá ampliar sus conocimientos de Criminalística, sobre todo en lo que respecta a la inspección criminalística, a efectos de que su actuación tenga mayor consistencia y garantía en el esclarecimiento del hecho.

3. Cuando se tenga que realizar una Inspección Criminalística, en un hecho considerado grave, importante o trascendente, este se deberá ejecutar en presencia del representante del Ministerio Público, quien proporcionará las garantías legales del acopio de los indicios y/o evidencias obtenidas, en cumplimiento a disposiciones legales vigentes; siendo importante la coordinación entre el pesquisa, perito y el representante del M.P. para la finalización de la inspección (cierre de la escena).

III. INDICIO Y/O EVIDENCIA

A. Concepto.

1. Indicio

Es toda señal, vestigio, huella, marca u otro análogo que es hallado en la escena del crimen y que necesariamente requiere de un análisis o estudio por parte de los peritos o pesquisas que intervienen en un hecho delictuoso o presumiblemente delictuoso y que requiere de una respuesta.

Es hipotético, conjunto de interrogantes de carácter subjetivo dependiendo de la óptica del perito o del pesquisa.

EDMUND LOCARD: dice “Los indicios son mudos testigos que aparecen en la escena del delito y que no mienten”.

Clases de Indicios

- a. Determinado: Basado en su estudio o análisis macroscópico y que en el momento mismo de su recojo, se está determinando si realmente se encuentra vinculado o no al delito que se investiga. Ejm. Huella digital, arma blanca, arma de fuego, droga, etc.

- b. No Determinado: Basado en su estudio o análisis microscópico y que al momento de su recojo, no se puede precisar con exactitud si realmente está o no vinculado con el delito que se investiga. Necesariamente tiene que determinarse la vinculación con el delito en el Laboratorio. Ejm. Sangre, casquillos, proyectil, residuos o sustancias biológicas, etc.

2. Evidencia

Es la respuesta de los estudios y/o análisis realizados a los indicios, es real, fáctico, se da en la naturaleza y por lo tanto no se puede dudar de su origen o resultado. Es observable, determinable y perceptible por los sentidos.

Es Objetivo y por lo tanto permite tomar decisiones en un proceso de investigación. Ejm. Droga (después de la prueba de campo), Parte de Inspección Criminalística, Actas, manifestación, paneaux fotográfico, etc., hasta que lleguen al juzgado y sean admitidas por el juez o cualquier otro medio que conlleve a dudas.

Clases de Evidencias

a. Por su origen

(1) Las huellas

- Papilares (Dactiloscopía, Quiroscopía y Palmatoscopía)
- Modelados o moldeado (pisadas de personas, vehículos, animales, etc.)
- Mordeduras en general

(2) Biológicos

- Sangre, saliva
- Semen (espermatozoides)
- Secreción vaginal
- Fluidos fisiológicos (heces, orina, vómitos, sudor, vísceras, etc.)
- Tricológicos (cabello, pelo, vello)
- Restos de piel u osamentas
- Tejidos, fibras y otros

(3) Toxicológicos

- Drogas ilícitas en general
- Medicamentos
- Análisis bromatológicos en alimentos y bebidas
- Venenos, incluido los cáusticos (lejía, soda cáustica, etc.)
- Alkoholes

(4) Físico – Químicos

- Metales en general
- Nudos (caso de homicidios y/o suicidios)
- Incendios (determinar causa y foco)
- Laboratorios clandestinos
- Explosivos en general
- Daños ecológicos (agua, suelo, etc.)
- Pinturas y óleos
- Combustibles y derivados

(5) Las Armas

- De fuego (guerra y/o uso civil, corto o largo alcance)
- Blancas (cortante, punzo cortante, penetrante, punzo penetrante, etc.)
- Contundentes
- Químicas (ántrax, sarin o saddin, etc.)
- Biológicas

(6) Los Documentos

- Públicos
- Privados

b. Por su relación con la escena del crimen

Tarjeta de visita, perfil delincencial, modus operandi, huellas u objetos dejados por el delincuente, que posteriormente lo van a comprometer con el hecho.

Es importante precisar aquellas evidencias que se relacionan con el crimen y las que pueden haber sido ocasionadas antes o después del hecho que se investiga. Si no se clasifica de esta manera, puede haber

confusiones en la investigación. Los norteamericanos lo llaman "Huellas de Eliminación", a las evidencias que no se relacionan con el crimen, mientras que en nuestro medio se denominan "Indicios y/o Evidencias de Descarte".

c. Por su vinculación directa con el presunto autor

No hay duda, todos los han visto, los hechos y/o circunstancias lo involucran con el delito denunciado, es tácito, lo compromete de inmediato.

IV. INVESTIGACION CRIMINALISTICA EN LA ESCENA DEL CRIMEN

A. CONCEPTO

Es el conjunto de diligencias de carácter técnico - científico, inmediatas al conocimiento de un hecho delictivo o presumiblemente delictivo que realiza el perito de criminalística en la escena del crimen, para comprobar o descartar su veracidad y al mismo tiempo para recoger los indicios y/o evidencias que permitan identificar al presunto autor.

Cuando esta diligencia es practicada por personal PNP que trabaja en el Sistema Criminalístico, se denomina "Inspección Criminalística". En cambio, cuando por razones insalvables deba ser practicado por personal que no trabaja en Unidades de Criminalística se denomina "Inspección Técnico Policial".

En ambos casos, la Inspección Criminalística se inicia con el aislamiento y protección de la escena, continuando con la búsqueda, ubicación, recojo y traslado de toda muestra de interés criminalístico al Laboratorio para su examen y análisis, mediante la cadena de custodia. Todo según la naturaleza del hecho, implica cumplir los objetivos de evaluar lo sucedido y recolectar indicios y/o evidencias para la obtención de la prueba, ante el Poder Judicial.

B. ELEMENTOS NECESARIOS

1. Personal

Aunque en nuestro medio no existe norma que determine el número de personas que deben ingresar a la escena, es

recomendable que sea el menor número posible, tomándose las precauciones del caso. En tal sentido, se debe permitir tan solo el ingreso del perito, pesquisa, representante del Ministerio Público y fotógrafo policial; debiendo permanecer fuera del lugar las demás autoridades, las mismas que ingresarán cuando los técnicos hayan concluido su cometido. En los lugares donde no sea posible que concurra el perito en inspección criminalística, el Oficial encargado de la investigación realizará ambas funciones, constituyéndose en Pesquisa - Perito.

2. Equipo

Para que la inspección sea efectuada con eficiencia, eficacia, seguridad y rapidez, es necesario emplear el instrumental correspondiente que permitan manejar las evidencias en el mismo escenario, seleccionarlos y recogerlos, así como su preservación y embalaje para su remisión a la Dirección de Criminalística (División de Laboratorio Criminalístico o División de Investigación en la Escena del Crimen, dependiendo del indicios y/o evidencia). Para llevar a cabo esta diligencia el perito, utilizará equipos apropiados para el recojo de muestras, según la naturaleza de los mismos, sean éstos restos biológicos, balísticos, toxicológicos, papilares, huellas de pisadas, etc.

Existen equipos portátiles o mínimos, hasta de tipo laboratorio que incluye fotografía, vídeo y audio, respectivamente; por lo que a continuación se señala tentativamente el tipo de equipo que debe tener el perito en inspección criminalística de acuerdo a las circunstancias:

(a) Equipo máximo

En la capital y en las ciudades importantes del país donde existen servicios de Criminalística e Identificación establecidos, es posible realizar la Inspección Criminalística con un equipo completo adecuado, el mismo que debe contar los siguientes implementos:

- Maletín con instrumental para recoger indicios y/o evidencias biológicas (sangre, semen, pelos y otros elementos orgánicos).
- Maletín para búsqueda y revelado de huellas digitales.
- Maletín adecuado para el recojo de indicios y/o evidencias físico químicas (restos minerales y manchas, tierra, polvo, barro y otras).

- Equipo de balística y explosivos.
- Equipo de grabaciones.
- Equipo de Ingeniería Forense.
- Equipo de embalaje.
- Equipo para vaciados y modelados.
- Equipo fotográfico policial.
- Un juego de herramientas (destornillador, sierra, martillo, alicate, pinzas, cuchillas, diamante para cortar vidrio, guantes, esponjas, etc.)
- Equipo electrónico de comunicaciones (radio walkie-talkie)
- Fuentes portátiles de luz ultravioleta e infra-rojo.
- Equipo de detección y recojo de explosivos.
- Equipo de luces forenses.
- Una camioneta tipo laboratorio, provisto de todos los aparatos e instrumentos enumerados, para practicar la Inspección Criminalística.
- Una cámara fotográfica.

(b) Equipo Medio

Es apropiado para pequeñas ciudades o cuando se precisa la naturaleza del delito. El Equipo medio constará de lo siguiente:

- Maletín para búsqueda, revelado y recojo de huellas digitales.
- Equipo para recojo de restos y manchas biológicas (sangre, esputo, esperma, pelos y otros).
- Maletín para efectuar vaciados en yeso y otros.
- Maletín de instrumental y elementos necesarios para realizar las pruebas de parafina.
- Instrumental para detectar, recoger y embalar indicios y/o evidencias variadas.
- Una cámara fotográfica.

(c) Equipo Mínimo

El equipo mínimo indispensable con que debe contar el personal que realiza la Inspección Criminalística, constará de:

- Equipo de pesquisa (linterna, lupa, cinta métrica).
- Maletín para la búsqueda, revelado y recojo de huellas digitales.
- Instrumental para la detección y recojo de manchas

- biológicas.
- Una cámara fotográfica.

F O T O

3. Comunicaciones

El Personal que realiza una inspección debe contar con un sistema de comunicaciones que le permita mantener un enlace constante con los elementos comprometidos y que cumpla básicamente con los objetivos trazados, como:

- a. Mantener informado al Comando de los hechos que se van estableciendo en la diligencia.
- b. Solicitar el apoyo de Peritos o Técnicos que fueren necesarios, para dilucidar situaciones que merezcan un análisis in situ.
- c. Sugerir a los escalones pertinentes, se brinde seguridad para evitar la fuga de sospechosos, así como la destrucción u ocultamiento de indicios y/o evidencias.
- d. Mantener enlace con las Unidades Policiales Operativas que conocen el caso y Unidades de Apoyo, a efectos de coordinar acciones de identificación de personas, autores, sospechosos, comprobaciones de hechos concretos y otras diligencias.
- e. El sistema de comunicaciones debe estar integrado por los siguientes medios:
 - Teléfono fijo o celular.
 - Radio trans-receptor.
 - Walkie talkie.
 - Hombre enlace con medio de transporte.
 - Otros de acuerdo a las circunstancias.

C. PRINCIPIOS CRIMINALISTICOS

1. Principio de uso

Este principio se basa en que para cometer algún hecho, siempre se tiene que utilizar “algo”. Por ejm. En casos de

homicidio se puede utilizar un arma de fuego, un cuchillo, una piedra, las manos, fuego, veneno, etc. Etc. A ese algo se le denomina “agente vulnerante”, que a su vez pueden ser:

Mecánicos: Todos los que requieren de una fuerza de acción mecánica que origine heridas, contusiones, etc. Ej. Arma de fuego, cuchillo, piedra, estrangulamiento, automóvil etc.

Químicos: Como venenos, drogas, etc.

Biológicos: Como VIH, virus, bacteria, Ántrax, Ebola, etc.

Físicos: Fuego, cuerpos a altas temperaturas, radiación, electricidad. Originan quemaduras.

2. Principio de producción

Al utilizar un tipo de agente vulnerante por parte del delincuente, siempre se originan o producen indicios y/o evidencias que son diversas en morfológica y estructura, y que representan elementos reestructuradores del hecho e identificadores de los agentes vulnerantes; consecuentemente va a permitir determinar la forma de cómo se haya producir el hecho.

3. Principio de intercambio

Se origina intercambio de indicios entre el autor, la víctima, el lugar de los hechos o en su caso entre el autor y el lugar de los hechos, debido al contacto del sujeto con el medio que lo rodea, Locard, expresa: "al cometerse un delito se realiza un intercambio de indicios entre el autor y el lugar de los hechos".

Un ejemplo del principio de intercambio, según Locard, se da cuando dos individuos o personas tienen contacto; es decir, si están peleando o forcejeando, la evidencia principalmente de naturaleza microscópica, puede transferirse del 1° al 2° y otros rastros se pueden transferir del 2° al 1°, evidenciando pues, una transferencia cruzada de especies como cabellos, pelos, fibras, pinturas y en algunos casos, vidrios, etc.

El principio de intercambio es un principio sumamente importante, ya que nos determinará un número de postulados interesantes, como que:

- “Ninguna persona que cometa un hecho delictuoso es inexistente para la ciencia”.
- “Toda persona que se traslade de un lugar a otro, intercambia indicios identificables de los lugares donde estuvo”.
- “Todos los delincuentes por mas precavidos que sean, dejan indicios y/o evidencias para determinar su responsabilidad en el lugar de los hechos”.

4. Principio de correspondencia de características

Este principio es de los más sencillos de explicar, toda vez que en el medio es más conocido como el de confrontación, y depende como requisito indispensable la existencia del principio de intercambio, el cual indudablemente siempre existirá.

La correspondencia de características, se refiere el tomarse en cuenta dos evidencias y que con un estudio técnico se compara una con otra para encontrar similitudes o diferencias; permite deducir, que una similitud es posible de encontrarla en un examen minucioso de cotejo; Ceccaldi dice "..... la similitud es ante todo, de orden cualitativo y se halla en base a la búsqueda o investigación esencial: si los efectos son parecidos cuando proceden de una misma causa, es preciso recurrir a las comparaciones y los detalles significativos en los efectos para que esta similitud conduzca a la identificación de la causa en común". Un caso particular es el estudio de las características estríales en un cotejo balístico, por los principios de identidad en la comparación.

5. Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos

Una vez analizado las evidencias basado en los principios anteriores, se puede reconstruir conceptualmente los hechos. Partiendo del estudio de los indicios y/o evidencias materiales asociadas al hecho, se darán las bases y los elementos de juicio necesarios para conocer el desarrollo de los hechos y así reconstruir el mecanismo del mismo y determinar las probables formas de acción del presunto autor (s).

Este principio, permite inferir mediante el estudio del

material indiciario, y tomando en consideración su ubicación, naturaleza, cantidad, morfología, etc., cómo se desarrollaron los hechos, es decir, permite determinar o responder a la pregunta de ¿Cómo se suscitaron los hechos en la escena del crimen?, como parte de una adecuada labor Criminalística.

Hay que tener en cuenta que para que surta efecto jurídico este principio, necesariamente se tiene que contar con el presunto autor del hecho, al margen de la presencia indispensable del Representante del Ministerio Público que dará fé al acto y se formará un criterio alturado, consciente y objetivo de lo suscitado, para que de esta forma como titular de la carga de la prueba y del ejercicio de la acción penal, pueda interponer la denuncia que corresponda ante el fuero respectivo.

6. Principio de Probabilidad

Es la acumulación de circunstancias, hechos o fenómenos que permite llegar al conocimiento de la verdad, las cuales pueden ser en un bajo, mediano o alto grado de probabilidad o simplemente probabilidad cero o nula.

Este principio permite establecer, de acuerdo con el número de datos e informes la probabilidad de un resultado dañoso, partiendo de varios causales o grados cuantitativos, de los que sólo el último será verdadero. Aquí todo reside en la estadística, en la proyección de un probable hecho. Tener presente que en este principio se estudia el modus operandi del delincuente, su perfil psicológico y su tarjeta de visita.

7. Principio de certeza

Según la calidad de los indicios y/o evidencias se pueden establecer certezas o decidir con posibilidades inequívocas determinadas apreciaciones que efectúan los peritos al culminar el estudio u análisis de una determinada muestra debidamente procesada.

Se señala que existe un alto grado de certidumbre en las identificaciones cualitativas, cuantitativas y comparativas de la mayoría de los agentes vulnerantes, con las evidencias que se producen o generan en la comisión de un hecho; es decir, se determinan o constituyen estos con los dictámenes periciales y los análisis de las evidencias que indican la certeza de su estudio para que de esta forma con el elevado criterio del

juzgador se conviertan en pruebas irrefutables dentro de un proceso.

Hay que tener en cuenta para considerar este tipo de principio, las características o requisitos básicas que debe reunir un Dictamen Pericial, por ejemplo: no debe recaer sobre objetos increíbles o inverosímiles, debe ser de carácter afirmativo y no dubitativo, no debe ser contradictorio, debe considerar en todo momento su apreciación determinante, el criterio del perito debe estar debidamente motivado (sustentar las razones que lo inducen a su conclusión), debe ser objetivo y en todo momento imparcial; y a partir de este momento tener la garantía suficiente de que su labor en el Laboratorio no va a ser mellado o cuestionado por intereses de las partes.

V. FASES DE INVESTIGACION EN LA ESCENA DEL CRIMEN

Si bien es cierto que para realizar una investigación científica en cualquier campo de la actividad o conocimiento humano, se deben seguir algunas fases para un mejor esclarecimiento de los hechos; también la investigación en la escena del crimen, requiere de fases o pasos secuenciales que coadyuven al logro de los objetivos trazados por parte de los peritos de Criminalística.

Consecuentemente, a continuación con el propósito de crearse doctrina sobre este particular, se señalan las siguientes fases para que sirva como patrón de conducta por parte de los pesquisas y peritos en el tratamiento de los indicios y/o evidencias que se encuentren en la escena dependiendo del tipo de delito que se investigue:

A. A CARGO DEL PERSONAL DE UNIDADES ESPECIALIZADAS O COMISARIAS

1. CONOCIMIENTO DEL HECHO

Es la información, versión, notifica, exposición o simple referencia o idea que llega por cualquier medio o circunstancia a conocimiento de la autoridad policial, respecto a la comisión u omisión de un hecho delictuoso o infracción punible o supuestamente delictual para su posterior esclarecimiento; ocurrido en el interior de un inmueble, vehículo o cualquier otro lugar, sea éste cerrado o abierto. Siendo en el Perú el homicidio por ejm. un delito perseguible de oficio bastará la

simple noticia de la muerte de una persona en circunstancias violentas o sospechosas para que la Policía intervenga e investigue la comisión del mismo.

El conocimiento del hecho puede producirse mediante:

a. La Denuncia

La misma que puede ser.

Por su formalidad:

- Verbal
- Escrita

Por el método empleado:

- Personal
- Telefónico
- Postal
- Comunicación social (periódico, revista, radio, TV, etc.)
- Fax, Internet, etc.
- Rumor

Por la identidad del denunciante:

- Identificada
- Anónima

Por la condición del denunciante o denunciado:

- Común
- Reservada

b. La Ocurrencia Policial

Son todos aquellos sucesos, acontecimientos, ocasiones o encuentros fortuitos o inesperados que, por su naturaleza, no pueden ser registrados como denuncias, a través de las cuales la autoridad toma conocimiento de la comisión de un acto presumiblemente delictuoso, de competencia policial y perseguible de oficio.

Se presentan de las siguientes formas:

- Del Personal que cubre diferentes servicios en Unidades Especializadas, Comisarías, hospitales y otros.
- Como consecuencia de la investigación de otros hechos delictuosos.
- Por hallazgos de indicios, elementos u objetos que constituyen cuerpo del delito.
- Como consecuencia de una intervención policial.

2. COMPROBACION O VERIFICACION DEL HECHO

Consiste en el inmediato traslado del personal Policial que toma conocimiento del hecho a fin de poder verificar “In Situ” y de manera objetiva los hechos denunciados o puestos en conocimiento. En tal sentido, se debe cumplir con lo que la palabra “verificar” significa; es decir, que si vemos el cuerpo de una persona pendiendo de una soga o con signos evidentes de muerte, bajo cualquiera de sus modalidades, es de suponer que ya es cadáver, no siendo necesario ingresar, tocarle el pulso, buscarle documentos de identidad u otras acciones innecesarias que conlleven a la alteración y destrucción de los indicios y/o evidencias, debiéndose aguardar la llegada del personal especializado en inspección criminalística y el representante del Ministerio Público.

En casos de que se presuma que la persona presente signos de vida, primero se deberá prestarle el auxilio debido, tratando de no alterar en lo posible las evidencias que éste y el medio pudieran presentar; recordando siempre el proteger la escena; es decir, mantener su intangibilidad.

3. AISLAMIENTO Y PROTECCION DE LA ESCENA

Es común que vecinos o personas que transitan por el lugar acudan a satisfacer su curiosidad y no parar hasta ver el cadáver, incluida la prensa, quienes invaden la escena para obtener primicias del hecho, mientras que en otros casos son los familiares de la víctima, quienes penetran físicamente en el lugar de los hechos, donde no sólo entorpecen la labor policial, sino que resulta mucho mas grave, cuando cogen manipulan y/o cambian de lugar o se llevan los indicios y/o evidencias, dejando además sus propias huellas, con lo que perturban el

trabajo de escena.

Por ello es muy importante cumplir con los siguientes objetivos:

a. Intangibilidad de la escena

Vulnerar la acción humana que puede:

- Alterar
- Destruir
- Aumentar
- Llevarse **Las evidencias**

b. Conservación

Vulnerar la acción de los fenómenos naturales que pueden:

- Alterar
- Destruir **Las evidencias**

Para evitar estos inconvenientes, se debe colocar barreras, sogas, cintas de seguridad, con avisos o letreros, con anotaciones grandes y legibles que indiquen: **“PROHIBIDO EL INGRESO”**, esto demarcará la escena del crimen y permitirá advertir hasta donde el público y personal no autorizado podrá llegar.

Si es un ambiente cerrado, se bloquearán los accesos, colocando personal en cada uno de ellos, quienes no permitirán el ingreso del personal no autorizado. Si por el contrario, la escena del crimen resulta ser un lugar abierto, se demarcará un promedio aproximado de 50 metros a la redonda y dependiendo de las particularidades de cada caso. Asimismo, se protegerán las evidencias, sobre todo aquellos que puedan ser destruidos por pisadas, por agentes atmosféricos, como lluvia, viento, sol y otros que pudieran destruir o alterar los indicios y/o evidencias.

c. Ocupación de la Escena del Delito

Consiste en tomar posesión temporal por la policía u otras autoridades pertinentes, del lugar donde se ha

cometido un delito, así como de los alrededores donde se puedan ubicar indicios y/o evidencias para practicar diligencias técnico científicas comprobatorias, tendientes al esclarecimiento del hecho investigado; esta acción comprende:

Aislamiento y protección de la escena del delito.

Siempre que ocurren hechos graves, como homicidios, atentados terroristas, incendios, asaltos, robos, etc., es frecuente que acudan muchas personas al lugar de los hechos, para satisfacer su curiosidad, no reparando en invadirlo, contándose entre estas a curiosos, familiares de la víctimas, periodistas, camarógrafos de TV., autoridades varias y hasta niños entorpeciendo la labor policial-pericial-judicial.

Es más grave aún el mancillamiento de la escena, cuando se cogen, cambian de sitio o se llevan objetos, se dejan huellas, se borran y destruyen los rastros e indicios existentes, alterando o inutilizando el “fructífero manantial de información” que constituye la escena del delito para la investigación policial y ulterior esclarecimiento de los hechos. Para evitar la modificación de la escena de los hechos, la autoridad policial debe adoptar acciones que varían según el lugar y circunstancias. Entre éstas se recomienda las siguientes:

(1) En campo abierto

- Colocar barreras con los medios a disposición como: tranqueras, parantes, cordones, sogas, maderas, troncos, etc., para rodear y delimitar un amplio espacio en torno al lugar de los hechos, así como los lugares de acceso. Designar personal policial o civil idóneo en las áreas críticas, de modo que se garantice la intangibilidad del lugar aislado. Impedir el ingreso de personas no autorizadas.
- Durante las noches colocar linternas, mecheros, lámparas, luces intermitentes y otras señales visibles disponibles.
- Proteger las señales, trazas, manchas, huellas, indicios y/o evidencias del efecto modificador o destructor de los agentes atmosféricos, tales

como: viento, polvo, arena, humedad, lluvia, etc., para su conservación y posterior análisis.

- Evitar que las huellas de neumáticos de los vehículos policiales o de otras autoridades que lleguen al área delimitada, superpongan y/o destruyan las huellas preexistentes.
- Se debe disponer como mínimo de un vehículo dentro del área rígida, para bloquear el acceso al escenario de los hechos, así como para servir de enlace y realizar diligencias propias.
- Dentro de la escena del crimen como en las áreas contiguas, en caso de existir huellas de pisadas u otras; como medida de precaución, se ingresará descalzo o en todo caso con los pies o zapatos envueltos en trapos, bolsas de plástico o papeles, para evitar deteriorar las preexistentes.
- El personal policial que conforma el grupo de protección de la escena, en las zonas aledañas debe tratar de determinar las rutas de ingreso y egreso de los presuntos autores del hecho, aprovechando los testimonios, las huellas de pisadas, neumáticos y otros vestigios, para reportarlos en el Parte de Inspección Criminalística correspondiente.

(2) En lugares cerrados

- La labor de aislamiento y protección de la escena del crimen en lugares cerrados, es relativamente menos complejo que en campo abierto; sin embargo, en lugares cerrados densamente poblados o de excesivo tránsito peatonal o vehicular resulta complicado proteger las huellas, indicios y/o evidencias que se encuentran eventualmente en la parte externa del lugar cerrado donde se ha producido el hecho.
- Hay que tener presente que el lugar cerrado donde se ha producido el hecho no sólo comprende la intangibilidad de la habitación o el lugar en sí, sino que hay que tener presente el concepto de Heffron, quien define la escena del crimen de la siguiente manera: “Es el área donde

se ha cometido un delito, así como la porción de los alrededores de esa área, a través de la cual pueden ingresar las personas o salir de ellas; comprende también las partes del área adyacente a la escena, por la cual los sospechosos o la víctima pueden haber pasado o donde puedan ubicarse las evidencias o cualquier indicio que se presuma vinculado con el delito”.

- Adoptar las providencias de seguridad de campo abierto y las siguientes en lugares cerrados:
 - Colocar personal caracterizado en número que determine las disponibilidades y circunstancias para que vigilen los lugares críticos, tales como la puerta de la habitación, pasillos, patios, ventanas y techos inmediatos al escenario, así como en las puertas exteriores del local o edificio.
 - En caso de carecerse de personal policial, por corto tiempo se emplearán civiles voluntarios, evitando encomendar esta misión a personas del lugar, ya que todas ellas son susceptibles de investigación.
 - Si el lugar del escenario del hecho es frecuentado por personas, como por ejemplo edificios públicos; se recurrirá a rótulos o avisos, dando a conocer la medida adoptada, cuidando que el cierre del tránsito peatonal como vehicular no tenga excesiva velocidad.
 - En lugares públicos donde sea necesario cerrar el tránsito peatonal, es conveniente señalar vías alternativas de circulación, facilitando el desplazamiento de las personas, identificando a aquellas que pretendan ingresar al escenario de los hechos e indagar el motivo de su presencia en el lugar; de resultar sospechosas se deberá aislarlas e interrogarlas para que expliquen su actitud o en todo caso vigilar sus movimientos en forma discreta.
 - Cuando el personal de peritos encargados de la Inspección Criminalística tarden demasiado en llegar a la escena o cuando la autoridad judicial

dispone mantener la intangibilidad del lugar de los hechos, se debe establecer un servicio de protección de la escena del crimen mediante el sistema de relevos. A este personal se le considerará de servicio y como tal, es un centinela responsable de la intangibilidad de la escena, siendo importante que conozca las consignas debidas para el cumplimiento de su misión.

- Ante la insuficiente cantidad de personal policial y/o la inminencia de destrucción o deterioro de la escena del crimen, se deberá observar lo dispuesto para la protección de la escena en campo abierto; es decir, se deberá cercar el área dentro del local donde se ha producido el hecho.

4. COMUNICACIÓN A LAS AUTORIDADES

Inmediatamente a la comprobación o verificación del hecho y de modo simultáneo a la protección o aislamiento de la escena del crimen, se deberá comunicar por los medios más rápidos a:

- La instancia técnico científica (Criminalística),
- Ministerio Público
- Unidad Especializada o personal policial que se encargará de la investigación.

La comunicación deberá ser ejecutada por el primer personal interviniente que verifica el hecho; no debiéndose esperar, que lo realice el pesquisa, teniendo en cuenta que: **“El tiempo que pasa, es la verdad que huye”**. De igual modo, desde el punto de vista técnico, es de prioridad, comunicar a la Unidad de Criminalística, por cuanto es la parte técnico - científica para ingresar a la escena, la misma que no puede estar supeditada a una comunicación extemporánea. Recordando en todo momento que los peritos son los que tienen mayor experiencia en el manejo y tratamiento de los indicios y/o evidencias hallados en la escena del crimen.

Hasta este punto, es vital la participación del personal policial que inicialmente ha tomado conocimiento del hecho

delictuoso, ya que las demás fases para una adecuada investigación de la escena del crimen, va depender de la presencia oportuna de los peritos en Criminalística.

B. A CARGO DE LOS PERITOS DE CRIMINALISTICA

5. LLEGADA A LA ESCENA

a. Información previa o básica de los hechos por intermedio del pesquisa o agraviados

Al llegar a la escena del crimen o del delito, los peritos de criminalística en primer lugar, tomarán nota sobre la información previa o básica acerca del hecho denunciado o a investigarse, tratando de obtener datos concretos de las **primeras personas que descubrieron el hecho**, a fin de evitar tergiversaciones, o en su defecto entablar conversación directa con el pesquisa a efectos de proceder con su trabajo de campo.

Significa, que el perito encargado de esta coordinación es el perito de inspección criminalística, quien se desempeñará como “jefe de equipo o grupo de peritos”, el cual no necesariamente es el más antiguo del mismo; toda vez que de acuerdo a las circunstancias, se entrevistará con el R.M.P., pesquisa, agraviados, testigos u otras autoridades que asistan al lugar de los hechos, respectivamente, manteniéndose los demás profesionales de criminalística que asisten al acto a la espera de ser autorizados por el “jefe de equipo de peritos” para que ingresen a la escena.

b. Coordinación de la Inspección con el R.M.P.

Asimismo, antes de iniciar su tarea de campo, el perito de inspección criminalística deberá de coordinar con el representante del Ministerio Público, en los casos que se encuentre presente (como conductor de la investigación del delito, como titular de la carga de la prueba y del ejercicio de la acción penal pública); sobre las acciones a adoptarse para un adecuado abordaje de la escena y de esta forma evitar el ingreso de personas que no están debidamente autorizadas, entendiéndose que es un trabajo conjunto y profesional entre el pesquisa, R.M.P. y los peritos de criminalística.

c. Registro cronológico de los hechos

Para un adecuado trabajo en la escena, es importante efectuar un registro cronológico de ciertas horas que el perito considera oportuno y que será plasmado en su respectivo documento, entendiéndose este, al Parte de Inspección Criminalística o en su defecto al Dictamen Pericial, respectivamente

Entre ellos se considera lo siguiente:

- * Hora de descubrimiento del hecho
- * Hora de aviso a la Policía
- * Hora de inicio de protección de la escena
- * Hora de aviso a la Unidad de Criminalística
- * Hora de llegada de los peritos a la escena
- * Hora de inicio de la inspección
- * Hora de término de la inspección

Luego se procederá a anotar otros aspectos como:

- * Situación atmosférica :
Sol, viento, polvo, humedad, lluvia, etc. en las horas señaladas en el punto anterior.

- * Situación de los sucesos:

¿Cuántas puertas y ventanas hay?
¿Cuántas se encontraron abiertas o cerradas?
¿Cuántas se encontraron con signos de violencia?
¿Si estaban total o parcialmente abiertas y que ángulo de abertura?
¿Qué elementos extraños se encontraron en los marcos de la ventana y de otros accesos?
¿Qué acciones y modificaciones de la escena realizaron las personas que descubrieron y verificaron el hecho?
¿Si fuera en lugar abierto, cuantas vías de acceso

hay?

¿Dónde se encuentra los agentes vulnerantes o instrumentos del delito empleados?

- * Otros aspectos con respecto a las personas que descubrieron. Por ejemplo:

Si la persona que descubrió el hecho ha encontrado

cerrada la puerta y las ventanas de la habitación; plantearse interrogantes referentes a: ¿Cómo se descubrió el hecho?, ¿Cómo y por dónde se ingresó para cometerlo?, ¿Quién cerró las puertas?, ¿Estaban aseguradas las puertas? (Por dentro y por fuera), etc..

Asimismo tomará en cuenta lo siguiente:

- * Verificar las fracturas realizadas en ventanas, puertas, cerraduras, candados, etc., establecer si se han encontrado los elementos causantes, así como restos de madera, metal, armellas recientemente deformadas, cerraduras violentadas, vidrios rotos que se hallen en las inmediaciones, que indiquen la identidad o naturaleza del elemento empleado.
- * Observar y preservar los elementos extraños encontrados, tales como manchas, señas, trazas o huellas adheridas en las puertas, pisos, ventanas o vidrios detectados en la parte exterior de la escena.
- * Anotar todo lo que observe desde la llegada a la escena. En caso de encontrar evidencias en el exterior de la escena las fotografiará y se confeccionará también un croquis de dicha zona.
- * En todo caso tomar nota de los elementos encontrados así como plantearse todas las posibles interrogantes que ayuden a comprender el desarrollo de los acontecimientos en la escena del delito, a la luz de las evidencias descubiertas.
- * Es útil e importante el fotografiar o perennizar la escena en este momento, desde varios ángulos y sin ingresar al área delimitada como: "Escena del Crimen".

6. PLANEAMIENTO DE LA INSPECCION CRIMINALISTICA

a. Determinación de los peritos que ingresan a la escena

La actuación de los peritos en la escena del crimen es enteramente técnica, pues no pueden emitir juicio a la responsabilidad o no responsabilidad penal del imputado

en relación al hecho delictuoso; pero lo que sí es importante que se establezca qué peritos son los que deben ingresar a la escena, el orden y el momento, para no invadirla a la hora que se está practicando el recojo de los indicios y/o evidencias, siendo el “jefe de equipo” de los peritos o el más caracterizado el que disponga el ingreso, previa coordinación con el pesquisa.

Es importante tener en cuenta que en los últimos tiempos se están presentando casos de delitos violentos, especialmente aquellos derivados contra la vida, el cuerpo y la salud, libertad sexual, etc.; lo que se hace oportuno para que el perito en Psicología Forense también concurra a la escena del crimen y de esta forma mediante un dictamen emita opinión sobre la conducta del presunto autor en el lugar de los hechos; coordinando estrechamente dicha apreciación con el perito de Inspección Criminalística y pesquisa, respectivamente.

b. Determinación de las medidas de seguridad de los peritos

Teniendo en consideración los principios básicos de la bio-seguridad que todo perito en la escena debe guardar, es importante y oportuno que cada uno adopte las medidas de seguridad que el hecho amerite, debiéndose para ello de provisionar del equipo adecuado para que no ponga en riesgo su integridad física, especialmente en casos de escenas donde se ha generado la muerte de una persona por enfermedades infecto contagiosas o contaminantes. También se han dado casos de incendios que no se han apuntalado bien las paredes o techos, que ponen en peligro no solo a los peritos sino que también a todas las autoridades intervinientes.

c. Determinación del instrumental a emplearse

Así como se han adoptado las medidas de seguridad para el ingreso de los peritos en la escena, también cada uno de ellos, de acuerdo a su especialidad, deberá de proveerse del instrumental o equipo a utilizar al momento de proceder al recojo de los indicios y/o evidencias; consecuentemente, es importante tomar conocimiento preliminar de lo que realmente ha acontecido para que de esta forma se constituyan a la escena con el material adecuado y no se pierda tiempo o se improvise algunos soportes que son de interés para el levantamiento de la

evidencia, preservándose de esta forma su estado natural en el que fue encontrado y evitar su contaminación.

d. Determinación de la prioridad de los indicios y/o evidencias

Hay que tener presente antes de ingresar a la escena por parte de las autoridades intervinientes, que los peritos determinen qué indicios y/o evidencias son o se consideren de prioridad, partiendo de lo genérico a lo específico, del exterior hacia el interior; para luego proceder en su debido momento a enumerarlos, perennizarlos y posteriormente a recogerlos, teniendo cuidado de no moverlos de su lugar primigenio hasta que se disponga lo conveniente.

e. Selección del método de registro a emplearse de acuerdo al lugar (campo abierto o lugar cerrado)

Durante la búsqueda de indicios y/o evidencias se deben distinguir los elementos de convicción de aquellos que no se relacionen con la comisión del hecho, ver qué elementos pueden constituir evidencia y cuales pueden convertirse en su debido momento en prueba; para ello se empleará el método mas adecuado de acuerdo al terreno, a fin de no dejar ningún lugar por registrar, determinando dónde pueden encontrarse los indicios y/o evidencias, cómo deben protegerse, recogerse y conservarse; conforme se van descubriendo se deben ir protegiendo con señales visibles que indiquen el lugar donde se encuentran.

Existen métodos de registros, sugeridos para cada caso, según el lugar o tipo de escena, siendo los siguientes:

- Método de cuadros (dividir la escena en dos o más recuadros, recomendado para campo cerrado)
- Método lineal o peine (Para campo abierto)
- Método espiral o reloj (Campo abierto o cerrado)
- Método directo o “de punto a punto”
- Método por zonas (Zonificar con A, B y C en orden de importancia)
- Método de franjas (doble peine de Sur a Norte y de Este a Oeste).
- Método abanico (para ambos casos. Desde un punto fijo se registra la ubicación de los indicios y/o

evidencias)

7. INGRESO A LA ESCENA

a. Aplicación del método seleccionado

Una vez seleccionado el método de ingreso a la escena del crimen o del delito, el perito de criminalística aplicará los pasos siguientes con respecto a cada método, dependiendo del tipo de escena, pudiendo ser este en campo abierto o lugar cerrado:

(1) Método de cuadros

Consiste en dividir dos o más cuadrantes con tiza o crayón para realizar el registro del lugar, metódicamente cuadro por cuadro, asignando un número y/o letra a cada uno de los cuadrantes. Así, si se dispone de personal suficiente se puede responsabilizar a cada uno de ellos de la parte que le corresponda. Es un método recomendado para lugares cerrados.

FOTO

(2) Método lineal o peine

El personal ingresa en fila al lugar del registro por uno de los extremos, para luego avanzar paralelamente hasta el extremo opuesto. Luego gira siempre en fila hacia uno de los lados y dando vuelta regresa sin dejar terreno por registrar. En esta forma peina todo la escena. Este método es recomendado para campo abierto.

FOTO

(3) Método espiral o reloj

El personal ingresa a la escena del delito haciendo círculo del exterior hacia el interior, utilizando dos o más peritos en línea, uno al costado del otro encargándose cada uno del sector que le corresponde. Al llegar al centro pueden regresar en sentido contrario, repasando nuevamente su recorrido para asegurarse que no ha quedado lugar alguno sin ser registrado. Recomendado para campo abierto.

FOTO

(4) Método directo

El perito se desplaza indistintamente por la escena sin hacer ninguna figura geométrica. Se usa para casos sencillos o lugar cerrado dependiendo el tipo de delito.

(5) Método por zonas

Se divide por zonas de importancia:

- Zona “A” : Es el foco y la de mayor importancia
- Zona “B” : Es la zona adyacente al foco
- Zona “C” : La de tercer orden en importancia

También puede dividirse de acuerdo a la infraestructura del lugar (sala, comedor, cocina, baño, pasadizo, escape, etc.)

(6) Método por franjas

Es un “doble peine”. Por ejemplo: primero se peina de Sur a Norte y luego de Oeste a Este. Es recomendado para escenas grandes y en campo abierto. Inclusive se puede utilizar bicicletas, moto, acémilas u otros vehículos que permitan el desplazamiento del personal.

(7) Método de abanico

Es el método más práctico. Se ingresa por un extremo y se abanica con la vista el piso, paredes y techo, avanzando sistemáticamente.

La utilización de los métodos señalados tiene como finalidad el realizar una inspección criminalística ordenada, eficaz y profesional con el propósito de no dejar espacios sin registrar.

b. Búsqueda, ubicación y numeración de los indicios y/o evidencias, conforme son hallados (de lo genérico a lo específico).

La búsqueda, ubicación y numeración de los indicios y/o evidencias debe ser cuidadosa, minuciosa y detallada de lo genérico a lo específico, ya sea en campo abierto o lugar cerrado. Se puede buscar apoyo en otros datos como: testimonios, confesiones y otras evidencias tomadas del lugar de los hechos; por lo que estas deben ser tratadas convenientemente.

Los indicios y/o evidencias pueden ser:

(1) Fijas

Constituidas por las huellas dactilares, corporales, manuales, de pisadas, de neumáticos, herramientas y/o instrumentos utilizados, y otras que por su naturaleza, peso o condición, no pueden ser movidos del lugar donde están, por lo que se aconseja el estudio mediante la ayuda fotográfica y moldeados in situ.

(2) Móviles

Son aquellas que pueden trasladarse de la escena del delito al Laboratorio de la PNP para su estudio u análisis, pudiéndose citar entre ellas: a los instrumentos, fibras, cabellos, colillas, proyectiles, etc. Son elementos de los que se puede desprender algunas de las características dejadas por el presunto autor o autores de determinado hecho delictuoso y/o modalidad empleada.

Reglas generales de ingreso a la escena:

- (1) El ingreso a la escena se circunscribe sólo al perito de criminalística, encargado de la investigación policial, el representante del M.P. y fotógrafo forense. El personal especializado (peritos), antes de ingresar a la escena, deberá disponer se tomen fotografías panorámicas del local, edificio, casa o lugar abierto donde se ha producido el hecho; asimismo, se imprimirán fotografías de acercamiento de la puerta principal de ingreso u otros posibles lugares de acceso, que se presume hayan sido utilizados por los participantes del hecho investigado, teniéndose en cuenta que previamente se han ubicado y numerado los indicios y/o evidencias, conforme han ido apareciendo (de lo genérico hacia lo específico).
- (2) Se deberá también tomar vistas fotográficas integrales de la escena, desde diferentes ángulos, así como fotografías de acercamiento a los indicios y/o evidencias que se vayan detectando (enumerándolos en orden prioritario y de acuerdo al método utilizado), que serán ubicadas también en el lugar que les corresponda dentro del croquis, que como complemento debe levantarse en la escena del delito.
- (3) Para incidir en la regla, se aconseja no distorsionar, variar o destruir los indicios y/o evidencias dejadas por los actores del hecho en el ingreso a la escena, debiéndose tomar las siguientes precauciones:
 - * Enfundar los pies o zapatos en plástico, papel, tela u otro material análogo o en todo caso avanzar sobre la punta de los pies, cuidando de sortear las huellas existentes.
 - * Evitar tocar, rozar, sacudir o cambiar de lugar los objetos que se encuentren en el interior de la escena.
 - * En caso que la habitación (escena) contigua esté a oscuras, no buscar el interruptor de luz a tientas, sino con una linterna y antes de encenderlo observar con la lupa si hay huellas

aprovechables en el interruptor, que en caso positivo deberán ser reveladas y recogidas conforme recomienda la técnica.

- * Dentro de la escena del crimen no se debe fumar, ni dejar caer objetos y/o sustancias de ninguna clase, por insignificantes que sean.
- * Antes de avanzar al interior de la pieza o escena de inspección en campo abierto, hacer una observación panorámica y general, anotando todas las circunstancias y objetos que detecte de primera intención, escogiendo asimismo el método de ocupación de la escena, adecuada al lugar.

FOTO

8. PERENNIZACION DE LA ESCENA

Tiene por objeto establecer, describir y fijar las condiciones atmosféricas, de tiempo y de disposición física de personas, objetos y elementos dentro del lugar donde se ha cometido un hecho que puede ser considerado delito o presumiblemente delictuoso. Tener presente que se hace en forma paralela al ingreso a la escena; para cuyo efecto se emplea:

- a. La planimetría (plano o diseño de la escena, boceto, croquis, etc.).
- b. La descripción escrita y detallada de la escena.
- c. La fotografía forense (panorámica y de aproximación).
- d. La filmación y grabación de voces o sonidos, en caso necesario.
- e. Otros medios que estén al alcance.

9. RECOJO DE LOS INDICIOS Y/O EVIDENCIAS

a. Aplicación de la técnica del recojo, por cada tipo de indicio y/o evidencia

En la escena de un delito se encontrarán indicios o evidencias físicas que pueden y deben trasladarse al Laboratorio de Criminalística para su estudio o análisis; se deben tomar en lo posible el total de objetos o parte de ellos, en ambos casos se denominan "muestras" para examen criminalístico.

Las muestras pueden ser papilares, de pisadas, de llantas, fracturas o violencias en puertas y cerraduras, huellas de escalamiento, papeles quemados; marcas de herramientas, escrituras, sangre, pintura, grasa, etc., dejadas en estructuras fijas o que por su naturaleza o peso, no se pueden mover. Pueden tratarse de pelos, fibras, armas, proyectiles, casquillos, restos biológicos o químicos, restos de cigarrillos, etc. que si pueden ser trasladados al Laboratorio para su tratamiento.

En ambos casos se requiere de técnicos especializados para encontrar y recoger las que sean útiles, ya que algunas veces se toman y relacionan cantidades de muestras que no sirven como elemento probatorio, porque su manipulación ha sido inadecuada, su embalaje inapropiado y su envío defectuoso.

Por esta razón el personal policial deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- (1) Las pisadas y marcas de instrumentos se recogerán de diferentes formas. Si se hallan en piso duro, con cinta adhesiva transparente o fotografía con luz rasante. En piso blando o en bajo relieve, se procederá con moldeado a base de yeso y fotografía.
- (2) Las huellas papilares, mediante el empleo de reactivos, de acuerdo a cada tipo de soporte que lo contenga.
- (3) Los platos, vidrios, cartones, láminas metálicas y similares, se toman por los bordes, filos o puntas, para evitar destruir huellas papilares que pudieran haber en su superficie.
- (4) Los vasos, jarros y toda vasija se deben tomar de la

manija o asa.

- (5) Las botellas destapadas se manejan introduciendo un dedo en su boca y con la otra mano se le toma por debajo de su base.
- (6) Los vasos, copas y similares se toman apoyando uno o dos dedos de la mano izquierda en sus bordes y la base se presiona igualmente con dedos de la mano derecha.
- (7) Las herramientas o armas que tengan mango corrugado, se pueden tomar por él, por que allí no quedan huellas útiles.
- (8) Las armas de fuego también se pueden coger por el aro protector del gatillo.
- (9) Las armas blancas se toman por el filo o por las puntas, nunca por la superficie lisa.
- (10) Los papeles se toman con pinzas y no deben doblarse.
- (11) Las manchas en vestidos o prendas se dejan secar y se envían al Laboratorio.
- (12) Si la mancha es de sangre seca en la pared o en superficie que no se pueda trasladar, se raspa con un cuchillo y en tubo de ensayo se envía al laboratorio. En cambio si es fresca, se deja secar primeramente y se trata como seca.
- (13) Si la sangre es abundante se toma en tubo o frasco de vidrio, se deja secar y se tapa.
- (14) Si la mancha está en un arma o soporte transportable, se deja secar, se cubre con gasa y se protege con cartón para su envío.
- (15) Los cabellos deben arrancarse, nunca cortar, enviándose por separado las muestras de cabello como patrón para compararlos, señalándose de qué parte del cuerpo son, dado que aparece la figura de los tricológicos (cabello, pelo y vello).
- (16) Si un recipiente contiene un líquido por examinar se

tapa bien para su envío.

- (17) Los nudos no deben soltarse, se conservarán cortándose la ligadura a distancia.
- (18) Los alimentos deben recogerse en su envase original, caso contrario en envases limpios y secos.
- (19) Las muestras de agua para análisis bacteriológico y para físico-químico, se toman en frascos estériles en cantidad mínima de 500cc.
- (20) Los medicamentos se envían tal como se encuentran.
- (21) Los polvos o materia prima blanca, las plantas, semillas, tallos, hojas, se envían en bolsas plásticas, por separado.
- (22) Los solventes orgánicos, los tóxicos y sustancias inflamables, se envían en frascos con tapa de rosca plástica, evitando el roce y los movimientos protegidos con cartón.
- (23) Las sustancias explosivas, bombas, etc. se dejan tal como está y se da aviso a los técnicos especializados en desactivación y se envían con la seguridad del caso.
- (24) En caso de drogas ilícitas efectuar la prueba de campo con el reactivo que corresponda y luego recogerlo en el mismo soporte que lo contiene, evitando manipular la cinta adhesiva, especialmente en casos de envíos.
- (25) La moneda falsificada o presumiblemente falsificada, deberá de colocarse en bolsas herméticas y debidamente aseguradas a efectos de que nadie las manipule, teniendo en cuenta que si son de papel o fiduciarias pueden contener huellas dactilares.

b. Marcado o señal de la evidencia para evitar su cambio

La manipulación innecesaria, la cantidad de personas y demás autoridades que ingresan a la escena, al margen de la experiencia en lo que respecta al recojo

de los indicios y/o evidencias, ha quedado demostrado que muchas de ellas se pierden o son cambiados al momento que son remitidos o trasladados al Laboratorio de Criminalística, a pesar de existir la cadena de custodia; razón por la cual el perito debe de adoptar ciertas medidas de seguridad en el sentido de marcar o poner una señal al indicio y/o evidencia donde él solo lo reconozca o por lo menos el personal donde labora, y de esta forma evitarse problemas de índole jurídico y/o administrativo, poniendo en tela de juicio su idoneidad y honorabilidad profesional.

FOTO

10. EMBALAJE, ROTULADO Y/O ETIQUETADO DE LOS INDICIOS Y/O EVIDENCIAS

a. Selección del envase

El principio fundamental que debe regir la selección o determinación de los tipos de envase, es que los mismos deben preservar la integridad del elemento o artículo recogido como evidencia y protegerlo contra cualquier daño o alteración durante el transporte, desde el lugar que se extrajo o recogió hasta el lugar donde se deben efectuar los exámenes.

En una situación ideal, en el lugar donde se ha cometido un crimen, el perito debería contar con una amplia gama de materiales y elementos para envase, tales como: papel para envolver, bolsas de papel, botellas y frascos de vidrio limpios de diversos tamaños, además de cajas como las usadas para píldoras, bolsas, cartón, cordeles o cuerdas o sobres de celofán o de plástico en diversidad de tamaños y todo elemento que pueda servir para envasar y transportar diversidad de elementos hallados en la escena.

Todos estos materiales son una parte importante del equipo que debe llevar consigo el perito, de acuerdo a las circunstancias y deben estar siempre a la mano o disponibles con toda facilidad.

Cuando las evidencias van a ser enviadas a lugares distantes, debe tomarse medidas adicionales en la preparación del envío. Lo básico es asegurar la preservación de las evidencias y conservación de su integridad. Así por ejemplo, los objetos que lleven impresiones digitales deben ser envasados en forma tal que se impida el contacto con la parte crítica en la superficie de este objeto; los elementos frágiles de vidrio u otros, deben ser envasados para impedir que se quiebren; y así, sucesivamente. El paquete debe ser cerrado en forma tal que la persona que lo reciba puede ver en forma obvia, si el paquete ha sido abierto.

b. Embalaje adecuado, rotulado y/o etiquetado

Después que los indicios han sido marcados, señalados y fotografiados en la escena del delito, deben ser transportados hasta el laboratorio cuidando de adoptar el procedimiento de embalaje adecuado para cada tipo de indicio y/o evidencia.

Los objetos muy pequeños como cabellos, colillas papeles, trozos de fragmentos de materiales, etc., se deben recoger con pinzas y colocarlos en bolsas adecuadas completamente limpias y debidamente rotuladas y/o etiquetadas.

Para el recojo de muestras biológicas debe disponerse el número suficiente de cajas de cartón, sobres de celofán, bolsas de plástico, frascos de vidrio, tubos para recoger adecuadamente cada tipo de evidencia y cuanto soporte sea necesario para preservar la evidencia.

Una vez colocados los indicios y/o evidencias en dichos depósitos, debe empacarse cada uno de ellos en cajas de madera o cartón duro o fuerte, luego cerrarlos con una cinta adhesiva y etiquetarlo, indicando el contenido, el lugar donde fue recogido, que técnico lo recogió y alguna observación importantes que sean necesarias, debiendo firmar además del efectivo policial, otras personas como testigos o en su defecto el mismo representante del M.P., al margen de utilizar marcas, sellos y rúbricas en el embalaje, para garantizar su contenido.

Recomendaciones:

- Debe usarse un envase para cada evidencia.
- Las prendas con manchas de sangre fresca, se espera que sequen, para luego embalarlas, de modo que estas no se extiendan o mezclen.
- Es preferible remitir las muestras disecadas o cuando se remitan estas en frascos, deben agregárseles sustancias anticoagulantes: por ejemplo, si se trata de sangre se puede utilizar solución de formol al 5%. Esta sustancia conservadora debe usarse con mayor razón si las muestras provienen de provincias.
- Los líquidos, polvos, tierras, escamas de pintura, fragmentos de cristal, cabellos, fibras y otras muestras similares deben ser colocadas en recipientes adecuados, marcados y numerados para su identificación.
- Se recomienda que el recipiente que se emplee sea más grande que las muestras, para evitar la posibilidad de dañar los elementos que deben servir de prueba.
- Todos los recipientes deben ser nuevos y estar limpios, de lo contrario, se puede llegar a conclusiones erróneas al examinar los indicios y/o evidencias.
- Una prenda de vestir debe envolverse en un pedazo grande de papel o en una bolsa de papel. Pero si la prenda está húmeda, ya sea de sangre, orina, líquido seminal de o algún otro líquido no procedente del cuerpo, debe procurarse que seque perfectamente a la temperatura de ambiente, antes de empacarlas.
- Todas las prendas de vestir del sospechoso o de la víctima, deben ser empaquetadas en forma separada.
- Los paquetes deben ser marcados con claridad e indicación de su contenido. Todas estas muestras

empaquetadas individualmente deben ir en un solo paquete grande, con las especificaciones precisas de cada paquete pequeño. Tener presente que todos y cada uno de los paquetes, ya sean pequeños o el grande que los contiene, deben ser sellados, firmados y marcados debidamente.

- Para casos de soportes gráficos, se debe colocar en el envase el nombre y apellido de la víctima, agraviado o sospechoso al que pertenecen las muestras de escritura y precisar el tipo de examen grafotécnico que se necesite.
- Tratar en todo momento de ser creativos para el embalaje, rotulado y/o etiquetado de los indicios y/o evidencias, toda vez que requieren de sumo cuidado al momento de ser transportados y de esta forma evitar que se malogren, destruyan, contaminen, no sufran cambios o alteraciones por su mecanismo.

Ver mas adelante el formato que se toma en cuenta para el envío de algún indicio y/o evidencia, como parte de la cadena de custodia.

11. CADENA DE CUSTODIA

Tenemos que recordar que la cadena de custodia de un indicio y/o evidencia, no solamente parte desde el momento en que es recogido por el perito de criminalística, sino que la experiencia ha demostrado que esta cadena de custodia nace desde el momento que se verifica o comprueba la comisión del hecho delictuoso y que necesariamente estará a cargo del personal interviniente en una primera instancia.

Esto quiere decir, por ejm. que si se denuncia un hecho de sangre y en la escena se encuentra el instrumento del delito, éste instrumento empleado por el delincuente, desde que se ha comprobado el hecho y es hallado, ya rige “la cadena de custodia” para su preservación o conservación, aún cuando se recomienda la intangibilidad de la escena; en tal sentido, el efectivo policial que aísla la escena, el pesquisa o el familiar de la víctima o agraviado, hará constar al perito que dicha evidencia no ha sido tocada o manipulada y consecuentemente, con su presencia se estaría complementando la cadena de custodia hasta que llegue al

Laboratorio para su análisis o estudio, inclusive más allá, como es el caso cuando las evidencias tienen que ser puestos a disposición de la autoridad judicial competente y requieren la adopción de ciertas medidas de seguridad para que no se extravíen.

a. Envío de los indicios y/o evidencias por parte del perito al laboratorio para su estudio o análisis (en Lima)

Las muestras, una vez recogidas, se embalan en cajas de cartón o madera y deben quedar fijos para evitar su destrucción durante el transporte, por que del arte de manipular y embalar las muestras, depende que sean útiles para los exámenes a realizar.

Tener en cuenta que hay que enviar las muestras oportunamente y protegidas con precinto oficial y por separado, así sean de la misma persona; indicando número de oficio con el cual se remite, fecha de envío, contenido de la muestra y examen solicitado. En el oficio de remisión se consignará la relación que existe entre la muestra con los datos de la persona a la cual pertenece. No deben solicitarse exámenes innecesarios o que el encargado de la investigación policial no sepa para qué sirve.

Se debe tener en cuenta también la **Cadena de custodia**, es decir, que en el embalaje debe figurar un recuadro donde se anotarán los nombres, fechas y firmas de todas las personas por las cuales estuvo a cargo la evidencia durante todo el proceso. Esto es para deslindar cualquier responsabilidad y asegurar su legitimidad.

Este procedimiento es importante, cuando el perito tenga que enviar sus muestras (indicios y/o evidencias) recogidas de la escena al Laboratorio lo mas pronto posible y no esperar que acabe con su labor pericial, ya que se han visto casos en que las evidencias se pueden ir destruyendo, secando o malogrando (como el caso de los órganos o tejidos), por el tiempo de espera que se tiene, hasta que el perito acabe con su labor de campo.

b. Remisión o transporte de los indicios y/o evidencias al Laboratorio Central (en caso de Provincias).

Los indicios y/o evidencias que son hallados en la escena del crimen, en caso de Provincias o lugares lejanos a las Oficinas de Criminalística, como Lima, necesariamente requieren de un tratamiento especial, con el propósito de que no se destruyan, alteren, malogren o mezclen; por lo tanto, hay que seguir o cumplir con las recomendaciones que se han dado para el recojo, etiquetado y traslado de las evidencias y cadena de custodia, respectivamente.

Recomendaciones:

Existe un procedimiento recomendado para asegurar la integridad de la muestra, desde que es hallado, tomado y hasta la emisión del informe, conocido como “**cadena de custodia**” aplicable, según sea el caso, a los diferentes tipos de muestra que son remitidas al Laboratorio de Criminalística, siguiendo los pasos que a continuación describimos:

- + **Ubicación de la muestra.-** Mantener su intangibilidad hasta la llegada de los peritos.
- + **Recojo de los indicios y/o evidencia.-** a cargo de los peritos de Criminalística, conforme a las especificaciones señaladas en el presente Manual y dependiendo del tipo muestra.
- + **Etiquetado de la muestra.-** Utilícese etiquetas para evitar falsas identificaciones de la muestra. En ella debe constar, al menos la siguiente información: Número de la muestra, nombre del que a hecho la toma, fecha, hora y lugar.
- + **Sellado de la muestra.-** Utilice sellos para detectar cualquier falsificación de la muestra. Se recurrirá para ello a cintas adhesivas de papel en los que conste la siguiente información: Número de la muestra (idéntico al número de la etiqueta), nombre del que a hecho la toma, fecha y hora. También pueden utilizarse cintas de plástico. La cinta se colocará de forma tal que sea necesario romperla para abrir el envase. El sellado a de realizarse antes de que el envase haya sido apartado de la vigilancia del personal que ha efectuado la toma.

- + **Libro de registro de campo.-** Debe registrarse lo siguiente: Objeto de la toma, localización del punto donde se ha realizado, identificar el proceso que la produce, posible composición de la muestra, calidad tomada, método de la toma (de sondeo, simple, compuesta o integrada), fecha , hora y momento de la toma.
- + **Registro de la cadena de vigilancia.-** Es preciso rellenar el registro de la cadena de vigilancia que acompaña a cada muestra o grupo de muestra, firma del que a hecho la toma, fecha hora y lugar, tipo de la muestra, firmas de las personas que han participado en la cadena de posesión y fechas de las distintas posesiones.
- + **Hoja de petición de análisis.-** La muestra irá al laboratorio acompañada por una hoja de petición de análisis. Debe incluir gran parte de la información pertinente, las referencias del hecho y mencionando en forma clara y precisa el resultado que se desea obtener.
- + **Envío de la muestra al laboratorio.-** La muestra se enviará al laboratorio lo antes posible. Irá acompañada del registro de la cadena de vigilancia y de la hoja de petición de análisis. La muestra se entregará a la persona encargada de su custodia.
- + **Recepción y almacenamiento de la muestra.-** En el laboratorio, la persona encargada recibe la muestra e inspecciona su estado y el sello, luego comprueba la información de la etiqueta y la del sello, comparándolas con el fiel registro de la cadena de custodia y/o vigilancia. Acto seguido le asigna el número de Laboratorio y la guarda en una habitación o cabina de almacenamiento hasta que sea asignada a un analista.
- + **Asignación de la muestra para ser analizada.-** Una vez en el Laboratorio, la muestra es asignada al Perito, siendo responsable del cuidado y la vigilancia de la muestra hasta que emita su dictamen pericial.
- + **Remisión de la muestra.-** Cuando las circunstancias lo ameriten o se disponga lo conveniente, se remitirá la muestra estudiada, analizada o procesada a la autoridad judicial competente, previa documentación. Culminado la cadena de custodia. (**ver modelo**)

MODELO (ver anexo)

12. FORMULACION DE LOS DOCUMENTOS EN GENERAL

Una vez culminado la labor de campo por parte de los peritos de Criminalística, dependiendo de las circunstancias, se tienen que formular algunos documentos que den fe sobre su actividad pericial; consecuentemente, esto va a depender del tipo de delito en el que participe y la necesidad de complementar algunos datos para el logro de sus objetivos, por lo que a continuación se señalan algunos documentos que se consideran importantes:

- Actas
- Notificaciones
- Toma de impresiones dactilares
- Otros que se considere pertinentes

13. REMISIÓN DE LOS INDICIOS Y/O EVIDENCIAS AL LABORATORIO PARA SU ESTUDIO O ANALISIS, POR CADA PERITO DE ACUERDO A SU ESPECIALIDAD

Referido a que una vez culminada la inspección criminalística, los peritos que han recogido los indicios y/o evidencias de acuerdo a su especialidad, deben remitirlos al laboratorio teniendo en cuenta el estudio o análisis a que serán sometidas las muestras, considerando en todo el proceso la cadena de custodia.

14. FINALIZACION DE LA INSPECCION CRIMINALISTICA

- a. **Cierre de la escena en forma temporal, total o indefinida hasta que se disponga lo conveniente por el R.M.P. o Juez**

Culminadas las diligencias antes señaladas, el representante del Ministerio Público, si el caso lo amerita, en coordinación con el perito de inspección criminalística, podrá disponer que la escena continúe aislada y protegida para posteriores inspecciones que sean necesarias efectuar (cierre temporal), lo que significa que no podrán ingresar personas o circular normalmente, según la naturaleza de lo sucedido. Caso contrario se dispondrá su cierre total y culminar con la inspección; o en

forma indefinida para poder continuarlo en diversas fechas pre establecidas o fijadas en el momento, inclusive hay escenas en que el Juez dispone el cierre de la escena, por la complejidad de las inspecciones que se tengan que efectuar.

b. Libre disposición de la escena por parte de los agraviados

Significa que la labor en la escena del crimen o delito por parte de los peritos, pesquisa y/o autoridades ha culminado; consecuentemente ya no hay más que hacer y por ello se dispone que los agraviados puedan continuar con su quehacer cotidiano, es decir, que manipulen las cosas, limpien la escena o ingrese el personal que labora, entre otras especificaciones de detalle, dependiendo del lugar de los hechos.

15. FORMULACION DEL PARTE DE INSPECCION CRIMINALISTICA O DICTAMEN PERICIAL

Si bien es cierto que el perito es la persona versada en una determinada ciencia, arte o técnica, al margen de ser un auxiliar de la justicia en el ejercicio de una función pública o privada, es el llamado también, a emitir un dictamen u informe sobre los puntos relativos a su estudio o análisis de una determinada muestra (indicio y/o evidencia, desde el punto de vista criminalístico), con el propósito de explicar, ilustrar sobre ciertos conocimientos especiales que lleguen al esclarecimiento de la verdad. En tal sentido se formularán los siguientes documentos:

- Informe Pericial (a cargo de los peritos de la División de Laboratorio de Criminalística)
 - + Apreciación Criminalística objetiva
- Parte de Inspección Criminalística (a cargo de los peritos de la División de Investigación en la Escena del Crimen, ex Inspección Técnico Criminalística).
 - + Apreciación criminalística subjetiva
- Informe Pericial (expresa la opinión del perito, que es elevado al juzgador sobre una determinada pericia para su esclarecimiento).

Hay que tener en cuenta que los documentos signados anteriormente, necesariamente deben ser generados por la funcion policial, en cumplimiento y a lo estipulado en l Nuevo Codigo Procesal Penal bajo los siguientes aspectos :

- a. La motivacion o fundamentacion de la Inspeccion.
- b. Descripcion de la situacion o estado de los hechos, sea persona o cosa, sobre los que se hizo la Inspeccion Criminalistica.
- c. La exposicion detallada de lo que se ha comprobado en relacion al encargo.
- d. La indicacion de los criterios tecnico cientificos y reglas de los que se sirvieron para hacer el examen.
- e. Domicilio legal de la Unidad que dispopne la realizacion de la Inspeccion, nombre completo del perito que lo ejecuta, con idncacion de su cargo y dependiendo de la especialidad su numero de colegiatura o su registro por la labor desarrollada.

MODELO DE CADENA DE CUSTODIA

POLICÍA NACIONAL DEL PERÚ

DIRECCION DE CRIMINALISTICA

EVIDENCIA

REF. : _____ **FECHA :** _____

SITO : _____

CONTENIDO

N° MUESTRA	

FECHA Y HORA DE RECOJO : _____

EXAMEN SOLICITADO : _____

FQ		BAL		BIO		GRAF		OTROS	

RECIBIDO POR : _____

ENTREGADO POR : _____

FECHA Y HORA : _____

TIPO DE HECHO : _____

CADENA DE CUSTODIA

RECIBIDO POR _____ **DE** _____

DIA _____ **Hora** _____

RECIBIDO POR _____ **DE** _____

	DIA _____	Hora _____
RECIBIDO POR _____	DE _____	_____
	DIA _____	Hora _____
RECIBIDO POR _____	DE _____	_____
	DIA _____	Hora _____

TITULO II

MODELADO FORENSE

I. GENERALIDADES

Con frecuencia, el autor de un delito, deja tras él restos de su vestimenta, rastros o huellas de calzado o herramientas utilizadas. Todos estos rastros pueden constituir evidencias valiosas, especialmente las huellas dejadas por el calzado, así como de las llantas de vehículos, etc., a menudo es posible establecer o refutar una identidad, comparando la huella obtenida con la que se sospecha o es el objeto usado para cometer el delito.

La reproducción de estas huellas se puede hacer por medio de la fotografía, reproducción del calco o la preparación de moldes. Como regla general, se tomarán fotografías de todas las huellas o marcas que se relacionen con el hecho.

Los moldes se preparan cuando la huella contiene detalles suficientes, como para facilitar la identificación de características individuales.

DEFINICIÓN

Se entiende por Modelado Forense a la identificación y reproducción de huellas diversas, como pisadas, neumáticos, herramientas, mordeduras, tomas de mascarillas (en personas vivas o cadáveres), etc.; empleando diferentes materiales especiales, para la copia exacta del modelo que se desea comparar.

II. ELEMENTOS NECESARIOS

A. EQUIPO PORTATIL

Un equipo ligero para los modelados consta de:

1. Espátula para yeso
2. Un spray, para aislar las huellas palmares, vehiculares, etc.
3. Un spray somático (para aislar el rostro)
4. Un sifón conteniendo agua potable
5. Un centímetro (cinta métrica)
6. Taza y tazones de goma

7. Pinceles de cerdas o brochas
8. alambre galvanizado
9. Yeso , cerámico,.
10. Aceite
11. Algodón
12. Un Atomizador
13. Un papel calco
14. Red metálica
15. Látex
17. Plastilina
18. Arcilla

B. MATERIALES

1. Los moldes de yeso (blanco) reproducirán minuciosamente los detalles que son visibles a simple vista; sin embargo, no es conveniente emplear el yeso para las huellas que podrían presentar detalles microscópicos, como la marca de una herramienta dejada sobre un metal, así como también el uso de papel calco. Cuando es necesario hacer moldes de marcas de herramientas y otras huellas muy detalladas, deberá usarse el yeso o material de caucho o silicona.
2. La elección de los materiales para la obtención, de moldes en negativo, deberá tomarse en cuenta los disponibles en el mercado. Se recomiendan los siguientes:

a. Yeso

Es el sulfato de calcio semi-anhidro, que se obtiene por calcinación de la piedra. Se encuentra en forma natural como piedra de yeso o roca, gránulos como alabastros y en cristales como selenita. Se emplea en iguales proporciones con agua, siendo de rápido fraguado y fácil manipulación. Existen varias clases de yeso, pero el más usado para obtener molde es el “yeso de París”, pero en nuestro medio es factible utilizar el yeso cerámico. Sin embargo, existen otras preparaciones comerciales cuyo uso es común que permiten la preparación de moldes más resistentes y sufren menor contracción que el yeso de París en el fraguado. Por cierto, los métodos empleados para el mezclado y la aplicación de dichas preparaciones son específicos del producto.

b. Moulage (látex)

Es un hidrocoloide del tipo reversible que reproduce los mínimos detalles, como los poros de la piel, es de consistencia gelatinosa y necesita prepararse en una caldera doble o baño maría, hasta obtener una sustancia pastosa que al solidificarse modela todas las características de lo impresionado. Se puede usar de 50 a 100 veces, no es necesario utilizar sustancia aislante.

c. Alginato

Es un hidrocoloide de tipo irreversible, es decir, sólo se puede usar una sola vez; se emplea en proporciones iguales con agua, de fácil manipulación. No es necesario usar aislantes. Mayormente utilizado por los odontólogos.

d. Plastilina

Es un material de impresión a base de yeso, aceite de linaza y otros ingredientes, que le dan elasticidad y se usa en la reproducción de cerraduras, bisagras, huellas de proyectiles, desfiguraciones de cuerpos duros, melladuras, etc. Este material previamente se amasa, para luego ser empleado. Se usa para extraer impresiones en alto y bajo relieve.

e. Tierra Arcillosa

Es un material de variado uso, compuesto por greda, arcillas, caolín; siendo empleado por su fácil manipulación, es necesario aislar primero la zona a impresionar. Tiene similar uso como la plastilina.

III. HUELLAS PARA MODELADO

Las huellas para modelado están referidas a las marcas dejadas por contacto, por presión de ciertas partes del cuerpo o por algún objeto cualquiera. Se consideran las siguientes:

A. HUELLAS DE DIENTES

En la escena del delito, se suele encontrar mordeduras en soportes blandos como frutas, queso, manteca, etc., que desde el punto de vista Criminalístico pueden ser aprovechables para lograr la identificación del responsable. Estas huellas son modelos para

una posterior comparación con las impresiones dentales, tomadas al sospechoso en el Laboratorio y descartar o reafirmar su responsabilidad.

En la comparación de las huellas de mordeduras se tomará en cuenta: el tamaño de los dientes y sus dimensiones, forma de implantación, los surcos y sus bordes, alteraciones producidas por caries o roturas, pérdida de algunas piezas, uso de las dentaduras artificiales, etc.

B. HUELLAS MANUALES

Cuando una mano se posa sobre un objeto, puede dejar huellas donde ninguna cresta papilar sea distinguible; sin embargo es una huella muy útil que permitirá apreciar el tamaño de la mano, el ancho de la palma de la mano, el tamaño de los dedos, presencia de anomalías en la conformación de los dedos o la ausencia total o parcial de ellos. Se fotografían las huellas, se intenta un calco o se procede a la toma de moldes con yeso.

foto

***Huella de mano en un soporte liso
cubierto de polvo***

C. HUELLAS DE PISADA

Las huellas de este tipo pueden ser de calzado o de pies desnudos, así como de animales. Tenemos las siguientes:

1. HUELLAS DE CALZADO

Con frecuencia se encuentran estas huellas en tierra blanda y arena. Se obtiene copia con moldeado en yeso, previo aislamiento en caso necesario y se fotografía con una referencia métrica. En los moldes obtenidos podemos encontrar deformaciones por el uso, así como desgastes laterales posteriores del calzado, al margen de las cocadas de diversos calzados.

foto

Huella de pisada en la escena del crimen.

foto

Moldeado forense obtenido de la huella de pisada.

foto

Arriba : zapatilla del sospechoso.

Abajo : moldeado forense obtenido en la escena del crimen.

2. HUELLAS DE PIES DESNUDOS

Las huellas de este tipo al igual que el anterior, pueden presentarse en tierra blanda, piso duro u arena que, sin dejar dibujo papilar, se obtienen copias con el vaciado en yeso.

3. HUELLAS DE ANIMALES

En estos casos la obtención de una copia de la huella se hace al vaciado como en los casos anteriores. Con esto, permite conocer la especie, la longitud del paso y la talla aproximada del animal que halla transitado por la escena del delito.

E. HUELLAS DE VESTIDOS

Son poco factibles, pero la caída de una persona en tierra blanda o en arena, dejaría marcado parte de sus vestidos y si éstos tienen grabados, darían un moldeado con yeso de fácil identificación de la clase de vestimenta del portador. En caso de escalamiento o apoyo en algún soporte se puede observar también detalles de huellas de vestidos.

F. HUELLAS DE LLANTAS

En la confección de huellas de llantas de automóviles, se aplican los procedimientos generales empleados en la obtención de moldes de huellas explicados en este manual. Obviamente el vehículo deja cuatro huellas y es común que tengan llantas con

distintos diseños de estrías, que se deben intentar distinguir las que corresponden al vehículo investigado, de las pertenecientes a otros que no tienen relación con el delito.

G. HUELLAS POR FRACTURA

Generalmente este tipo de huellas se encuentran en las puertas, ventanas, cajones de madera, sobre todo en partes fijas. Las copias se obtienen con plastelina, arcilla o yeso preparado aislando previamente la goma con alguna sustancia gaseosa. Para la identificación, el instrumento sospechoso puede ser comparado con el molde obtenido o con nuevo molde del citado instrumento y si se quiere directamente con la fotografía.

IV. NORMAS GENERALES EN MODELADOS

A. PERENNIZACIÓN DE LAS HUELLAS

El procedimiento a ser empleado para registrar el hallazgo de huellas de pisadas, llantas de vehículos, etc., sigue las mismas pautas empleadas para otros artículos que constituyen evidencias. Su descubrimiento deberá registrarse en los informes del personal encargado de las investigaciones. Se fotografiará con una cinta métrica al costado, los detalles que presenten y su ubicación con relación a otras evidencias y a la escena en general. Antes de confeccionarse moldes, deberán considerarse los siguientes datos:

1. Las dimensiones de las huellas o marcas, anotarse con la mayor precisión posible evitando que se borre o estropee accidentalmente.
2. Anotar nombre de fábrica o dispositivo encontrado en las huellas (marca de zapato por ejemplo).
3. Fecha y hora del descubrimiento, junto a las condiciones físicas generales de la huellas (si contiene agua, grieta deteriorada por la lluvia, etc.).
4. En lo posible calcular la hora que fue dejada la huella, relacionándola a los hechos mencionados anteriormente.
5. El tipo de tierra o suelo en que fueron dejados las huellas (tierra rojiza, arena, etc. por ejemplo).

B. PROTECCIÓN DE LAS HUELLAS

Algunas huellas o marcas, como las dejadas por el calzado y las llantas de un vehículo, frente al cualquier amenaza o peligro ambiental son excepcionalmente delicadas o frágiles. Una de las primeras preocupaciones debe ser la de protegerlas contra su destrucción. Algún tipo de protección impermeable será suficiente para protegerla contra la lluvia; si es un día de viento se colocará una caja de cartón o madera suficientemente pesada como para resistir la fuerza del viento, rodeando la superficie cubierta por la huella.

C. PREPARACIÓN DE LA HUELLA ANTES DEL MODELADO

1. Las huellas dejadas en suelos polvorientos o arenoso, debe prepararse cuidadosamente para que puedan soportar el peso de material empleado en la formación del molde. Después de retirar cuidadosamente los materiales extraños, deberá rociarse la huella con una preparación a base de productos derivados del petróleo.
2. Es posible dañar la huella dirigiendo el chorro de rociado de los productos derivados líquidos del petróleo directamente encima de la misma; por lo tanto, deberá de utilizarse un pedazo de cartón para desviarla o mantener el soplete del atomizador lejos de la huella, como para asegurar que los gases no ejerzan presión contra la misma. Si como mencionamos anteriormente, se ha colocado una caja alrededor de la huella para resguardarla del viento, es probable que se pueda retirar la parte superior de la caja y rociar los productos líquidos sobre la huella.
3. La decisión de utilizar el rociado de estos productos líquidos depende del grado de compresión y firmeza del área o superficie impresa. No obstante, en caso de duda acerca de las condiciones en que se encuentra la huella, deberá emplearse el atomizador. Luego, las estructuras o moldes metálicos se colocan alrededor de las huellas, dejando un margen de una pulgada como mínimo entre el borde de la huella y la parte interna de la estructura para la confección del molde.

D. PREPARACIÓN DEL YESO

El yeso tiene la propiedad de fraguar rápidamente. Este deberá prepararse después de haberse tomado los pasos preliminares

(rociado de productos silicona y la colocación de la estructura). Deberá utilizarse recipiente de goma para el mezclado, dado que el yeso seco no se adhiere a la goma; si no se dispone de dicho envase, cualquier recipiente limpio podrá satisfacer este requerimiento. La cantidad aproximada de agua necesaria para llenar la huella se vierte en el recipiente, luego se agrega lentamente el yeso. La mezcla se revuelve bien con una cuchara hasta alcanzar la consistencia apropiada. Si la mezcla resulta demasiado diluida se agregará yeso lentamente mientras se le revuelve; en caso contrario se añadirá agua en cantidad deseada, buscar el punto cremoso.

E. VACIADO DEL YESO

El recipiente utilizado para el mezclado deberá mantenerse cerca de la huella, nunca vaciarse directamente sobre ésta. Se debe utilizar una cuchara o espátula para amortiguar la caída del líquido en forma continua desde un extremo al otro de la huella, evitando la formación de burbuja de aire; luego se agregará al molde el material de refuerzo (malla metálica, pedazo de madera, por ejemplo). No es conveniente usar ramas secas dado que al absorber la humedad, éstas pueden hincharse y provocar la rotura del yeso. Una vez reforzado el molde se agregará el resto de yeso y de acuerdo a la profundidad de la huellas, el molde terminado deberá tener un espesor de 1 a 1.5 pulgadas.

F. CONFECCIÓN DE MOLDES

Por lo general, después de 30 minutos, los moldes han adquirido la firmeza suficiente para ser retirados. Si se trata de un molde delgado se debe tener mucho cuidado al manipularlo. Después del secado, se puede quitar la tierra adherida a la parte inferior del mismo con un cepillo de cerda blanda, pero no se debe intentar limpiarlo del todo “in situ”. El molde seco se envuelve en papel limpio y en embalaje apropiado se enviará al Laboratorio de Criminalística. Antes de que un molde frague, éste debe marcarse con instrumento afilado, registrándose en la parte posterior del molde la información siguiente:

1. Fecha de preparación
2. Iniciales o nombre del operador
3. Lugar del vaciado.

G. PRESERVACIÓN DE LA TIERRA ADHERIDA AL MOLDE TERMINADO

Sucede con frecuencia, que una pequeña cantidad de tierra queda adherida al fondo del molde fraguado. Dicha tierra puede representar el mejor modelo disponible para llevar a cabo una comparación de la misma contra muestras tierras tomadas de un sospechoso, de su vestimenta, de su automóvil etc. Por ello es conveniente dejar que se sequen bien el molde y la tierra adherida al mismo. La tierra que tienda a separarse del molde en el instante de su embalaje, su remisión será por separado. En ningún caso deberá cepillarse vigorosamente la superficie del molde, ni frotarse para quitar residuos.

V. TÉCNICA PARA OBTENER MOLDES SEGÚN EL PISO

La técnica varía según el lugar donde se localice la huella, entre las principales se consideran las siguientes:

A. EN POLVO

Puede ser tierra, harina, ceniza. Es necesario antes de proceder al vaciado, pulverizar las huellas con derivado de petróleo líquido. En seguida se prepara la crema de yeso escayola y agua en proporción. Con ayuda de una cuchara se le vierte suavemente en la huella, hasta que se forme una ligera capa de yeso. A continuación verter una segunda capa de mezcla, pero en forma más espesa y se espera que fragüe.

B. EN TIERRA BLANDA O LODO SECO

Previamente al modelado se aplica el derivado del petróleo líquido luego se prepara una consistencia cremosa de yeso de París. Esta mezcla se extiende cuidadosamente sobre la huella en una primera capa con la ayuda de una cuchara, cuidando que la abarque totalmente al endurecerse la capa, se deposita en su superficie unos pedazos de alambre o ramitas secas para armar el molde y se añade más yeso. En el caso de que la huella sea superficial, es necesario construir un armazón que permita obtener el grosor requerido. Una vez que se ha endurecido la mezcla se separa con una espátula o cuchillo, desprendiendo la tierra de los lados.

C. EN LODO

Cuando una huella se encuentra en terreno pantanoso o en un lodazal, se esparce el yeso en consistencia pastosa, sobre la superficie del agua contenida en la huella y se cubre completamente la impresión. El molde debe permanecer en su sitio por lo menos 20 minutos antes de ser despegado.

D. EN TIERRA HÚMEDA

Para preparar la mezcla se requiere una cantidad proporcional de polvo. Una vez que tenga consistencia homogénea, se vierte la mezcla con una cuchara, cubriendo rápidamente el fondo y el borde de la huella, cuidando que la mezcla no se endurezca en ninguna parte hasta que todo esté cubierto. Cuando la huella esté bien impregnada se colocan palitos de madera, luego una segunda capa. El espesor del molde debe ser por lo menos de 37 mm. Después de media hora la pasta se ha endurecido y el molde se puede levantar.

E. EN NIEVE

La preparación de modelados sobre la nieve no son muy diferentes de los que ya se han descrito. Se debe considerar que la nieve constituye una base particularmente frágil para las huellas. La reacción química entre la mezcla del yeso y el agua, crea una cierta cantidad de calor, presentando el peligro de que las huellas se derritan y desaparezcan antes de que el material utilizado en la confección del molde fragüe.

La nieve que contiene la huella deberá ser rociada, con yeso y agua permitiendo secarse cada vez. Después de la preparación, se espolvorea una mano muy liviana de yeso seco sobre la huella. El yeso se prepara siguiendo el procedimiento ya descrito, sin embargo, para su empleo en la nieve se deberá volcar la preparación inmediatamente.

VI. HUELLAS RESIDUALES

Las huellas residuales son los materiales extraños que se encuentran en la superficie, como polvo, tinta, sangre, etc. Las dejadas en superficie o papel son raramente completas y con escasos detalles visibles. No obstante, con frecuencia se pueden encontrar suficientes características que permiten una cantidad positiva.

Después de registrarse a través de la fotografía, las huellas

residuales deberán ser trasladadas a una superficie que permita su remisión al Laboratorio de Criminalística. Caso contrario y de ser posible, recogerla con el soporte que la contenga. Las huellas residuales pueden ser de dos clases:

- A.** Las dejadas en una superficie polvorienta o contaminada de otra sustancias. Se forman quitando una parte del polvo al contacto con algún objeto o con las pisadas de un zapato o llanta de vehículo.
- B.** Las formadas por el depósito de materiales extraños en superficie limpia contra la que se presiona o se tiene contacto.

En la mayoría de los casos, se puede utilizar cinta adhesiva transparente para recogerla como en los casos de huellas digitales. Se debe tomar en cuenta el tamaño de la superficie a la cual se le va trasladar, así como el contraste que se debe proporcionar a la huella.

Es importante prestar especial atención a cualquier marca, corte, acanaladura o marca comercial común que le otorgue a la huella una característica especial, como por ejemplo un desgaste observado en una suela de zapato puede ser útil para establecer una característica distinta, aunque rara vez suficiente para establecer identidad individual.

VII. MASCARILLAS

Las mascarillas son reproducciones faciales, obtenidas mediante la impresión del rostro con un material plástico, para obtener un molde a fin de reproducir los rasgos anatómicos del rostro. Se pueden observar en:

A. TOMA DE MASCARILLAS EN YESO, CERÁMICO Y SIMILARES

- 1.** A la persona se le coloca en los orificios nasales dos tubitos de goma esterilizados de 4 ó 5 cms. de largo, por donde respirará durante la impresión. Se unta la cara con vaselina o sustancia grasa, las cejas y los bigotes se deben lubricar en sentido contrario al de la dirección de los pelos, se pasará un cerillo o un “palo” sobre éstos para asentarlos.
- 2.** Cuando el yeso es de fraguado rápido, es preciso preparar dos porciones. La primera de consistencia pastosa se vierte en la cara, comenzando por las regiones oculares y nasales, tratando de hacer un plano más o menos regular; a continuación se superpone la segunda porción algo más dura para reforzar el espesor de la primera, alisándola con la ayuda de espátulas y dedos.

3. Después de 4 ó 10 minutos, de acuerdo con la calidad del yeso, se termina el fraguado. Se retira la impresión con ambas manos, haciendo pequeños y suaves movimientos, siempre hacia abajo y adelante. Evitar levantarla hacia arriba para no dañar el reborde orbitario, las alas de la nariz o tabique nasal. En el supuesto que se rompa o fracture en partes el “molde negativo de yeso”, se pegan los trozos con el mismo yeso. Para el vaciado de la impresión tomada se puede utilizar yeso o cera.

B. TOMA DE MASCARILLAS CON PASTA ELÁSTICA

1. Las pastas elásticas están constituidas por una base hidrocoloidal reversible y mucilaginoso a la que se agrega caucho, sustancias grasas y resinas en proporciones perfectamente dosificadas. Para obtener una pasta plástica y homogénea es necesario calentarla 45 minutos aproximadamente en baño maría. Una vez disuelta y libre de grumos se le introduce en agua tibia, revolviendo continuamente su contenido hasta que tenga una temperatura de 60 grados tolerados por la piel.
2. Para la toma de la mascarilla con este material no es necesario la lubricación ni delimitación de la zona de toma de la impresión. La pasta se aplica y se extiende cuidadosamente con un pequeño pincel de pelo de camello. La pasta se enfría por medio de aire comprimido o con bolsitas de hielo común. Se retira cuidadosamente y se coloca en un recipiente con agua fría hasta el momento de realizar el vaciado para un positivo. Este se obtiene utilizando frecuentemente cera dura conocido con el nombre de “Posmoulage” que tiene la ventaja de copiar todos los detalles con extrema fineza.
3. La cera calentada se aplica en una primera capa directamente en el interior del negativo con la ayuda de una cuchara, cuidando que sea completamente pareja. Una vez seca se hecha con una cuchara otro poco de cera y se esparce con hasta completar un espesor aproximado de 4 milímetros. El cuerpo de la mascarilla se hace con otro tipo de cera más dura llamada “Posofil”, o con el mismo yeso.
4. Para dar el color se utiliza el óleo adecuado al tipo de piel. Los colores se aplican en los lugares necesarios esperándose el tiempo necesario para que penetre la esencia y el tinte en la cara.

TITULO III

FOTOGRAFIA FORENSE

I. GENERALIDADES

La Fotografía Forense es la aplicación de técnica fotográfica a la labor Criminalística, con la finalidad de realizar la Perennización y mejor apreciación de la escena del delito y de los indicios, y/o evidencias que serán sometidos a estudios periciales en el Laboratorio de Criminalística.

"Una buena fotografía equivale a mil palabras". La verdad de este hecho se hace plenamente evidente en la labor policial, pues la fotografía de una escena, por sí sola nos demuestra los hechos reales tal como son y nos permite su estudio minucioso en cualquier momento, lo que no sería posible obtener por medio de la descripción verbal o escrita. Además, conlleva al claro entendimiento de estos hechos por parte del personal que no es experto en las diversas especialidades Criminológicas (Grafotecnia, Balística, Físico-Química, etc.) permite demostrar ante las autoridades competentes sobre las evidencias que se presentan.

Por ejemplo, en los casos de peritajes grafotécnicos, en que se demuestra la falsedad de una escritura impugnada al ser comparada con la auténtica de referencia. En los casos de identificación dactilar en las que la fotografía de las huellas o impresiones comparadas, son dispuestas una al lado de la otra con los puntos homólogos debidamente acotados con flechas numeradas. La huella de un neumático sobre el suelo podrá fácilmente ser relacionada con la llanta misma que la produjo, y así muchos otros casos que se le sugieran al policía en el transcurso de una investigación.

En la escena del crimen, antes de que se toque o mueva nada, el fotógrafo forense debe realizar su labor, imprimiendo en primera instancia imágenes panorámicas del lugar, para lo que deberá utilizar el lente gran angular o el lente Zoom. Se reservará la cámara de mayor formato para cuando se requiera de grandes ampliaciones fotográficas.

El fotógrafo tendrá en cuenta que más vale pecar por exceso que por defecto; es decir, que tomará muchas fotos, más que las necesarias en cada caso, variando el ángulo, diafragma, iluminación y lente de acuerdo con el objeto. Es muy importante usar iluminación, sobretodo cuando se trate de huellas de pisadas; la luz deberá ser rasante para que sobresalgan los detalles, debiendo tomarse siempre antes que se aplique el vaciado para los modelados. La luz oblícua se empleará para las

huellas digitales, así como la cámara especial para este tipo de fotografía o sea de foco e iluminación incorporada. Todos los objetos tendrán una referencia métrica para comparar sus dimensiones, así como una referencia fija del lugar de los hechos.

II. LA FOTOGRAFIA EN LA LABOR CRIMINALISTICA

Frecuentemente, en el transcurso de un análisis, la evidencia debe ser tratada de manera que no altere su apariencia original, como por ejemplo en el caso de un análisis químico, cuya cantidad de sustancia podría ser disminuía. Si la evidencia es un documento alterado, el tratamiento de papel cambiará necesariamente en algunos detalles, por lo tanto, los efectos legales como también científicos requieren el registro fotográfico de la apariencia original, que deberán practicarse de la manera siguiente:

- A.** Se usará una cámara fotográfica de 35mm. profesional tipo mecánica y con accesorios que amplían su uso.
- B.** Siempre que sea posible se usará película e impresiones a color.
- C.** Es recomendable el uso de un tablero con iluminación apropiada.
- D.** Las tarjetas de identificación de evidencia del laboratorio, deberá fotografiarse junto con ella de modo que se aprecie completamente.
- E.** Se deberá tener un archivo especial y por separado para todas las fotografías de las evidencias originales.

De preferencia, se debe contar con un laboratorio fotográfico diseñado con las condiciones mínimas de luz, ventilador, equipos, muebles y enseres necesarios para el revelado de película e impresión de positivo, que pueden ser para b/n o a color según la disponibilidad.

III. SECUENCIA FOTOGRAFICA

A. En las Inspecciones Criminológicas

Todo fotógrafo en el lugar de los hechos, bajo la orientación del Perito, tomará las fotografías de mayor a menor importancia

1. EN DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO

- a.** Vista panorámica de la fachada del inmueble.

- b.** Vista de la puerta principal con la dirección numérica.
- c.** Vista de acercamiento de las fracturas de la puerta o lugar de ingreso del autor.
- d.** Vista panorámica del interior del lugar con puntos de referencia.
- e.** Vista de todas las huellas, pisadas, rastros o vestigios encontrados en el lugar, con la señalización de su ubicación.
- f.** Vista de los daños ocasionados en forma secuencial.
- g.** Vista de personas presentes en el lugar.

2. EN DELITOS CONTRA LA VIDA

a. CAMPO ABIERTO

- (1)** Vista panorámica con puntos de referencia.
- (2)** Vista de posición del cadáver o evidencias.
- (3)** Vista de los indicios encontrados alrededor del cadáver, con señaladores en círculos, números, letras, etc.
- (4)** Vista del rostro para posterior identificación.
- (5)** Vista de acercamiento de lesiones que presente el cadáver, con puntos de referencia anatómica y métrica.
- (6)** Vista panorámica y de acercamiento de cuerdas o soguillas y del nudo, en los casos de ahorcados.
- (7)** Vista de acercamiento con referencia anatómica y métrica de heridas punzo cortante, punzo penetrante u otras heridas que presente.
- (8)** En los casos de ahogados, intoxicados, quemados o cadáveres en descomposición, se tomarán vista del cuerpo entero.

- (9) Vistas de personas presentes en el lugar de los hechos.

b. CAMPO CERRADO

- (1) Vista panorámica de la fachada del inmueble.
- (2) Vista del número del inmueble o del departamento en caso de edificio.
- (3) Vista panorámica del interior con puntos de referencia.
- (4) Vista de la posición del cadáver o de la evidencia.
- (5) Vista de los indicios encontrados alrededores del cadáver, con señaladores.
- (6) Vista del rostro para posterior identificación.
- (7) Vista de acercamiento de las heridas o lesiones que presente el cadáver con puntos de referencia anatómica y métrica.
- (8) Vista de las soguillas o cuerdas y del nudo, en casos de ahorcados.
- (9) Vista de las paredes interiores, piso y techo, señalándose los impactos de proyectiles, huellas o evidencias encontrados, con puntos fijos de referencia y cinta métrica.

c. EN VEHICULOS

- (1) Debe captarse el frente del vehículo, con su placa de rodaje y el lado de la evidencia, con señalamiento o indicadores.
- (2) Vista de acercamiento de impactos o perforaciones de proyectiles y su trayectoria, con puntos de referencia.
- (3) Vista de acercamiento del interior con las manchas, huellas o restos encontrados con punto de referencia y señalamiento.

d. **En casos de terrorismo, incendio, etc;** además de las fotos consideradas para los casos de delitos contra el patrimonio, se tomarán:

- (1) Vista del foco explosivo o incendio, con señalamiento métrico.
- (2) Vista de los daños alrededor del foco explosivo.
- (3) Vista de cada elemento explosivo o incendiario encontrado (mechas, fulminante, esquirlas, etc) con referencia métrica.

3. EN MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO

a. **BALISTICA Y EXPLOSIVOS**

- (1) Toda arma fotografiada llevará referencia métrica y su número identificador con resaltador.
- (2) En las fotos de casquillos se debe mostrar el calibre, la marca y el percutido del fulminante.
- (3) Al proyectil se debe tomar con indicación métrica, enfocando las huellas helicoidales.
- (4) Los explosivos se tomarán con grado de contraste, enumerando cada uno de los elementos (fulminantes, mechas, esquirlas, etc.)
- (5) Se tomarán vistas a un cartucho de dinamita, previa consulta con el técnico en explosivo, abriendo el envoltorio para evidenciar su marca de fábrica.

b. **GRAFOTECNIA**

- (1) Vista panorámica del documento incriminado.
- (2) Vista de acercamiento del manuscrito, mecanografiado o firma incriminada.
- (3) Vista panorámica y de acercamiento de especies valoradas o monedas incriminadas.

- (4) Otras vistas que considere necesario el Perito grafotécnico.

c. **BIOLOGIA**

Se tomarán fotos a todas las muestras biológicas para análisis y comparación, tales como: pelo, semen, esputo, etc. con los soportes que lo contengan; recomendándose las fotos a colores para apreciar mejor los detalles.

d. **FISICO-QUIMICO**

- (1) Vista panorámica de las botellas con líquido y elementos extraños, con su número de registro.
- (2) Vista de acercamiento de la chapa o tapa, en forma vertical, horizontal para demostrar físicamente si ha sido o no abierta.
- (3) Vista al trasluz para verificar los elementos que en ella se encuentran.
- (4) Vista del elemento extraño extraído con su referencia métrica.
- (5) A los motores se tomarán con resaltados para verificar su número y marca.
- (6) Las vísceras, vestimenta, drogas, etc. se tomarán con referencia métrica e identificatoria.

e. **EN OTRAS MUESTRAS**

Las prendas de vestir se deben tomar extendidas sobre fondo de contraste, con señaladores que indiquen impacto de entrada o salida de la parte anterior de la ropa. Igualmente se procede con la parte posterior, agregándose referencia métrica.

IV. **EQUIPO PORTATIL**

- A. Cámara fotográfica profesional, tipo mecánico.
- B. Rollos de película en cantidades suficientes.

- C.** Flash electrónico.
- D.** Lentes gran angular, normal, tele objetivo y zoom.
- E.** Lentillas de aproximación.
- F.** Pilas secas.
- G.** Cinta métrica.
- H.** Cinta adhesiva.

LABORATORIO

TITULO I

MEDICINA FORENSE

I. GENERALIDADES

La Medicina Forense es la aplicación de los conocimientos médico a los problemas judiciales, trata aquellos aspectos de importancia medico legal para facilitar una correcta Administracion de Justicia.

El Medico Forense, tiene por mision actuar de Perito y aclarar las interrogantes que le son formuladas por los Fiscales, jueces y autoridades competentes ya sean de carácter civil, penal o laboral; en un lenguaje comprensible y fluído.

En su amplio campo de accion se encarga de responder, a requerimientos del sistema judicial del país, a preguntas como:

- ¿Cuál es la gravedad de las lesiones?
- ¿Cuál es la edad gestacional de un aborto provocado?
- ¿Se pudo haber evitado la muerte de una persona si hubiera recibido socorros médicos oportunos y eficaces?
- ¿Las secuelas que presenta un individuo afectado por un accidente laboral, son consecuencia directa del accidente?
- ¿Existió efectivamente una violación?
- ¿En caso positivo, quién fue el autor de la agresión sexual?
- ¿Cuánto tiempo durará la incapacidad laboral de una persona golpeada por su pareja?
- ¿A quién pertenecen las osamentas encontradas en un lugar de difícil acceso?
- ¿Existió evidencia de consumo de drogas psicoactivas en un individuo específico?
- ¿Las lesiones externas que presenta un cadáver, se produjeron antes o después del fallecimiento?
- ¿Hubo negligencia médica en el deceso de un paciente que ingresó levemente enfermo a un hospital y falleció al día siguiente?

La Medicina Forense es conocida tambien con otras denominaciones: Medicina Legal, Jurisprudencia Médica, Medicina Judicial y Medicina de los Tribunales. Es parte de la Medicina, que valiéndose del estudio, análisis y comprobaciones científicas, y utilizando un lenguaje comprensible y fluído, llega a determinaciones específicas que sirven para que el Poder Judicial, el Ministerio Público o Entidades Investigadoras puedan administrar en forma rapida y correcta la justicia.

Su objetivo final es “Proporcionar pruebas científicas para castigar al delincuente y exonerar de culpa al inocente”, teniendo en cuenta el criterio médico legal; es decir el análisis científico que el forense efectúa sobre hechos médicos.

II. ALCANCE

El campo de acción de la Medicina Forense es muy vasto, lo que denota su apoyo a la Criminalística en particular, dentro del marco general de orientación a una investigación policial, fiscal y/o judicial; así tenemos:

A. SEGUN EL OBJETO DE ESTUDIO

1. EN PERSONAS

Practica exámenes médicos forenses, ectoscopia, patología y citología, determinación de la edad biológica, determinación de secuelas, entre otros; así mismo interviene en reconstrucciones e inspecciones que la autoridad determine.

2. EN CADAVERES

Participa en estudios necrópsicos médico forenses y efectúa apreciación médico forense en exhumaciones (data de muerte, causa de muerte) y levantamiento de cadáveres. Así mismo mediante conocimientos de Antropología Forense aplica la Antropología Física a la resolución de casos de identificación con fines legales.

El amplio interés de esta Ciencia es incuestionable y entre sus misiones se encuentra la de investigar la identidad de un individuo del que solo se conserva su esqueleto. Para ello, los especialistas en este campo, basándose en sus conocimientos acerca de la variabilidad humana y de los procesos biológicos que la han originado, están encargados, entre otras cosas, de determinar el sexo, la edad y la raza que tuvo ese individuo en vida, estimar su estatura, reconstruir su morfología facial o encontrar variantes anatómicas y/o patológicas que lleven a una identificación positiva.

3. EN MUESTRAS

Realiza estudios antropológicos en muestras óseas, estudios anatómo-patológicos en vísceras y tejidos, estudios citológicos, rehabilitación de tejidos, análisis forenses en muestras biológicas y pronunciamientos médico forenses en documentos médicos.

B. SEGUN EL CAMPO JURIDICO

1. EN LO CIVIL

Efectúa estudios en relación a la determinación de la edad biológica, determinación de capacidad civil; pronunciamiento sobre incapacidad, etc.

2. EN LO PENAL

Realizan Informes Periciales evaluando y apreciando lesiones, necropsias, determinando causas. Emite Pronunciamientos Médico Forenses y participa en reconstrucciones e inspecciones oculares.

3. EN LO LABORAL

Emite pronunciamientos sobre accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, seguridad e higiene industrial, entre otros.

C. SEGUN EL AREA DE ESTUDIO

En el Campo Medico: distingue las siguientes areas de estudio: Anatomía Patológica o Patología Forense, Medicina Clínica Forense o Medicina Forense propiamente dicha, Sexología Forense, Obstetricia Forense, Antropología Forense, Jurisprudencia y Deontología Médica.

En el campo criminalistico: La Medicina Forense consiste en la detección y evaluación, de los indicios de valor médico que deja el delincuente, como son las lesiones.

III. AREAS PERICIALES

A. TRAUMATOLOGIA FORENSE

Conocida también como Lesionología, es la rama de la Medicina Forense que estudia los aspectos médico-legales de los traumatismos en el ser humano. Es decir el daño resultante en el organismo, provocado por las acciones u omisiones que impliquen violencia y de sus efectos al ser ejercidas sobre el individuo; como son los daños a la vida, el cuerpo o la salud. La noción de daño lleva implícita la idea de perjuicio. Se engloba dentro de este concepto a la resultante de la acción de un factor externo que afecta la estructura anatómica, es decir que determine cambios en la morfología tanto interna como externa del organismo humano o que le provoque un detrimento en la salud en el aspecto psíquico o funcional, concerniente a alguno de los sentidos, órganos, aparatos, sistemas, miembros y/o aptitudes en general. Incluye las lesiones de origen mecánico (contusas, asfixias, explosiones, arma blanca, arma de fuego, térmicas, eléctricas y químicas).

B. SEXOLOGIA FORENSE

Rama de la Medicina Legal que se encarga del estudio de las manifestaciones sexuales que pueden atentar contra las normas legales vigentes, así como de los aspectos legales de la reproducción y los trastornos, variantes o disfunciones sexuales tendientes a dar respuesta a las cuestiones que plantea el sexo en el ámbito de la justicia.

Es decir es el campo de la Medicina Forense, que estudia los diversos problemas de carácter médico-legal relacionados al sexo en sus diversas vertientes: Médica, Sociológica, Jurídica y Antropológica. Comprende:

En el ámbito civil

La determinación Médico Legal del sexo y de los errores o anomalías sexuales en personas.

En el ámbito penal

Estudia los hechos o situaciones que requieren de esclarecimiento, en los delitos contra la libertad y el honor sexual.

C. OBSTETRICIA FORENSE

Rama de la Medicina Forense, que se encarga de aplicar el conocimiento médico sobre el embarazo y el nacimiento a situaciones de implicancia civil y penal en el campo jurídico o legal. Aborda por lo tanto, áreas como: Embarazo, parto, nacimiento, puerperio y en patologías propias de cada una de estas etapas como la eclampsia, amenaza de de abortos y abortos.

D. PEDIATRIA FORENSE

Comprende el estudio de las implicancias médico legales del individuo menor de 12 años a partir de su nacimiento, pasando por su filiación y paternidad, abarcando el estudio de las lesiones de interés forense, mortalidad infantil y todo aquello que signifique la aplicación del conocimiento médico a situaciones de alcance jurídico en niños.

E. TANATOLOGIA FORENSE

Parte de la Medicina Legal que se encarga del estudio científico de los fenómenos referente a la muerte desde una triple perspectiva (biológica, médica y jurídica), desde el punto de vista médico legal y de sus proyecciones en una investigación policial o judicial. Comprende aspectos como: Tanatosemiología, Tanatocrono-diagnóstico, Tanatocrono-cronología, necropsias, conservación de cadáveres o tanato-conservación y tanato-legislación.

F. PSIQUIATRIA FORENSE

Rama de la Medicina Forense que se encarga del estudio del estado mental de una persona y su relación con el delito. Es decir estudia los fenómenos psicológicos, psicopatológicos o psiquiátricos y establece la probable relación con un acto supuestamente delictivo. Orienta a la determinación del grado de capacidad civil o de capacidad penal de la persona inculpada.

Su objetivo es auxiliar al Derecho en dos aspectos fundamentales:

- En sus aplicaciones teóricas y doctrinarias, cuando el operador de justicia necesita de los conocimientos de Psiquiatría Forense al enfrentarse a situaciones en donde la aplicación de una norma se relaciona directamente con la Psiquiatría.
- En la función pericial; al cuantificar, calificar, determinar y cronometrar los fenómenos psiquiátricos y su relación con el delito.

G. ANTROPOLOGIA FORENSE

Disciplina de la Medicina Forense que aplica los conocimientos de la Anatomía Humana, Antropología Física, Biología, Patología y otras áreas necesarias, a fin de realizar estudios de restos óseos, con el fin de realizar las

siguientes determinaciones :

- Determinación de la Biografía Biológica del individuo, que comprende: ((sexo, edad, talla, tronco racial, patologías).
- Determinación de la data de la muerte.

Concluyendo su estudio con metodología complementaria para la identificación que incluye:

- Superposición de imágenes (cotejo Cráneo-Foto, cotejo Radiografía de cráneo-foto, cotejo video – foto).
- Reconstrucción Facial 2D (Gráfica) o 3D (Plástica).

H. JURISPRUDENCIA Y DEONTOLOGIA MEDICA

Es el estudio de los deberes y obligaciones de los médicos con la sociedad, salud y vida de los pacientes, comprende: ejercicio legal e ilegal de la medicina, la responsabilidad médica, el secreto médico, la documentación médica, honorarios médicos, labor médico legal o tarea pericial.

Las normas de conducta que regula el comportamiento del médico constituyen también deberes de orden moral y su inobservancia acarrea sanciones de esa misma categoría.

La **Deontología Médica**, comprende el estudio de las obligaciones y derechos del profesional médico en el arte de curar. Entendiendo con ello lo ético y lo moral.

I. PRONUNCIAMIENTO MEDICO FORENSE

Consiste en la evaluación, análisis e investigación de documentos médicos: llámese historia clínica, reporte operatorio, epícrisis, recetas, informes quirúrgicos, con el objeto de determinar negligencia, impericia e inobservancia de reglamentos médicos, absolviendo las interrogantes de las entidades investigadoras competentes.

IV. DICTAMENES PERICIALES EN MEDICINA FORENSE

Son los documentos que contienen las apreciaciones especializadas y detalladas que realiza el perito, con la finalidad de que sean evaluadas y consideradas por los administradores de justicia. Recordar la frase de Ambrosio Paré: ***Los jueces deciden según se les informa.***

Los puntos que deben constar en un Informe Pericial son los siguientes:

- Objeto de la pericia y quién la ha solicitado.
- Identificación del individuo.
- Fuentes del Informe, es decir en qué informes médicos nos hemos basado para la elaboración del Informe Pericial.
- Estado anterior del paciente, antecedentes personales y familiares.
- Diagnósticos clínicos y de secuelas.
- Establecer el nexo de causalidad, si las secuelas resultantes tienen o no relación con las lesiones sufridas.
- Descripción y localización de las lesiones.

A. SECCION DE EXAMEN MEDICO FORENSE

Es esta seccion se realiza la descripción macroscópica de las lesiones externas del cuerpo humano, teniendo en cuenta el tipo de lesión, su naturaleza, el agente productor, características, data aproximada, producción de las lesiones antes y después de la muerte, su ubicación topografica en el cuerpo humano y el área que abarca. Utiliza los principios establecidos por la Anatomía Topográfica.

Los exámenes médico forenses se realizan en personas vivas que acuden a la División de Laboratorio Criminalístico y cadáveres, ya sea en la morgue o en la escena del crimen, pudiendo ser ampliados en examen preferencial ginecológico y anal con su apreciación Criminalística.

La finalidad de este tipo de examen es establecer la relación entre la víctima, la escena y el agresor.

Los exámenes médico forenses, tambien determinan la Edad Biológica del individuop basándose en la inspección general y relacionando con el cuadro comparativo de las tablas establecidas para determinación de la edad.

1. EXAMEN ECTOSCOPICO

Implica la determinación de la presencia o ausencia de lesiones, tanto recientes como antiguas. Así tenemos dentro de las lesiones más comunes que se presentan, a las producidas por mecanismos de contusión, presión y arrastres: excoriaciones, equimosis, tumefacciones, hematomas, los derrames cavitarios ocasionados por desgarros de vasos sanguíneos y linfáticos y la herida contusa propiamente dicha.

a. Excoriación:

Lesión superficial de la piel, cubierta de sangre fresca o en costra, y cuyo contorno puede exhibir reacción inflamatoria.

La excoriación se localiza en el punto de impacto. El agente traumático actua por medio de presión y fricción, la cual desprende los estratos mas profundos de la epidermis y en ocasiones alcanza la dermis. La excoriación es a nivel del tegumento externo- epidermis y parte de la dermis superficial. En cuanto al valor Médico Legal, no pone en riesgo la vida de la persona, pero tiene trascendencia para evaluar actos de defensa. Nos ayuda en el curso de la investigación. En algunos casos, la naturaleza del agente contundente se logra establecer a partir de la distribución y configuración del daño epidérmico. Un ejemplo frecuente lo constituyen las excoriaciones lineales o excoriación “en saltos” característica de la fase de arrastre de atropello por vehículo.

Variante: Es el arañazo o estigma ungueal, lesión producida por las uñas, las cuales actuan mediante presión y deslizamiento. Se distinguen dos tipos:

- Excoriación por uñas o “arañazo linela”, es causado por el deslizamiento perpendicular del borde de la uña.
- Arañazo en rasguño en banda, se debe a la acción de la uña en posición oblicua.

b. Equimosis

Contusión en forma de mancha que se debe a la infiltración de sangre, como consecuencia de la ruptura de vasos generalmente capilares ocasionadas por la acción del agente traumático debido a mecanismos de presión positiva y presión negativa.

Para su producción se requiere:

- Ruptura de vasos sanguíneos.
- Circulación de la sangre.
- Presión arterial y venosa adecuada.
- Coagulación de la sangre.
- Extravasación de glóbulos rojos y blancos en las áreas vecinas.

Esta lesión es de carácter vital por excelencia. “Una equimosis neta es una prueba irrefutable de que la contusión tuvo lugar en vida”.

La equimosis suele reproducir la forma del agente contundente (cinturones, palos, látigos).

Es una lesión cerrada, con derrame por acción contundente de poca intensidad que genera ruptura de vasos. La sangre extravasada infiltra la dermis y se visualiza a través de la epidermis como una mancha. Desde un punto de vista médico forense, nos permite saber la data de la lesión que sufre un proceso de reabsorción.

Data de la lesión :

Como se debe a sangre extravasada la hemoglobina se va degradando, y de este modo experimenta cambios de color que suelen facilitar el diagnóstico de la data de la lesión :

- Rojo negrusco venosa : Primer al tercer día (Hemoglobina
- Azulado : Cuarto al sexto día (Hemosiderina)
- Verdoso : 7mo al 12 día (Hematoidina).
- Amarillento : 13 al 21 día.

Desparece en tres semanas pero en el anciano puede durar (4 a 5 semanas).

Variante : Sugilación. Extravasación de sangre debido a succión o chuponeo. –se observa más en las víctimas de violación (la lesión se encuentra generalmente en la part anterior y lateral del cuello, en

mamas, área genital en la cara interna de los muslos).

Un Examen Ectoscópico determina:

- a. Lesión reciente o antigua, es decir menor o mayor de 10 días.
- b. Naturaleza de la lesión: Contusa, por arma blanca (punzante, cortante, punzocortante o contuso cortante); por proyectil de arma de fuego, quemaduras, etc.
- c. Agente productor: Contundente (tipo piedra, vara, relieve corporal, arcada dental o uñas); arma blanca (tipo verdugillo, navaja, cuchillo, vidrio, hacha o machete); bala de pequeño, medio o gran calibre; sustancia cáustica; cuerpo sólido caliente; líquido caliente; etc.
- d. Características: Contusa (tipo erosión, equímosis, hematoma, herida contusa, luxación, fractura, atricción); por arma blanca (tipo erosión filiforme, herida lineal, en colgajo, mutilante); por bala (tipo herida penetrante cuando sólo hay orificio de entrada, perforante, con reingreso penetrante o perforante final, erosión por roce tangencial); quemadura (tipo calórica o química); surco en el cuello por ahorcamiento o estrangulación; etc.
- e. Ubicación topográfica en la superficie corporal: cabeza, en cráneo o cara; tórax en cara anterior, posterior o laterales; abdomen; pelvis; extremidades superiores e inferiores.
- f. Número de lesiones.
- g. Posible secuencia en el mecanismo de producción.
- h. Edad de las lesiones con una data aproximada.
- i. Etiología médico forense de las lesiones: referida a la probable causa accidental, autoinferida o provocada por "mano ajena".
- j. Producción de las lesiones antes o después de la muerte.

El Valor criminalístico del Examen Médico Forense; esta en razón directa de la evaluación de sus hallazgos, pero fundamentalmente, es afectado por la información de los datos o circunstancias que rodean al caso investigado; sin estos datos es difícil realizar una correlación adecuada.

En los casos de hallazgos que no son lesiones, un Exámen Ectoscópico está orientado a:

- a. Proporcionar elementos identificatorios corporales, tatuajes, cicatrices, etc.
- b. Establecer un probable cambio de posición del cadáver, como por ejemplo, si se halla el cadáver en posición decúbito dorsal sin indicio de putrefacción y mostrando livideces en la pared anterior corporal, lo que indica que luego de la muerte, el cuerpo estuvo en decúbito ventral (boca abajo) y fue cambiado de posición después de las 12 horas post mortem.

2. EXAMEN PREFERENCIAL GINECOLOGICO

Este examen nos puede orientar a:

- a. Determinar el examen preferencial ginecológico signos de violación sexual o ausencia de ellos.
- b. Determinar en un examen preferencial anal, signos de acto contranatura o de ausencia de ellos.
- c. Establecer la posibilidad o probabilidad en un examen gineco-obstétrico, de signos de aborto, pudiendo plantear que se trate de aborto provocado criminal penado en nuestras leyes.
- d. Determinación de gestación actual, reciente o antigua

Las lesiones que presenta una víctima superviviente de agresión sexual se clasifican en lesiones físicas y psíquicas. Las físicas pueden presentarse en una amplia gama de equimosis, hematomas, excoriaciones, heridas contusas o por arma blanca o de fuego, etc. El examen del cuerpo puede ubicarse en tres áreas :

- a. Area genital, comprende los genitales externos, región anorectal y la zona triangular entre ambas llamada periné.
- b. Area Paragenital, representada por la superficie interna de los muslos, las nalgas y la parte baja de la pared anterior del abdomen.
- c. Area Extragenital, es ala porción restante de la superficie del cuerpo, interesa sobre todo el cuello, las mamas, las muñecas y los tobillos.

a. La Exploración ginecológica

- Cuando se trata de una victima de sexo femenino, una vez colocada en posición ginecológica, se observará la morfología y grado de desarrollo de los genitales externos. Es conveniente colocar un folio de papel blanco bajo la región genital para recoger cualquier sustancia o vestigio que pueda desprenderse.
- Se estudiará la vulva, la hendidura vulvar y los labios mayores y menores. A continuación se procede la “maniobra de las riendas”, que consiste en coger ambos labios mayores realizando tracción con suavidad hacia adelante y hacia arriba, al tiempo que se le pide que “puje” como en la defecación. De esta forma se dilata el orificio vulvo-vaginal y se despliega la membrana himeneal, cuyo borde se examina con ayuda de una sonda flexible. Hay que describir la morfología del himen, su consistencia y si presenta o no desgarros, la profundidad de los mismos y si son o no recientes, localizándolos en relación con un sistema horario imaginario de referencia.
- En caso de existir hemorragia vaginal o sospecha de lesiones intra vaginales, se utilizará el espejo para el examen interno, pero sólo en el caso de que la mujer este desflorada.

b. La exploración anorectal

La mayoría de las personas que han sufrido un coito anal forzado niegan

su existencia. Por ello, aunque la persona lo niegue, por vergüenza, por no haberse dado cuenta debido a las circunstancias, es necesario examinar esta región anatómica.

A diferencia de la penetración vaginal, toda penetración anal no consentida deja inevitablemente lesiones de mayor o menor envergadura, debidas a la contracción esfinteriana.

Para la exploración de la persona debe colocarse en la posición de “plegaria mahometana o genupectoral”.

La intensidad de las lesiones dependerá de la desproporción de volumen entre las partes anatómicas, por lo que en niños suelen ser más intensas. Consisten en excoriaciones, laceraciones, desgarros o grietas de la mucosa y de los pliegues radiados de la piel. Si bien tales señales suelen desaparecer sin dejar rastro suele haber alteraciones funcionales concomitantes, consistentes en parálisis del esfínter anal con dilatación y disposición en embudo del ano, consecuencia de una contractura refleja del músculo elevador.

c. Recojo de muestras

La toma de muestras debe hacerse con anterioridad a la manipulación de las cavidades examinadas. Cada muestra debe ser envasada individualmente en un recipiente adecuado, indicando el contenido, el nombre de la persona y la fecha conservando así la cadena de custodia.

Es un grave error limitarse a la toma de contenido vaginal para la observación de espermatozoides, ya que su ausencia de modo alguno excluye la existencia de penetración, ni tampoco la existencia de eyaculación.

Se debe recoger las siguientes muestras: tomas de la periferia y cavidad vaginal, anal y bucal.

Tomar dos hisopos secos y estériles sin conservantes, obtener muestras del fondo del saco vaginal, ampolla rectal y cavidad bucal.

3. DETERMINACION DE LA EDAD BIOLOGICA

El Informe Pericial de determinación de la edad, comprende el proceso evaluativo en una persona, que abarca desde un estudio psicosomático hasta exámenes osteológicos y odontológicos que permitan señalar la edad que corresponde a la persona examinada.

a. Valor Criminalístico

Es relativamente frecuente la determinación de la edad, en casos de ubicación de menores desaparecidos para determinar el valor criminalístico en la investigación policial.

En el campo civil y en el penal tiene importancia el establecer una

edad mayor de 18 años, que según nuestra legislación, deslinda el área de la mayoría de edad con la consiguiente capacidad civil y penal, dejando de ser la persona inimputable; si cometiera un delito contemplado en el Código Penal.

En los delitos contra el honor sexual, alcanza importancia determinar en una menor, que su edad es menor o más de 14 años para los efectos de la sanción del autor del delito de violación sexual, contra el pudor o de seducción.

En otras ocasiones este estudio es solicitado en hombres de aparente "tercera edad", para estimar su incapacidad o impotencia sexual.

Asimismo, suele solicitarse dictámenes periciales para determinar la edad fetal en caso de un producto de aborto.

b. Metodología de estudio

1. Antes del nacimiento

Existen tablas que permiten relacionar la talla del embrión o feto y su peso con la edad que le corresponde (Tabla de Jan Langman).

En los cuatro primeros de los diez meses lunares de la gestación, la longitud se determina según Thoinot, por el cuadrado del número del mes. En los seis últimos meses se determina multiplicando la cifra del número del mes por cinco. Ejm. Un feto de tres meses lunares (12 semanas) tiene 9 cms. de longitud y uno de 8 meses tiene 40 cms.

2. Feto a término

Longitud céfalo-rabadilla	= 34 cms.
Longitud céfalo-talón	= 50 cms.
Peso	= 3,250 grs.

Uñas formadas y desarrolladas. Unto sebáceo en pliegues. Testículos en escroto. Signo de BILLARD o cuatro alvéolos tabicados en la mandíbula. Signo de BECLARD o núcleo de osificación menor de 1 cms. en la epífisis proximal tibial, en el cuboides, astrálogo y el esternón en sus primeros segmentos.

3. Despues del nacimiento

- Desaparición de las fontanelas : La posterior al nacer, laterales al 3º y 4º mes, la anterior al 15º mes, las suturas se engranan al primer año.
- Evolución de los núcleos de osificación; según tablas.
- Soldaduras diáfiso-epifisiarias y de las suturas craneales : en las suturas craneales empieza por endocráneo. Se inicia a los 22-27 años, es muy activa a los 26-29 y se completa a los 35-

47 años. El orden de progresión es : sagital, coronal y lambdoideia.

d. Modificaciones mandibulares :

- El ángulo mandibular es de 150 grados en el feto, de 135 grados en el recién nacido, de 110-120 grados en el adulto y de 130-140 grados en el senil desdentado.
- El cuerpo disminuye de altura a la mitad en el anciano, hallándose el agujero mentoniano más cerca del borde gingival y el borde superior se torna cortante.

e. Modificaciones en la columna vertebral :

- Los discos intervertebrales se van adelgazando y osificando.
- El coxis y sacro se fusionan a los 40 años.
- Hay soldadura vertebral a los 90 años.

f. Modificaciones en el esternón y costillas :

- Las costales se osifican a los 60 años.

g. Evolución dentaria :

(Ver Identificación Odontográfica).

h. Variaciones ectoscópicas :

- A los 30 años : “patas de gallo” y arrugas en la frente.
- A los 45 años : Manchas.
- A los 50 años : Uñas secas y friables con estrías longitudinales y canicie en vello pubiano.
- A los 60 años : Arco senil o gerontoxon; se inicia opacidad pericorneal superior.

Las conclusiones de este peritaje no son referidas siempre a la edad correcta; suele expresarse dentro de un corto rango de amplitud.

c. Solicitud de determinación de edad

Generalmente en estos casos el oficio solicitando el Informe Pericial de determinación de edad, no contiene mayores datos de utilidad para el perito excepto el consignar la edad que pueda referir la persona a examinar o la que haya sido estimada por el personal interviniente.

4. EXAMEN MEDICO FORENSE EN CENTROS DE ASISTENCIA MEDICA, MORGUE Y ESCENA DE HALLAZGO DE CADAVER

La metodología de estudio es esencialmente la misma que en los casos examinados en el Laboratorio de Criminalística, estando la diferencia en la fase inicial previa al contacto con la persona o cadáver.

- a. Recepción de la solicitud escrita, comunicación telefónica o radial requiriendo el examen. Apreciar los datos referidos que sean de interés acerca del caso.
- b. Acudir al lugar donde debe realizarse el examen. Pudiendo ser hospital, clínica, centro de emergencia médica, centros de reclusión carcelaria, morgues, domicilio, ambiente libre o cerrado o cualquier lugar donde sea hallado un cadáver o depositado por orden del juez hasta su examen.
- c. La Anamnesis o interrogatorio sumario sobre las circunstancias que rodean al caso, será directa en tanto la persona a examinar esté en condiciones de comunicarse y será indirecta cuando la persona no esté en óptima situación de salud o no desee colaborar y también cuando se trate de cadáveres; esta indagación entre los relacionados y circunstantes complementará la información proporcionada por el oficial a cargo de la investigación.
- d. Con el apoyo del médico necropsiador y del protocolo de necropsia, según el caso, se podrá tener mayor información previo al Examen Clínico Forense.
- e. El examen corporal se hace igual que en todo examen ectoscópico, con el auxilio de la semiología, valorando lo apreciado por los órganos de los sentidos del examinador. Puede ocurrir algunas limitaciones por el estado clínico del examinado en una emergencia o centro hospitalario como también suele ser favorecido el examen, en un cadáver que se halla en la morgue y aún no ha sido necropsiado. El criterio de apreciación ectoscópica en el examen de cadáveres en la escena de hallazgo abarca en primera instancia la ectoscopía del ambiente, de la vestimenta y de la posición del cadáver antes de la correspondiente ectoscopía corporal. El cadáver es examinado luego de la autorización judicial.
- f. El Examen Preferencial se hará de acuerdo a la naturaleza del caso en investigación.
- g. La formulación del Dictamen Pericial sigue los lineamientos antes señalados.

5. EXAMEN FORENSE EN LA ESCENA DEL CRIMEN

Los médicos forenses y el Perito de Inspección Criminalística, deben tener el derecho a acceso a la escena en que se haya encontrado el cadáver. Debe notificarse inmediatamente al personal médico para asegurarse de que no se produzcan alteraciones del cadáver. Si se niega el acceso a la escena, si se altera el cadáver o si se retiene información, debe dejarse constancia de ello en el informe. Debe establecerse un sistema para coordinar la labor de los investigadores médicos y no médicos. Los médicos forenses que tienen acceso al cadáver en el lugar de la muerte

deben tomar las siguientes medidas :

- a. Fotografiar el cadáver en la forma en que fue hallado y después de haber sido movido.
- b. Dejar constancia de la posición y condición del cadáver, incluida su temperatura, lividez y rigidez.
- c. Proteger las manos del occiso, por ejemplo, con bolsas de papel.
- d. Tomar nota de la temperatura ambiente. En los casos en que se ignore el momento de la muerte, debe dejarse constancia de la temperatura rectal, o se deben recoger los insectos presentes para estudio entomológico forense. El procedimiento aplicable dependerá de la extensión del intervalo aparente entre la muerte y la autopsia.
- e. Examinar la escena en busca de sangre, ya que esta puede resultar útil para identificar a los sospechosos.
- f. Dejar constancia de la identidad de todas las personas que se encuentren en el lugar.
- g. Obtener información de los testigos que se hallen en el lugar, incluídos los últimos en ver vivo al occiso, la oportunidad, el lugar y en qué circunstancias lo hicieron. Entrevistar a todo el personal médico de emergencia que pueda haber tenido contacto con el cadáver.
- h. Obtener la información del cadáver y otra información pertinente de amigos o pariente. Obtener el historial médico del occiso de su médico y la documentación de hospitales, incluída cualquier información quirúrgica anterior, uso de alcohol, medicamentos o drogas, intentos de suicidio y hábitos.
- i. Asegurarse de que los proyectiles, armas de fuego, cuchillos y cualquier otro tipo de armas que se encuentre disponible para su examen por el personal médico encargado.
- j. Si el occiso estuvo hospitalizado antes de la muerte, obtener los datos relativos a su admisión o especímenes de sangre y todas las radiografías y examinar o resumir los registros del hospital.
- k. Antes de iniciar la autopsia, familiarizarse con los tipos de tortura o de violencia que predominan.

El examen externo: centrado en la búsqueda de pruebas externas de lesiones, es, en la mayoría de los casos, la parte más importante de la necropsia.

- a. Fotografiar todas las superficies, 100% de la superficie del cadáver. Tomar fotografías en color, de buena calidad y enfocadas con iluminación adecuada.
- b. Describir y documentar los medios utilizados en la identificación. Examinar el cadáver y dejar constancia de la edad, estatura, peso, sexo, estilo y longitud del pelo de la cabeza, estado de nutrición, desarrollo muscular y color de la piel, ojos y pelo (de la cabeza, facial y corporal) aparentes del occiso.
- c. En los casos de niños, medir también la circunferencia de la cabeza, la longitud de la coronilla a las caderas y a los talones.
- d. Dejar constancia del grado, ubicación y fijación de la rigidez cadavérica.
- e. Tomar nota de la temperatura corporal y del estado de preservación; tomar nota de todos los cambios de la descomposición, como los

desplazamientos de la piel. Evaluar la condición general del cuerpo y tomar nota de la formación adipocira, gusanos, huevos o cualquier otro elemento que pueda sugerir el momento o el lugar de la muerte.

- f. Dejar constancia del tamaño, la forma, el patrón, la ubicación (en relación con rasgos anatómicos obvios), el color, el curso, la dirección, la profundidad y la estructura de las lesiones. Tratar de distinguir entre las lesiones derivadas de medidas terapéuticas y las que no se relacionen con tratamiento médico.
- g. En la descripción de las heridas por Proyectoil de Arma de Fuego, tomar nota de la presencia o ausencia de hollín, pólvora o quemadura. Si hay presentes residuos de disparo, documentarlo gráficamente y guardarlo para el análisis. Tratar de determinar si la herida del arma de fuego es de entrada o salida. Si hay una herida de entrada y no hay de salida, debe hallarse el proyectil y guardarlo o dar cuenta de lo que ocurrió. Extraer muestras de tejido de la trayectoria de la herida para el examen microscópico. Unir las orillas de las heridas de arma blanca para evaluar el tamaño y las características de la hoja.
- h. Fotografiar todas las lesiones, tomando dos fotografías en color de cada una, dejando en la etiqueta el número de identificación de la necropsia en una escla que esté orientada en forma paralela o perpendicular a la lesión. Cuando sea necesario, afeitar el pelo parra verificar una lesión y tomar fotografías antes y después de lavar el lugar de las lesiones. Lavar el cadáver sólo después de haber recogido y guardado toda muestra o material que pudiera proceder de un agresor.
- i. Examinar la piel. Tomar nota de toda cicatriz, zona de formación queloide, tatuajes, molas prominentes, zonas de pigmentación en aumento o disminución y todo aquello que sea distintivo o único, como las marcas de nacimiento. Tomar nota de toda contusión y hacer una incisión para delinear su extensión. Extraerlas para el examen microscópico.
- j. Deben revisarse la cabeza y la zona genital con especial cuidado. Tomar nota de toda muestra de inyección o de marca de pinchazo y extraerlas para utilizarlas a los fines de la evaluación toxicológica. Tomar nota de toda abrasión y extraerlas; pueden utilizarse secciones microscópior y tratar de situar en el tiempo la lesión.
- k. Tomar nota de toda marca de mordedura; debe fotografiarse para dejar constancia de la formación dental, limpiar con pedazos de algodón para hacer muestras de saliva (antes de lavar el cadáver) y extraerlas para el examen microscópico. De ser posible, debe analizar las marcas de mordedura un Odontólogo Forense.
- l. Tomar nota de toda marca de quemadura y tratar de determinar la causa (goma quemada, cigarrillo, electricidad, soplete, ácido, aceite caliente, etc.). Extraer todas las superficies sospechosas para el examen microscópico, ya que tal vez sea posible distinguir en el microscopio entre quemaduras causadas por electricidad y las causadas por el calor.
- m. Idedntificar y poner etiqueta a todo objeto extraño que se recupere, incluida su relación con heridas específicas. No raspar los costados o el extremo de los proyectiles. Fotografiar cada proyectil y cada fragmento grande de proyectil con una etiqueta que lo identifique y colocarlo luego en un recipiente sellado, forrado y con etiqueta a fin de

la cadena de custodia.

- n. Examinar la cabeza y la parte externa del cuero cabelludo, teniendo presente que las heridas pueden estar ocultas por el pelo. Afeitar el pelo en caso necesario. Comprobar si hay pulgas y piojos, ya que estos pueden indicar condiciones insalubres antes de la muerte. Tomar nota de toda alopecia, ya que ésta puede haber sido provocada por la malnutrición, metales pesados (por ejemplo, kalium), drogas o tracción. Tirar –no cortar- 20 pelos representativos de la cabeza y salvarlos, ya que el pelo puede ser útil para detectar algunas drogas y venenos además del perfil genético (ADN).
- o. Examinar la dentadura y tomar nota de su condición.
- p. Examinar la cara y tomar nota de si está cianótica o si hay presencia de petequias.
- q. Examinar los ojos y mirar la conjuntiva tanto del globo como de los párpados. Tomar nota de petequias en el párpado superior o inferior. Tomar nota de ictericia de la esclerótica. Guardar los lentes de contacto, si los hay. Recoger por lo menos 1 ml. De humor vítreo de cada ojo.
- r. Examinar la nariz y las orejas y tomar nota de toda prueba de trauma, hemorragia u otra anormalidad. Examinar las membranas del tímpano.
- s. Examinar el cuello externamente en todos sus aspectos y tomar nota de toda contusión, abrasión o petequia. Describir y documentar las formas de las lesiones para diferenciar entre la estrangulación manual, por ligadura y por colgadura. Examinar el cuello al concluir la necropsia, cuando la sangre haya evacuado la zona y estén secos los tejidos.
- t. Examinar todas las superficies de las extremidades: brazos, antebrazos, muñecas, manos, piernas y pies, y tomar nota de toda herida “de defensa”. Describir todas las lesiones. Tomar nota de toda contusión alrededor de las muñecas y tobillos que puedan sugerir el uso de restricciones, como esposas o suspensión. Examinar las superficies media y lateral de los dedos, los antebrazos anteriores y la parte posterior de las rodillas en busca de contusiones.
- u. Tomar nota de toda uña quebrada o ausente. Tomar nota de residuos de pólvora en las manos, documentarlos fotográficamente y guardarlos para el análisis. Tomar huellas digitales en todos los casos. Si se desconoce la identidad del occiso y no se pueden obtener huellas digitales, extraer el “guante” de la piel, si lo hay. Guardar los dedos si no hay otro medio de obtener las huellas digitales. Guardar recortes de uña y de tejido de la parte inferior de las uñas (raspaduras de uña). Examinar los lechos de las uñas de manos y pies en busca de objetos empujados por debajo de las uñas. Pueden extraerse las uñas diseccionando los márgenes laterales y base próxima, e inspeccionar a continuación la superficie oculta por las uñas. Al hacerlo, deben fotografiarse las manos antes y después de extraer las uñas. Examinar detenidamente las plantas de los pies, tomando nota de toda muestra de golpes. Hacer incisiones en las plantas para delinear la extensión de toda la lesión. Examinar las palmas y las rodillas, buscando especialmente restos de vidrios o laceraciones.
- v. Examinar la parte externa de los genitales y tomar nota de la presencia de todo objeto extraño o semen. Tomar nota del tamaño, la

ubicación y el número de toda abrasión o contusión. Tomar nota de toda lesión en la parte interior de los muslos o en la zona perianal. Buscar quemaduras perianales.

- w. En caso de sospecharse agresión sexual, examinar todos los orificios potencialmente afectados. Debe utilizarse un espéculo para examinar las paredes de la vagina. Recoger pelos extraños peinando los vellos púbicos. Tirar y guardar por lo menos 20 de los vellos púbicos propios del occiso, incluidas las raíces. Aspirar fluido de la vagina y/o del recto en busca de fosfatasa ácida, grupo sanguíneo y evaluación de espermatozoides. Tomar muestras de las mismas zonas para determinar el tipo de fluido seminal. Secar las muestras rápidamente con aire frío, soplado si es posible, y conservarla en sobres limpios de papel.

Procedimientos para la realización del examen médico forense en el Departamento de Medicina Forense.

- a. Recepción de la solicitud del Examen y Evaluación de su contenido, con datos de interés sobre el caso.
- b. Recepción de la persona a examinar. Si se trata de una persona menor o de sexo femenino debe ingresar acompañada preferentemente con un familiar o con personal femenino PNP. Es recibida por los dos peritos médicos forenses en la sala de exámenes que debe tener amplitud, privacidad, luz y ventilación suficiente.
- c. Anamnesis médico forense o sumario interrogatorio sobre la naturaleza del caso, indagando directamente sobre las circunstancias que puedan derivarse en la producción de lesiones, para tener una referencia sin que ello signifique una predeterminación absoluta.
- d. Examen ectoscópico corporal, valiéndose de la semiología clínico forense, es decir la inspección, la palpación y la auscultación, según se requiera. La persona retira su vestimenta corporal en forma progresiva. Este examen es completo, iniciándose por la cabeza, examinando cuero cabelludo y cara; continúa por el cuello; luego el tórax; después el abdomen y pelvis; las extremidades superiores; y las extremidades inferiores. En esta ectoscopia se aprecia las lesiones, la data de producción reciente o antigua; su naturaleza; ubicación, medidas; sus características particulares de interés forense; etc. Todo lo apreciado se va anotando sistemáticamente en el formato respectivo.
- e. En el examen preferencial ginecológico-obstétrico, el perito se auxilia con el uso del espéculo vaginal e iluminación directa. Según criterio médico puede no realizarse esta maniobra instrumental para

evitar el factor de contaminación en algunos casos de aborto.

- f. En casos de investigación de delitos contra la libertad sexual, el perito "presenta" adecuadamente el área del introito vaginal para apreciar correctamente el himen, traccionando manualmente los labios mayores hacia sí; la iluminación debe ser la mejor. La mujer es examinada en la mesa ginecológica.
- g. Cuando se investiga actos contranatura, el examen se realiza estando la persona en posición genupectoral, de rodillas y con flexión de la cabeza sobre el tronco apoyándose los antebrazos a la camilla. El examen es bimanual sin apoyo instrumental.
- h. En aquellos casos en que la persona a examinar viene con vendajes, apósitos quirúrgicos, férulas o aparatos de yeso, es el criterio médico el que decide si ellos son retirados o se difiere el examen; algo similar ocurre cuando las lesiones están manifiestamente infectadas o con algún otro tipo de complicación. Se formula el Parte respectivo dando conocimiento de tal situación.
- i. En caso que la persona se niegue a ser examinada, se formula el Acta respectiva en la que firmará la persona, su acompañante, personal policial que conduce o un testigo presencial, elevándose el Acta con el documento correspondiente.
- j. Formulación del Dictamen Pericial, consignando el Examen Ectoscópico con las lesiones recientes o antiguas, el Examen Preferencial, algunas observaciones de interés médico forense, la Apreciación Médico Forense que debe estar orientada a lo requerido por el Oficio solicitando el Dictamen Pericial de Examen Médico Forense.

➤ **Cartilla de solicitud de examen médico forense.**

Este peritaje es uno de los más frecuentemente solicitados por las unidades policiales, así como por autoridades del Ministerio Público y Judiciales.

Con la finalidad de viabilizar una eficaz labor de apoyo a la investigación, se hace necesario que la solicitud de examen incluya en el oficio la información más completa posible sobre:

- a. Unidad solicitante.
- b. Nombre y apellidos de la persona o cadáver a examinar.
- e. Que las personas a examinar estén contenidas en un solo oficio cuando se trata de un mismo caso a investigar.
- d. Examen solicitado señalando si se requiere de un examen

preferencial indicando con claridad la naturaleza de él.

- e. Datos sobre el caso que se investiga, antecedentes y motivo de la concurrencia.
- f. Datos sobre la participación en el caso, de la persona remitida.
- g. Señalar fecha y hora de ocurrencia de hechos de interés para el examen.
- h. De ser posible, señalar si con anterioridad esta persona ha sido remitida para Examen Clínico Forense.
- i. Debe existir una coordinación telefónica sobre la evacuación para el resultado.



Foto N° 175.- Lesión ulcerativa crónica en región sub-nasal izquierda ocasionada por aspiración de clorhidrato de cocaína.



Foto N° 176.- Herida punzo cortante en cara posterior del hemi-torax izquierdo.

B. SECCION DE PATOLOGIA FORENSE

Se encarga de analizar mediante técnicas de anatomía patológica, citología y autopsias forenses, aplicando procedimientos de descripción macroscópica y microscópica de tejidos, órganos y secreciones para realizar en ellos estudios anatomopatológicos y citológicos.

1. ESTUDIO ANATOMO PATOLOGICO

Es la evaluación macroscópica y/o microscópica de una víscera, conjunto de órganos o tejidos procedentes de personas vivas o de cadáveres, con la finalidad de detectar las alteraciones o ausencia de ellas, en relación con la investigación de lesiones y en general de delitos contra la vida, el cuerpo y la salud.

a. VALOR CRIMINALISTICO

El estudio anátomo-patológico tiene inmenso valor en la orientación de investigaciones sobre lesiones, abortos, exhumaciones, etc., examinando muestras halladas en la escena de interés forense. Estos estudios corresponden al área de la Patología Forense en el Laboratorio de Criminalística.

La patología forense, por ejemplo, estudiará muestras de tejido cerebral y de espículas óseas desprendidas del orificio de entrada en un caso de herida de bala en la cabeza, a fin de buscar restos de pólvora al estudio microscópico.

Si se trata de una mujer, la que se presume ha sido sometida a maniobras abortivas, y se encuentra restos pequeños de tejido orgánico en el lecho de muerte o impregnados en sondas, instrumental quirúrgico, toallas higiénicas, etc., procede el estudio histopatológico macroscópico y microscópico, que determine la presencia o ausencia de restos placentarios, vellosidades coriales y membrana decidual que confirma o descarta la presunción. Además, el hallar, por ejemplo, vellosidades coriales tipo vesiculosas, configurará el diagnóstico de Mola Hidatiforme que permitirá relacionar el caso como un aborto espontáneo.

En el mismo caso de investigación de aborto, realizada la necropsia, el patólogo forense debe estudiar en forma completa el útero y sus anexos, es decir, los dos ovarios y las dos trompas uterinas, para determinar macroscópica y microscópicamente, primero si hubo gestación, el tiempo de ella, y luego si hubo o no aborto, para después, mediante la búsqueda de signos, señalar que el aborto fue provocado. Si además hay signos de maniobras burdas, como desgarros en los labios por el pinzamiento, hematoma en el canal cervical por presencia de cuerpo extraño como sonda, alambre o palillos de tejer entre otros, signos de raspado o legrado uterino, perforación de la pared uterina o vaginal, etc., se debe plantear la probabilidad de aborto provocado criminal, que suele ratificarse en presencia de hemorragia o de infección genital.

Si hay signos de quemadura focal en cualquier segmento, debe ser examinada por el patólogo forense para confirmar la quemadura de la piel; ello, si bien puede no ser la causa de la muerte, puede ser relacionada, por ejemplo, con lesiones previas.

La Patología Forense también interviene en casos de exhumación de cadáveres; en ellos examina muestras de huesos con fracturas para determinar si ocurrieron pre-mortem o post-mortem.

Cuando los cadáveres presentan restos orgánicos en las uñas, y se presume que haya ocurrido una pelea previa a la muerte, en la que la víctima pudo arañar a su agresor, el estudio citológico e histológico precisará si se trata o no de piel, que debe ser comparada con la de las personas imputadas.

También la Patología Forense debe evaluar protocolos de necropsias realizadas en la capital o provincias; en los que se requiere pronunciamiento u opinión acerca de la causa y mecanismo probable de muerte.

En lo referente a determinar la causa de la muerte, por el estudio del cráneo de cadáveres recuperados del agua, aun después de algunos meses, el hallar signos de hemorragias en las celdas mastoideas del hueso temporal, es un hallazgo patológico diagnóstico de asfixia por sumersión tipo ahogamiento.

El estudio de vísceras adecuadamente remitidas desde las morgues una vez concluidas las necropsias, permite afirmar o descartar la presencia

de signos macroscópicos o histopatológicos de una enfermedad, suficientes para determinar que la muerte es de tipo natural, caso sin proyección judicial o forense; por ejemplo: un corazón con infarto cardíaco, un pulmón con neumonía o bronconeumonía, un cerebro con quistes de cisticercosis; otras infecciones, tumores neoplásicos, etc.

En el caso de un cadáver sin herida o cortes en la pared abdominal, el estudio de un segmento del intestino con perforación, permitirá establecer si la perforación o peritonitis consecutiva, obedeció a una perforación patológica por úlceras en tifoidea u otra patología, o corresponde a una perforación por necrosis o muerte de tejido, posterior a un hematoma traumático de la pared intestinal y que no necesariamente presenta signos de contusión en la pared abdominal.

b. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

1. Recepción de la muestra:

Básicamente se inicia evaluando en la solicitud u oficio, el contenido de la información suministrada sobre el caso, a fin de priorizar las apreciaciones que se consideren útiles a la investigación. Luego se verifica la conformidad de lo remitido con lo que señale se está enviando, a fin de descartar un posible cambio de muestra u otro error. Puede ocurrir que en un solo paquete llegue muestras para estudio anátomo patológico y también para toxicológico, en cuyo caso se selecciona y retiene lo pertinente.

2. Descripción de la muestra

Incluye observar y consignar en forma detallada todo lo referente a la muestra, teniendo en cuenta el envoltorio del paquete; la descripción de la cadena de evidencias; el membrete o etiqueta; caracteres del recipiente como tamaño, forma, color, estado o integridad; y el estado del contenido señalando si llega o no con líquido fijador tipo formol o alcohol.

3. Examen macroscópico

Consiste en apreciar y describir la víscera, órgano o tejido indicando su identificación o nombre, su tamaño, peso, color, consistencia, caracteres de la superficie externa, caracteres de la superficie de sección o de corte, así como de la estructura interna según el caso. Seleccionar los cortes macroscópicos representativos según la naturaleza del caso en investigación o del examen preferencial solicitado. Colocarlos en formol si no hubieran llegado fijados.

4. Procesamiento técnico de los cortes de tejido hasta obtener las láminas para estudio microscópico.

El personal de tecnólogos en el laboratorio de patología, procesará

los cortes de la muestra hechos por el patólogo, siguiendo una serie de fases hasta tener un preparado muy fino, que es colocado sobre una lámina de vidrio, coloreado, montado con una lámina cubre-objeto y entregada al perito patólogo. Es un proceso largo que puede demorar incluso días, lo que debe tenerse en cuenta para la espera del resultado, en promedio una semana. Si se trata de cortes de huesos, primero debe descalcificarse éste en una o dos semanas y recién iniciar el procesamiento técnico. Las fases son las siguientes:

- FIJACIÓN si es necesario en formol o similar.
- DESHIDRATACION en alcoholes de 80, 95 o 100 grados.
- ACLARAMIENTO en xilol;
- INCLUSIÓN en medios de parafina;
- CORTE mediante una cuchilla especial montada en un micrótomos, siendo los cortes de un espesor de 4-6 micras;
- MONTAJE en una lámina porta-objeto y desparafinado;
- COLORACIÓN con hematoxilina, eosina o coloraciones especiales según la necesidad de estudio;
- MONTAJE FINAL con un cubre-objeto, previa aclaración o diafanización.

5. *Examen microscópico*

Recepcionadas las láminas, se aprecia y describe lo observado en el microscopio por el profesional médico patólogo forense, resaltando los cambios o alteraciones que presenta el tejido, tanto aquellos que guardan relación con la investigación como aquellos que obedecen a una patología o enfermedad que pueda haber estado presente antes del hecho o que se haya ocasionado a partir del hecho investigado.

6. *Informe pericial*

Lo examinado se consigna en el formato de Dictamen Pericial de Patología Forense, el que incluye: Datos generales de remisión, Descripción de la muestra, Examen Macroscópico, Examen Microscópico, Apreciación de Patología Forense, Observaciones y Conclusiones; que deben hacerse en lo posible en términos no muy técnicos y más bien comprensibles para personas no médicos.

c. **Solicitud del Informe Pericial de estudio anátomo patológico**

1. *El oficio.*

Debe hacer referencia a:

- Nombre de la persona u occiso.
- Edad, Sexo, Estado Civil.
- Nominación de las vísceras o tejidos.

- Data de la muerte, cuando se tomó la muestra de un cadáver.
- Fecha de la toma de la muestra si es de persona.

Adjuntar Protocolo de Necropsia o copia que indique:

- Datos Generales; Datos del occiso; Hallazgos ectoscópicos o externos; Hallazgos internos a la necropsia; Diagnósticos del médico necropsiador; y Causa de la muerte.
- Datos sobre las circunstancias que rodearon a la muerte o al hecho que se investiga.
- Especificaciones sobre las indagaciones particulares que se desea esclarecer.

2. *La muestra*

- De preferencia remitir la víscera completa o cortes representativos de lesiones.
- Enviar la muestra en recipientes de boca ancha; el material puede ser de vidrio o plástico consistente. Remitir la muestra inmersa en líquido fijador tipo formol al 10% o alcohol etílico cubriendo ampliamente la muestra. Tapar herméticamente el recipiente.
- Si es secreción, enviar la muestra en soporte tipo láminas porta-objeto donde se hizo el frotis, fijado en el alcohol-éter.
- Individualizar las muestras que correspondan a personas o cadáveres diferentes.
- Las muestras óseas deben remitirse indicando nombre y lado corporal. Si están calcinadas, extremar el cuidado por ser muy frágiles.

3. *La etiqueta*

Debe consignarse claramente el nombre de la persona o cadáver, edad, sexo, nombre de la muestra, número de protocolo de necropsia y fecha de ella, entidad remitente, número de oficio, fecha de remisión.

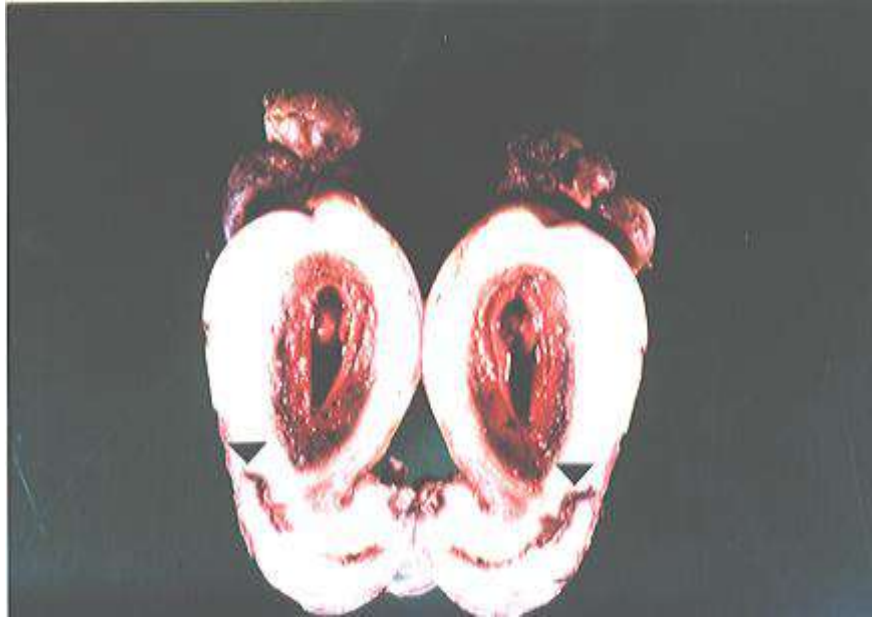


Foto N° 178 .- Utero gestante del Primer Trimestre con área de perforación en la cara posterior del cuello, ocasionado con instrumento tipo cureta.

d. Procedimiento a seguir para el envío de muestras (vísceras) para estudio anátomo patológico

1. Toda muestra (pieza anatómica, vísceras, fragmento de tejido, restos placentarios, coágulo sanguíneo, embrión, feto, etc.) debe remitirse fijado en formol al 10 % (mezcla de una parte de formol puro al 40 % y 9 partes de agua corriente). El formol puro o preparado al 10 % se encuentra con facilidad en farmacias, laboratorios químicos o servicios de patología de los hospitales, si no hubiera, utilizar alcohol corriente.
2. El volumen del líquido fijador (formol preparado al 10 %) en relación al volumen de la muestra, deber ser de 2 a 4 veces de fijador por uno de muestra.
3. La muestra a remitirse deber ser fijada inmediatamente, después de obtenida.
4. Si el órgano o víscera es de gran volumen, debe cortarse con cuchilla en partes iguales, para facilitar el embalaje y el proceso de fijación.
5. Si se trata de producto post-aborto, enviar toda la muestra (útero, feto, placenta) y de preferencia los grumos de tejido y no de sangre fluída.
6. El recipiente deber ser de vidrio, loza o plástico de boca ancha y con tapa rosca, cerrado y sellado con esparadrapo o cinta adhesiva. No utilizar recipiente metálico.
7. En casos de extrema urgencia y no se tenga a la mano formol, puede utilizarse alcohol puro de la mayor concentración (sin diluirlo)

- en cantidad suficiente que cubra la pieza a remitirse.
8. En el oficio de remisión debe consignarse : Nombre, edad, sexo, naturaleza y tamaño aproximados de la muestra, forma como se extrajo y región del cuerpo humano de donde se extrajo. Señalar concisamente datos, referencias o antecedentes del hecho, si se ha practicado autopsia, los diagnósticos macroscópicos y conclusiones finales. Adjuntar el Protocolo de Necropsia.
 9. Para el embalaje, el recipiente debe colocarse en una caja de madera o cartón grueso rodeado de viruta, telas o papeles, para evitar el movimiento y la consiguiente rotura. Etiquetar con claridad el envoltorio, consignando: N° de oficio con que se remite la muestra, nombre completo del cadáver o persona a quien corresponde, sexo, edad, tipo de tejido u órgano que se remite.
 10. Enviar a la DINCRI por la vía de transporte más rápido.

El resultado del Trabajo pericial será más eficaz y eficiente si se toma en cuenta estas precauciones.



Foto N° 179.- Útero gestante perforado con extensa área de necrosis. Perforación ha sido ocasionada con instrumento tipo cureta.

2. Estudio citológico

Es la evaluación microscópica de células descamadas de epitelios que revisten diferentes órganos o líquidos que se coleccionan en cavidades corporales; con la finalidad de reconocer los cambios morfológicos e interpretar sus características en hechos que revisten interés en el esclarecimiento de un caso médico forense, que se requiere; delitos contra la vida el cuerpo y la salud, delito contra la libertad sexual entre otros para una correcta administración de Justicia.

a. Valor criminalístico

El estudio de las células propias de tejidos humanos adquiere importancia como examen único cuando la muestra es escasa o como examen inicial orientador a complementarse luego con el estudio anátomo-patológico.

En una investigación sobre aborto, por ejemplo, se puede tener como única muestra una traza femenina, una toalla higiénica, gasa, instrumental o sonda con manchas rojizas; el estudio citológico podrá descartar o confirmar la presencia de sangre con células vaginales, células deciduales y vellosidades coriales propias de una gestación. Asimismo puede observarse leucocitos o glóbulos blancos indicativos de infección. Si la muestra es sólo de manchas, el estudio citológico será el único examen posible, pero si se trata de grumos o coágulos el examen será orientador y debe complementarse con el estudio anátomo-patológico.

En una determinación de embarazo normal, el cuadro citológico de un frotis cervico vaginal de la mujer investigada, mostrará un marcado predominio de células intermedias, naviculares, con sobrecarga glucogénica perinuclear.

En una determinación de fase del ciclo menstrual el estudio citológico vaginal señalará según la influencia hormonal estrogénica o progestérgica si una mujer se halla en la primera o segunda fase del ciclo menstrual, predominando las células superficiales o las intermedias respectivamente.

En la determinación médico legal de sexo, el estudio citológico complementario a otros exámenes demuestra en determinados extendidos de frotis bucal la presencia de un nodulito de cromatina heterocromática adosado a la envoltura nuclear como óvalo, triángulo o rectángulo; con esta presencia del llamado corpúsculo de Barr se concluye como "cromatina sexual positiva" propia de la mujer normal.

b. Metodología de estudio

1. Recepción de la muestra

En muchos casos los requerimientos periciales comprenden, además del estudio citológico, otros estudios de diferente especialidad, por lo que hay que coordinar con los otros peritos, biólogos o químicos generalmente, a fin de apreciar juntos lo solicitado en el oficio de remisión de la muestra y luego establecer la prioridad en el manejo de ella o la distribución de las áreas de estudio.

Por ejemplo: si la muestra es un espéculo vaginal o una sonda, primero el perito biólogo toma a cargo la muestra para practicar su examen de sangre, y luego el perito médico patólogo recibirá la muestra para su examen citológico.

2. Descripción de la muestra

En esta fase de descripción es muy importante observar y consignar el estado del mantenimiento de la muestra y proceder a preservarla o fijarla, según corresponda. En todo caso, una vez recibida la muestra debe ser descrita y procurarse su inmediato examen. Al igual que en toda muestra criminalística debe describirse las características del envoltorio, del paquete o recipiente y del contenido, haciendo énfasis en aquello de interés para el estudio a realizar.

3. *Examen*

Si se trata de un líquido hay que centrifugarlo en tubos de prueba a 2000 rpm por 20 minutos, decantar el sobre-nadante y luego hacer los preparados en fresco y en frotis sobre una lámina porta-objeto, la que será fijada y coloreada. El examen microscópico directo en fresco y el del preparado coloreado con azul de metileno o con tinción de Papanicolau es útil para la comparación. Si la muestra consiste en un soporte sólido tipo instrumental, tela o similar con manchas escasas se "levanta" lo representativo con una torunda de algodón impregnada en suero fisiológico y se lleva a una lámina porta-objeto para su examen en fresco o teñida. En casos de frotis, se hace el estudio luego de la fijación y tinción con colorantes aparentes.

c. Solicitud del Informe Pericial de estudio citológico

1. El oficio debe hacer referencia a:

- Nombre de la persona u occiso relacionado con la muestra.
- Edad, Sexo, Estado Civil.
- Nominación del tipo de muestra y su procedencia.
- Fecha y hora de la toma de la muestra.
- Datos sobre las circunstancias que rodearon el caso.
- Especificaciones sobre las indagaciones que en particular se desea esclarecer.

2. La muestra :

- Remitir a la persona para la toma de muestra de mucosa vaginal u otras que deban ser tomadas por el mismo perito.
- Remitir láminas porta-objeto con el extendido o frotis de la muestra tomada por un profesional idóneo.
- Los líquidos biológicos deben remitirse refrigerados, congelados o con hielo seco en un envase aparente, bien tapado y bien protegido.

3. La etiqueta :

- Consignar sumariamente la información identificatoria de la muestra referida en el oficio solicitando el estudio.

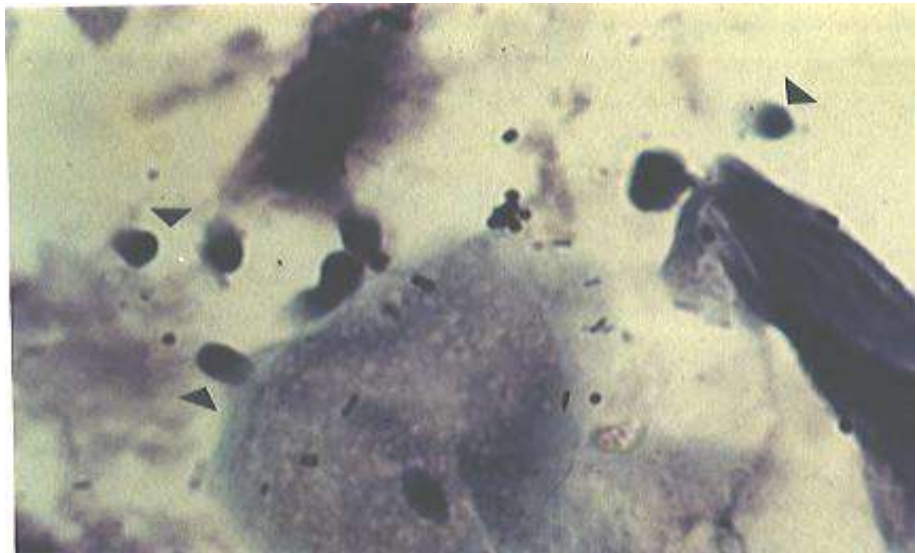


Foto Nº 180 .- Frotis cérvico-vaginal tomado después de un hecho de violación sexual. Se observa porciones cefálicas de los espermatozoides.

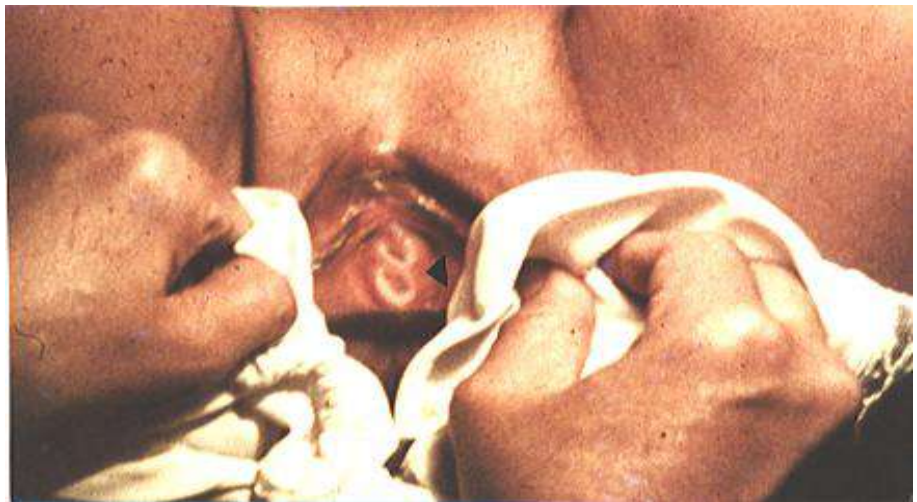


Foto Nº 181.- Introito vulvar que permite observar presencia de doble himen.

C. SECCION DE EXAMENES ESPECIALES

Comprende las areas de :

- Antropologia Forense
- Identificacion por imágenes.
- Rehabilitacion de tejidos.
- Pronunciamientos médicos.

- Diligencias Judiciales en: Ratificaciones, debates, reconstrucción y exhumaciones.

Estudio Antropológico Forense

a. Concepto

El estudio antropológico forense es la evaluación que se hace de segmentos corporales, osamentas y fragmentos óseos con el objeto de determinar, hasta donde es factible: especie, raza, sexo, edad, talla, causal de la muerte, data de la muerte u otras particularidades que sean de interés forense y motivo de la remisión de la muestra.

b. Valor criminalístico

En catástrofes vehiculares, accidentes aéreos, derrumbes, muertes masivas, exhumaciones, hallazgos de cadáveres no identificados y fragmentos óseos, el estudio antropológico alcanza gran valor, principalmente identificatorio y también determinante de la causal de la muerte, confirmando o descartando presuntas posibilidades.

El estudio de un cráneo nos permite diagnósticos de: raza, sexo, edad aproximada. Suele ser valioso complemento el examen odontológico.

El examen de una pelvis es útil para determinar el sexo y la edad.

El estudio de huesos largos, particularmente de las extremidades, es de gran aporte para pronunciarse sobre la talla.

El estudio de osamentas con fracturas que no tengan antigüedad importante, puede permitir señalar si las lesiones fueron pre o post mortem.

Asimismo, ante el hallazgo de múltiples restos óseos, el estudio antropológico forense, puede inclusive determinar que no corresponden a la especie humana, con lo que se descartaría la posibilidad de un acto delictivo.

c. Metodología de estudio

Estudio Antropológico Forense en el exterior

En los casos en que el perito de Antropología Forense participe del levantamiento de los restos en el lugar del hallazgo deberá considerar las siguientes apreciaciones:

- Características ambientales y climáticas del lugar del hallazgo.
- Características de la superficie del terreno y del estado en que se encuentra.
- Profundidad, ubicación y distribución de los restos óseos en el lugar del hallazgo.

- Delimitación del área en cuadrantes, numerándose y orientándose convenientemente.
- Perennización de los hallazgos in situ.
- Descripción de los elementos óseos indicando su correspondencia anatómica regional y la presencia de lesiones de interés médico forense o indentificadorio.
- Descripción minuciosa de los elementos adjuntos a los restos en estudio (medallas, aros, proyectiles, prendas de vestir, etc.)
- Coordinar con las autoridades judiciales que participan para la posterior remisión de los restos o muestras autorizadas hacia el Laboratorio de Criminalística para su estudio.

2. Estudio Antropológico Forense en el laboratorio

La labor Antropológica Forense de gabinete permite complementar y continuar con el estudio de los restos óseos y muestras obtenidas luego de su extracción in situ. Cuando no se ha participado de tal diligencia, la Unidad solicitante deberá remitir información relacionada con las características del lugar del hallazgo, así como de las apreciaciones señaladas en el acápite anterior, así como incluir información que permita investigar de modo comparativo la identidad probable de los cadáveres.

En el Laboratorio se deberá consignar:

- Descripción general de la muestra
- Embalaje
- Cubiertas y vestimentas.
- Muestra propiamente dicha.
- Magnitud de los restos; osamentas completas o parciales.
- Multiplicidad de restos y agrupación inicial.
- Apreciación de características no humanas.
- Estadío post mortem y de acción de agentes externos.
- Presencia de cabellos o de partes blandas, etc.
- Elementos anexos: tierra, arena, fibras, carbón, fauna cadavérica, etc.

Coordinación con otras áreas periciales:

- Patología Forense: muestreo de piel, huesos, etc.
- Físico Química: telas, vestimentas, tierra, sustancias, etc.
- Balística: ropas, proyectiles de arma de fuego, etc.

Preparación y adecuación de las muestras:

- Tener extremo cuidado con muestras que han sido calcinadas o quemadas, por su gran fragilidad.
- Los cráneos y huesos largos principalmente, luego de los estudios ectoscópicos son sometidos a un proceso de eliminación de partes

blandas para su mejor evaluación antropométrica, mediante el hervido con detergente o jabón más hidróxido de potasio.

d. Consideraciones con respecto a la especie

Comparación anatómica

Comprende el estudio osteológico comparativo y anatómico de los fragmentos o elementos óseos en estudio a fin de señalar características que compatibilicen con la especie humana o no. Cuando las características o tamaño de la muestra no lo permitan se dispone de una variedad de métodos de ayuda:

Índice del canal medular (ICM)

Consiste en la relación entre el diámetro mínimo del canal medular y el diámetro mínimo diafisario siendo esta menor en el humano que en los animales.

Método histológico

- Evaluación del patrón estructural observado microscópicamente.
- Número de Conductos de Havers por milímetro cuadrado; siendo menor en el humano que en los animales.

Método inmunológico

En la especie humana es positiva la prueba de especificidad con el Suero Antihumano, utilizando polvo óseo o adherencias orgánicas al mismo.

e. Consideraciones con respecto al tronco racial

Requiere para su determinación el contar con el cráneo completo y bien preservado. En nuestro medio, considerando el carácter multirracial y mestizaje, ésta determinación ha devenido en una consideración de menor utilidad y especificidad. No obstante a continuación se consideran características morfológicas de tres grupos raciales.

MORFOLOGIA EXTERNA Y TRONCO RACIAL	
REGION	CAUCASOIDE
Orbitas Prognatismo Paladar Malares Dientes	Triangulares No Triangular No prominentes No característicos
REGION	NEGROIDE
Apertura nasal Órbitas Prognatismo Paladar Malares Dientes	Ancha Cuadradas Alveolar Rectangular No prominentes No característicos
REGION	MONGOLOIDE
Apertura nasal Órbitas Prognatismo Paladar Malares Dientes	Redondeada Redondeadas No Redondeado Prominentes Incisivos en forma de Pala

f. Consideraciones con respecto al sexo

La determinación del sexo en restos esqueléticos, se realiza mediante la observación del dimorfismo tanto en la pelvis como en el cráneo. La pubertad es la fase que imprime los caracteres discriminantes sobre todo en el hueso ilíaco, de manera que antes de esta etapa no son manifiestos o claramente evidentes. Para esta determinación el perito estudia los siguientes aspectos:



Foto N° 182 .- .Cráneo de feto que muestra suturas a nivel frontal e interparietal.

DIMORFISMO SEXUAL EN LA PELVIS		
MORFOLOGÍA	HOMBRE	MUJER
General	Presenta dimensiones verticales. Pesadas, rugosa, marcadas Inserciones musculares.	Presenta dimensiones horizontales. Liviana. Inserciones Musculares poco prominentes.
Pelvis mayor Pelvis menor Cresta Ilíaca Angulo Subpubico Agujero Obturador	Estrecha Forma de corazón Forma "S" acentuada Agudo Grande y oval.	Ancha Elíptico o circular Forma "S" plana. Obtuso. Pequeño y triangular.

DIMORFISMO SEXUAL EN EL CRANEO		
MORFOLOGÍA	HOMBRE	MUJER
Frente	Inclinada hacia atras	Más recta-vertical.
Rebordes orbitarios Eminencia superciliar Glabela Ángulo Frondo Nasal Mentón Ángulo Genial Apófisis mastoides	Gruesos Prominente Muy marcada Anguloso Prominente cuadrado Recto Grande	Agudos No prominente Débil poco delimitada Curvo Pequeño redondeado Obtuso Pequeña

g. Consideraciones con respecto a la talla

La determinación de la talla se realizando midiendo los huesos largos (generalmente Fémur y Tibia). La estatura esta muy relacionada con las características poblacionales, por lo tanto los distintos métodos que se han realizado no deben ser utilizados en todas ellas por contener un rango de variabilidad muy grande. El

método que se esta utilizando para poblaciones americanas es el realizado por Genovés (1967).

ECUACIONES PARA RECONSTRUIR LA ESTATURA (CM) A PARTIR DE HUESOS LARGOS (TROTTER 1970)

VARONES CAUCASOIDES	MUJERES CAUCASOIDES
$3.08 * (\text{húmero}) + 70,45 \pm 4,05$ $3,78 * (\text{radio}) + 79,01 \pm 4,32$ $3,70 * (\text{cúbito}) + 74,05 \pm 4,32$ $2,38 * (\text{fémur}) + 61,41 \pm 3,27$ $2,52 * (\text{tibia}) + 78,62 \pm 3,37$ $2,68 * (\text{peroné}) + 71,78 \pm 3,29$ $1,30 * (F + T) + 63,29 \pm 2,99$	$3.36 * (\text{húmero}) + 57,97 \pm 4,45$ $4,74 * (\text{radio}) + 54,93 \pm 4,24$ $4,27 * (\text{cúbito}) + 57,76 \pm 4,30$ $2,47 * (\text{fémur}) + 54,10 \pm 3,72$ $2,90 * (\text{tibia}) + 61,53 \pm 3,66$ $2,93 * (\text{peroné}) + 59,61 \pm 3,57$ $1,39 * (F + T) + 53,20 \pm 3,55$
VARONES NEGROIDES	MUJERES NEGROIDES
$3.26 * (\text{húmero}) + 62,10 \pm 4,43$ $3,42 * (\text{radio}) + 81,56 \pm 4,30$ $3,26 * (\text{cúbito}) + 79,29 \pm 4,42$ $2,11 * (\text{fémur}) + 70,35 \pm 3,94$ $2,19 * (\text{tibia}) + 86,02 \pm 3,78$ $2,19 * (\text{peroné}) + 85,65 \pm 4,08$ $1,15 * (F + T) + 71,04 \pm 3,53$	$3.08 * (\text{húmero}) + 64,67 \pm 4,25$ $3,67 * (\text{radio}) + 71,79 \pm 4,59$ $3,31 * (\text{cúbito}) + 75,38 \pm 4,83$ $2,28 * (\text{fémur}) + 59,76 \pm 3,41$ $2,45 * (\text{tibia}) + 72,65 \pm 3,70$ $2,49 * (\text{peroné}) + 70,90 \pm 3,80$ $1,26 * (F + T) + 59,72 \pm 3,28$
VARONES MONGOLOIDES	VARONES MEJICANOS
$2.68 * (\text{húmero}) + 83,19 \pm 4,25$ $3,54 * (\text{radio}) + 82,00 \pm 4,60$ $3,48 * (\text{cúbito}) + 77,45 \pm 4,66$ $2,15 * (\text{fémur}) + 72,57 \pm 3,80$ $2,39 * (\text{tibia}) + 81,45 \pm 3,27$ $2,40 * (\text{peroné}) + 80,56 \pm 3,24$ $1,22 * (F + T) + 70,37 \pm 3,24$	$2,92 * (\text{húmero}) + 73,94 \pm 4,24$ $3,55 * (\text{radio}) + 80,71 \pm 4,04$ $3,56 * (\text{cúbito}) + 74,56 \pm 4,05$ $2,40 * (\text{fémur}) + 58,67 \pm 2,99$ $2,34 * (\text{tibia}) + 80,07 \pm 3,73$ $2,50 * (\text{peroné}) + 75,44 \pm 3,52$

La longitud del fémur y tibia corresponde a la máxima; para examinar la estatura de individuos de edad se sustrae el factor $0,06 \times (\text{edad en años} - 30)$ cms; para estimar la estatura en cadáver se añade 2,5 cm.

FORMULA DE GENOVES 1967 (INDIGENAS MESOAMERICANOS)

VARONES

MUJERES

$$2,26 * (\text{Fémur}) + 66,38 \pm 3,42$$

$$1,96 * (\text{tibia}) + 93,75 \pm 2,81$$

$$2,59 * (\text{fémur}) + 49,74 \pm 3,82$$

$$2,72 * (\text{tibia}) + 63,78 \pm 3,51$$

En esta última fórmula la longitud del fémur corresponde a la máxima; en la tibia no se incluye la tuberosidad.

h. Consideraciones con respecto a la edad

Para estimar la edad, se deben estudiar diferentes partes del esqueleto, las mismas que van a depender de los rangos de edad. Estos rangos van desde no nacido, infantes, adulto joven, adulto medio y adulto mayor.

Con este fin, se utiliza no un rango en particular sino el conjunto de características orientadas de la edad biológica y no de la cronológica; es decir, se tienen en cuenta el estado de formación y consolidación del tejido óseo y dental. Estas características se encuentran influenciadas por diversos factores, como la actividad física del individuo y el estado de salud-enfermedad, además de las diferencias sexuales y raciales.

Desde el nacimiento hasta la adolescencia, la edad se puede diagnosticar con gran aproximación mediante la observación de la forma y el estado de metamorfosis de los centros de osificación, la formación y erupción dental y la progresión en el cierre epifisial, como también, por la longitud de los huesos largos (Krogman, Iscan, 1986; Iscan et al., 1989; Ubelaker, 1989).

Individuos no nacidos

Puede ser determinada con la medición de sus huesos largos (Fazeka y Kosa, 1978) y la observación del desarrollo del esqueleto (punto de Beclard).

ECUACIONES PARA ESTIMAR LA LONGITUD FETAL UTILIZANDO LA LONGITUD DE LOS HUESOS LARGOS (FAZEKA Y KOSA 1978)

Húmero	Largo (cm)	X 7.52 + 2.47
Húmero	Ancho (cm)	X 28.30 + 3.95
Radio	Largo (cm)	X 10.61 – 2.11
Cúbito	Largo (cm)	X 8.20 + 2.38
Fémur	Largo (cm)	X 6.44 + 4.51
Fémur	Ancho (cm)	X 22.63 + 7.57
Tibia	Largo (cm)	X 7.24 + 4.90
Peroné	Largo (cm)	X 7.59 + 4.68

**CORRELACION ENTRE LA LONGITUD FETAL Y LA EDAD EN MESES LUNARES
(KAZEKA Y KOSA 1978)**

Longitud del feto en cms.	Edad en meses lunares
09.5	3
12.3	3 1/2
17.3	4
22.0	4 1/2
25.6	5
27.3	5 1/2
30.6	6
32.6	6 1/2
35.4	7
37.5	7 1/2
40.0	8
42.4	8 1/2
45.6	9
48.0	9 1/2
51.5	10

Infantes (0-14 años).

Para determinar la edad en infantes se utiliza la erupción dental de piezas dentarias caducas y permanentes. Los dientes permanentes comienzan a formarse desde el nacimiento, lo que nos daría una úmejor precisión en la estgimación. Tambien se realiza la medición de huesos largos y la observación del desarrollo del esqueleto.

Adulto joven

Se utilizan varias técnicas como: el análisis odontológico de la erupción dental (erupción de las segundas molares permanentes inferiores y superiores), tambien la observación de las fusiones de la epífisis con las diáfisis de los huesos.

La madurez biológica se alcanza inicialmente en el tobillo y en la cadera; se continúa con la rodilla y el codo y finaliza con el hombro y la muñeca.

EDADES DE LA UNION EPIFISIARIA DE VARIAS PARTES DEL ESQUELETO (BROTHWELL, 1986)

Adultos medios y mayores

Existen diferentes métodos y técnicas estandarizadas por diferentes investigadores, a partir de la observación de fenómenos degenerativos no patológicos como son:

- La evolución de la superficie de la sínfisis púbica de Suchey – Brooks (1986).
- La transformación de la extremidad de la cuarta costilla (Iskan y Loth 1989).
- La evolución de la superficie auricular del hueso coxal (Lovejoy, 1985).
- Otra metodología es la de Lamedin, que permite realizar estimaciones de edad a través de la observación y medición de rasgos dentales.

Cambios de la sínfisis púbica

Entre los 18 a los 50 años, los cambios de la superficie pubiana en su cara sínfisiaria son característicos.

18 años: Crestas transversales u onduladas.

26 años: Relieve de las crestas atenuado, borde posterior limpio.

45 años: Superficie excavada, contorno elevado de las cejas.

50 años: Superficie acortada por erosión secundaria, alteración de los contornos, destrucción de los bordes.

Estructura ósea interna y microscópica

A los 20 años, la estructura o arquitectura interna del hueso es densa o compacta; a los 35 es retículo esponjoso; a los 46 es areolar, han discontinuidad de las trabéculas y progresión del conducto medular hacia la epífisis; a los 57 años es cavitaria con desaparición de las trabéculas e invasión de la epífisis por el conducto medular.

Ha sido publicado un estudio microscópico de los sistemas de Havers, consiste en la medición del número de osteones de un campo microscópico, obteniendo la cifra media de láminas por osteón y determinando el diámetro medio del conducto de Havers. Luego estas mediciones son comparadas con las tablas respectivas estimándose así la edad, no habiéndose apreciado diferencias raciales ni de sexo.

Osificación del esternón

A la edad de 23 años, el esternón está constituido por 4 piezas; a los 30 por 3 piezas; a los 40 la osificación es completa; y a los 57 años se presenta la osificación del cartílago externo clavicular.

Cambios degenerativos óseos

A los 40 años de edad se evidencia en las superficies articulares cambios, como pérdida de tejido o exoformaciones, observándose labios o rebordes en el margen de las articulaciones.

Los discos intervertebrales se adelgazan y se osifican, las vértebras se sueldan más o menos completamente, el tejido se aligera aplastándose los cuerpos vertebrales y ensanchándose las caras superior e inferior.

El sacro inicia su fusión a los 15 años, terminándola a los 35; el cóxis se halla totalmente fusionado a los 50 años.

El cráneo senil muestra adelgazamiento a expensas de la tabla externa, de preferencia a nivel de las eminencias parietales.

El maxilar inferior en la edad avanzada cuando hay pérdida de dientes, muestra reabsorción ósea de manera que el agujero mentoniano se observa cerca del reborde superior mandibular; el ángulo que forma la rama vertical se torna obtuso.

i. Consideraciones con respecto a la causa de la muerte

La causal de la muerte es generalmente difícil de establecer, salvo que se encuentre lesiones importantes patológicas o de interés forense en las muestras óseas, como fracturas, lesiones por elemento contuso cortante o por bala, indicando el patólogo forense si fueron pre o post mortem.

En casos de ahogamiento, podemos encontrar restos de sangre en las celdas mastoideas del hueso temporal.

En casos de envenenamiento, en ocasiones es posible hallar por estudio toxicológico, la presencia del veneno en restos de tejido gástrico o del veneno metálico en pelos, uñas o anexos de la piel.



Foto N° 183 .- Corazón que muestra formaciones nodulares múltiples (cisticercosis) causante de muerte súbita.

j. Consideraciones con respecto a la data de la muerte

Los elementos útiles resultan ser los signos de putrefacción, incluyendo la presencia de fauna cadavérica o los signos de las variantes de putrefacción como la adipocera o fundamentalmente la momificación, pero para ello debe concordarse con la información de las características del terreno y clima del lugar donde estuvo el cadáver y, asimismo de circunstancias que puedan haber hecho variar la evolución post mortem. Los segmentos óseos presentan inicialmente cartílago y elementos tendinosos articulares, restos de médula ósea y superficie brillante; luego al irse perdiendo las partes blandas, las superficies óseas se tornan opacas y después su color varía de amarillo crema a blanco.

Al cabo de muchos años el hueso se vuelve frágil, poroso, deleznable y en casos hasta pulverizados; lo cual se hace aún más intenso en los casos en los que los elementos óseos han estado expuestos al medio ambiente (luz solar, radiaciones, viento, etc.). Es por esta razón necesaria e imprescindible brindar información del lugar del hallazgo, condiciones del terreno, profundidad en caso de inhumación de las muestras.

En años recientes algunos investigadores señalan que para lograr esta determinación es importante el dosar los niveles de ácidos grasos volátiles específicos producidos en los tejidos en descomposición, lo cual puede percibirse groseramente en el olor a rancio.

k. Otras consideraciones de importancia

Disponiéndose de adecuada y completa información, el perito puede lograr una serie de otras impresiones y datos relacionados que contribuyan a la identificación, así como etiología médico forense de la muerte. En algunas oportunidades durante el trabajo de campo y de gabinete, puede encontrarse objetos de carácter personal identificatorios como aros, medallas, prótesis o también alteraciones estructurales anatómicas, congénitas, traumáticas, etc. o de impresiones óseas de la acción de objetos contundentes, contuso cortantes, arma blanca, etc.

Solicitud de estudio antropológico forense

El oficio con el que se solicita el dictamen pericial, debe consignar la finalidad del examen, identificatorio y/o esclarecedor de la muerte; asimismo una información sobre el número y tipo de muestra remitidas, lugar de hallazgo, presunción identificatoria, posible causal de la muerte, características ambientales y del terreno donde se halló las muestras, presuntas circunstancias que rodearon a la muerte y todo aquel dato que pueda ser útil al perito.

Las muestras deben remitirse bien identificadas, separadas y acondicionadas. Si proceden de un cadáver incinerado, enviarlas con material amortiguante por ser muy frágiles al contacto físico.

AREA DE IDENTIFICACION POR IMAGENES

Son los procedimientos científicos, técnicos y artísticos que se emplean para facilitar la identificación de personas y cadáveres utilizando el método científico de comparación. Comprende la Superposición de Imágenes: Cotejo Cráneo-Foto, Cotejo Rx.de Cráneo-Foto, Cotejo Video-Foto y la Reconstrucción Facial.

Cotejo Cráneo-Foto

Si disponemos de fotografías de personas, preferiblemente de frente y de perfil, realizamos la ampliación al tamaño natural tanto del cráneo en la misma orientación de la foto del individuo como de las posibles víctimas. Previamente en el cráneo hemos marcado con lápiz resaltante (se recomienda el uso de vidiógrafo negro) los siguientes puntos anatómicos: el tuberculum orbitale, el tercio superior de la creta lagrimal posterior, la altura de la cresta conchal. Al superponerse los dos negativos proyectados en la pantalla la apertura ocular de la fotografía se ubica en las líneas que unen el tubérculo orbital y el tercio superior lagrimal que determina la apertura ocular.

Posteriormente, se procede a establecer si las diferencias son significativas a partir de la altura nasal, en donde la desigualdad entre el tejido óseo y blando es mínima; en la disposición de las aletas nasales; en

la comisura bucal; finalmente, en el contorno general del rostro. Algunos cráneos observan una gran porosidad en la tabla externa indicando abundancia de pilosidad por cuanto los folículos pilosos dejan su huella en el tejido óseo. Siguiendo su distribución en el frontal, particularmente en el punto metopion podremos ubicar la presencia o ausencia de cabello en el individuo (G. Lebedinska-ya).

El cotejo cráneo-foto nos permite descartar en los individuos que más se alejan, tanto por las dimensiones cefalométricas como por la ubicación de las aperturas ocular y bucal, dejando solamente aquellas fotos que coinciden con la posible víctima. Actualmente existen técnicas sofisticadas para la superposición cráneo-foto y de superposición por video ayudadas por un computador, como también combinadas (fotografías y de video) que permiten mayores aproximaciones (Iskan,, Helmer, 1993). Si la coincidencia es total el procedimiento puede finalizar, en caso contrario se pasa a desarrollar la reconstrucción gráfica y posteriormente la tridimensional.

a. Valor criminalístico

La Superposición de Imágenes, se utiliza principalmente para reducir el universo de estudio de las personas desaparecidas, sin embargo actualmente si se combina con la Biometría Facial y las características dentales identificatorias se puede llegar a establecer identificaciones positivas.

b. Metodología de estudio

Recepción de la muestra:

Osamenta craneal o partes del macizo y maxilares craneales en buen estado de conservación.

Fotografía craneal: frontal y de perfil (Frankfurt), Considérese el milimetrado para las futuras referencias.

Básicamente se inicia evaluando en la solicitud u oficio, el contenido de la información suministrada sobre el caso, a fin de priorizar las apreciaciones que se consideren útiles a la investigación. Luego se verifica la conformidad de lo remitido. Puede ocurrir que en un solo paquete llegue muestras para estudio antropológico y reconstrucción facial; toxicológico, etc. En cuyo caso se selecciona y retiene lo pertinente.

Descripción de la muestra

Se refiere a las anotaciones generales y particulares del cráneo y de las fotografías remitidas para la homologación

Procesamiento técnico

El personal de area de Identificación por Imágenes procesarán las muestras mediante fotografías frontal, perfil y diagonal, a una

escala adecuada al trabajo gráfico por informática, siguiendo lineamientos médico-antropológicos y artísticos en dibujo o escultura.

Si se trata de superposición deberá de determinar señalizaciones referenciales del rostro, así como de las particularidades de los dientes presentes en la foto.

Examen preliminar de detalle

Son las diversas anotaciones, observaciones que se realizan en los elementos de comparación, que permite la planificación de la metodología a utilizar.

Informe pericial

Lo examinado se consigna en el format de Informe Pericial de Identificación por Imágenes, el que incluye: datos generales de remisión; descripción de la muestra, observaciones y conclusiones; que deben hacerse en lo posible en términos que oriente a las entidades competentes y que facilite la identificación.

Conservación de las muestras (osamentas craneales)

Procedentes de las Unidades Policiales y Fiscales, las muestras son recepcionadas y remitidas (devueltas) al término de los exámenes correspondientes al proceso de identificación por imágenes.

c. Solicitud de Informe Pericial de Identificación por Imágenes

1. El Oficio

Debe hacer referencia a :

- Detalle de particularidades más saltantes en los restos del cadáver "NN".
- Lugar del hallazgo.
- Fecha.
- Circunstancias del hallazgo.

Adjuntar Protocolo de Necropsia o copia que indique:

- Datos Generales: datos del occiso; hallazgos ectoscópicos o externos; hallazgos internos a la necropsia; diagnósticos del médico necropsiador; y causa de la muerte.
- Datos sobre las circunstancias que rodearon a la muerte o al hecho que se investiga.
- Especificaciones sobre las indagaciones particulares que se desea esclarecer.

2. La muestra

- De preferencia remitir la osamenta total encontrada en el lugar de los hechos, incluyéndose vestimentas del occiso que oriente

a la aproximación de la contextura biotipo ante-mortem.

- Enviar la muestra en cajas de cartón o de madera triplay, acomodadas en papel para evitar su destrucción por quebrantamiento en el recorrido de viaje (se remiten desde Regiones del país).
- Remitir muestras fotográficas que aporten visualización y detalle facial.
- Remitir muestras de fichas médicas u odontológicas necesarias.
- Si se trata de un cadáver en avanzado estado de putrefacción remitir fotografías: frontal y de perfiles, en posición normal "supuesta" antemortem.
- Remitir fotografías de posibles víctimas que tengan que ver por circunstancias con el caso por investigación pendiente, ejem, desapariciones o secuestros de personas, etc.

3. *La etiqueta*

En los casos de restos óseos, debe consignarse claramente el Protocolo de Necropsia, con la fecha de embalaje y entrega del cargo respectivo (Cadena de Custodia).

En casos de cadáveres en avanzado estado de putrefacción, consignar: sexo, talla, edad aproximada y accesorios adjuntos (vestimenta, alhajas, documentos, etc.), número de oficio, fecha de remisión.

d. Procedimiento a seguir para el envío de muestras para el peritaje de identificación por imágenes y reconstrucción facial

El Peritaje de Identificación por Imágenes y Reconstrucción Facial, requiere dentro del interés criminalístico, un adecuado procedimiento en la conservación de restos óseos (cráneos). Por ello se hace necesario considerar las pautas que se dan a continuación:

- Toda muestra ósea craneal o anatómica debe ser fotografiada antes, durante y después del recojo, en todos los casos la ubicación de los restos mediante croquis en el lugar de los hechos. De igual forma con los cadáveres en avanzado estado de putrefacción.
- Embalaje debidamente etiquetado, consignándose la custodia o material que se utilizó para su protección.
- Considérese dentro de la protección del embalaje, el encintado alrededor y en cruz (+) en la parte anterior y posterior del recipiente.
- El resultado del trabajo pericial será más eficaz y eficiente si se toma en cuenta estas precauciones.

3. REHABILITACIÓN DE TEJIDOS

Es un procedimiento que permite la recuperación de los tejidos, es un proceso por el cual un tejido de procedencia humana que se halla desecado

y aún preservado, es sometido a técnicas de imbibición para su rehidratación y diafanización que hagan posible su posterior evaluación criminalística.

Generalmente se trata de rehabilitación de las crestas papilares en el tejido del pulpejo de los dedos de la mano, para hacer factible las impresiones dactilares y el cotejo subsiguiente con fines de identificación.

a. Valor criminalístico

El gran valor de la Rehabilitación de Tejidos se aprecia, ante el hallazgo de un cadáver no identificado y que afortunadamente se halla en estadio de momificación, aunque no total, por lo menos parcial en la mano. En este estado de momificación o deshidratación máxima, los dedos se encuentran muy arrugados o secos, lo que no permite que se tomen las impresiones papilares. Como no hay destrucción post mortem de la estructura del tejido, luego del proceso de imbibición sí será posible el examen dactilar al haberse recuperado el volumen y la turgencia digital, pudiéndose inclusive fotografiar los dedos mostrando las crestas papilares.

Este estudio pericial, también es aplicable a pies de cadáveres abandonados de recién nacidos NN, y con el mismo fin identificador luego de la evaluación de los peritos en pelmatoscopia.

Asimismo, este trabajo criminalístico, es útil en la rehabilitación de tejido desecado, que recién después de ella se podrá identificar su naturaleza y procedencia, como el caso de restos de piel, de músculo, de pabellones auriculares, nariz, labios, etc. recuperados, por ejemplo, en la escena de una explosión.

b. Metodología de estudio

1. Recepción de la muestra

Es importante tomar conocimiento de la autorización del Fiscal, previo al seccionamiento de las manos, de los pies o dedos de cadáveres NN o Non Nominatos.

Verificar en el oficio de remisión de la muestra el requerimiento identificador del estudio.

Extremar cuidados para apreciar que los dedos o muestras, estén ligados a su cadena de evidencia o etiqueta que impida su confusión, más aún si se piensa que proceden de cuerpos diferentes.

2. Descripción de la muestra

Consignar las características del envoltorio y contenido señalando el grado de preservación, momificación o deshidratamiento del tejido.

3. *Procesamiento*

Las muestras son colocadas en un recipiente conteniendo una solución rehabilitadora a base de ácido acético-formol-glicerina, en un volumen que sobrepase el nivel de la muestra.

Si se sumerge más de una muestra, cada una de ellas debe ser atada con hilo o pabilo largo para quedar suspendidas por fuera del recipiente unida a una etiqueta identificatoria del espécimen en imbibición.

La marcha del proceso debe controlarse diariamente, para evitar la sobreimbibición del tejido y solicitar oportunamente la presencia del papiloscopista.

Puede ocasionalmente emplearse una solución con potasa cáustica, pero suele macerar y deteriorar el tejido.

c. **Cartilla para solicitar rehabilitación de tejidos**

El oficio debe referirse a:

- (1) Autorización del Fiscal o policial.
- (2) Datos sobre hallazgo del cadáver; escena, características ambientales del lugar, ubicación como cadáver completo o como restos humanos.
- (3) Datos sobre la muestra; nominación de la parte anatómica, lado corporal de procedencia, fecha de toma de la muestra.
- (4) Datos de posible relación identificatoria si fuera factible.
- (5) Indagaciones particulares que se desea evaluar.

La muestra

- (1) Es importante que las muestras se remitan asegurando una cadena de frío o sumergidas en solución salina a razón de dos cucharadas de sal en un litro de agua o amoníaco diluido al 50%, **NUNCA UTILICE FORMOL, porque endurecen los pulpejos, impidiendo la utilización de los procedimientos de rehabilitación.**
- (2) De ser posible cortar cada dedo y enviar en recipientes adecuados, con el rótulo respectivo de cada dedo.
- (3) El recipiente debe ser de vidrio o plástico de boca ancha y con tapa hermética, rotulado, sellado con esparadrapo y cinta adhesiva.
- (4) Para el embalaje, el recipiente debe colocarse en una caja de madera o cartón grueso rodeado de viruta, telas o papeles, para evitar el movimiento y la consiguiente ruptura.
- (5) Enviar la muestra a la División de Laboratorio Criminalístico de la Dirección de Criminalística – PNP, por la vía de transporte más rápida.

La etiqueta

Anotar una sumaria información relacionada con el contenido del oficio solicitante de la pericia.

PRONUNCIAMIENTO MEDICO FORENSE

El Informe Pericial de Pronunciamiento Médico Forense, consiste en la evaluación con criterio médico clínico, quirúrgico o anátomo-patológico, actos médicos cuestionados; tiene por finalidad apreciar y emitir conclusiones sobre uso de fármacos, uso de instrumental, causa de muerte, secuelas de lesiones, etc.; en base al estudio de historias clínicas, protocolos de necropsias, medicamentos, instrumental y todo elemento útil en el esclarecimiento de la investigación de alcance médico forense.

a. Valor criminalístico

En el caso de una investigación, por ejemplo de muerte por choque anafiláctico, el estudio de la historia clínica permitirá evaluar si se indagó y consignó los antecedentes patológicos de alergia o hipersensibilidad a fármacos; asimismo si se realizaron pruebas de sensibilidad. Ello facilitará pronunciarse al perito sobre la actitud negligente o no del médico tratante o de quien aplicó el inyectable.

En un caso de amaurosis o ceguera en un recién nacido al que se le administró oxígeno, el examen especializado en la vista concluyendo con el diagnóstico de fibroplasia retrolental, permitirá un pronunciamiento médico forense atribuyendo la amaurosis a una administración imprudente de oxígeno.

En una investigación por aborto, el estudio del instrumental de uso gineco-obstétrico y fármacos incautados del "consultorio" de un empírico, como anestésicos, ocitócicos, antibióticos, hemostáticos, analgésicos, etc.; permitirá un pronunciamiento sobre el destino de uso de dichos elementos de juicio.

El estudio de un protocolo de necropsia en el que se detalle adecuadamente los hallazgos en el cadáver, permitirá al perito pronunciarse sobre la causa de la muerte y probable mecanismo de ella.

En la determinación del tiempo de gestación, el estudio ecográfico puede ser un valioso apoyo.

b. Metodología de estudio

1. Recepción de la muestra o documento

Un aspecto básico, es comprender claramente la naturaleza del pronunciamiento solicitado y luego apreciar si con el o los

elementos de juicio recepcionados, muestras o documentos, será factible hacer el correlato adecuado.

Cuando la información o documentos **resultan insuficientes**, debe **solicitarse la ampliación correspondiente**, si ello es pertinente.

Cuando se trata por ejemplo de presentaciones medicamentosas o farmacológicas, se coordina con el perito químico para que determine la naturaleza de la sustancia en primer lugar y luego el perito médico se pronunciará sobre las aplicaciones y efectos farmacológicos.

2. Sumario de datos

Recepcionado el documento o la muestra, el perito consignará en su dictamen pericial antes de su análisis, un resumen o sumario de los datos de mayor interés para su pronunciamiento, extraído de lo consignado en el documento o deducido de las características de la muestra remitida.

Si se trata de una Historia Clínica apreciará lo que figura en la anamnesis, enfermedad actual, antecedentes personales, familiares y patológicos, examen físico, diagnóstico provisional, plan de trabajo, exámenes auxiliares, terapéutica, evolución y epicrisis.

Si se trata de instrumental quirúrgico, se le clasifica, nombra y atribuye uso principal y secundario.

3. Apreciación y conclusiones

Consignando el sumario de datos trascendentes, se le relaciona con la naturaleza del pronunciamiento requerido y se determina su compatibilidad o no con ella, concluyendo afirmando o negando tal posibilidad y también señalando otras condicionantes para la confirmación o descarte de dicha compatibilidad.

c. Solicitud de Informe Pericial: Pronunciamiento Médico.

El oficio de remisión del documento o de la muestra, debe consignar muy clara y concretamente el pronunciamiento que se desea obtener.

Debe acompañar la máxima información disponible para tal fin.

Los documentos remitidos deben ser de preferencia los originales o copia fiel del original.

Las muestras deben llegar bien acondicionadas y claramente diferenciadas.

DILIGENCIAS JUDICIALES

Son las diversas actividades que realice el Perito con el fin de contribuir a la administración de justicia como son :

- Diligencias judiciales en ratificaciones.
- Diligencias judiciales en debates.
- Diligencias judiciales en reconstrucción de los hechos.
- Diligencias judiciales en exhumaciones.

Apreciación médico forense en exhumaciones

Es un Informe Pericial, que comprende la evaluación de un cadáver ya inhumado o sepultado, a fin de establecer luego de extraerlo de su sepultura, la confirmación o descarte de su muerte natural o violenta, también para pronunciarse sobre el mecanismo de la muerte y en otros casos la apreciación médico forense de un cadáver exhumado es con fines de identificación médico-legal. En todos los casos las exhumaciones tienen finalidad específica.

Valor criminalístico

La apreciación médico forense en un cadáver exhumado, adquiere gran valor criminalístico, cuando por ejemplo ha sido inhumado con diagnóstico de neumonía, lo que implica muerte de tipo natural y sin interés jurídico y sin embargo el examen pericial en la exhumación concluye por los hallazgos clínico forenses y de necropsia, que en realidad la muerte es de tipo violenta, la que sí es de interés jurídico o forense; sea accidental, suicida u homicida.

En relación al esclarecimiento de la causa de la muerte, establece en algunos casos si las lesiones fueron de necesidad mortal y si el agente causal pudo ser: contundente, bala, arma blanca, asfíctico, etc.; determinar si las lesiones fueron pre o postmorten, es también un aporte de trascendencia en el estudio del mecanismo de la muerte en un cadáver exhumado. Los hallazgos de exhumación que más aportan son los de las lesiones óseas cuando el cadáver tiene mucho tiempo de inhumado.

En el caso de una occisa gestante con poco tiempo de inhumada, puede determinar un aborto como causa del deceso.

En caso de verificación o descarte de la identificación del cadáver, también es útil la exhumación y la apreciación médico forense.

Asimismo, adquiere valor cuando al efectuarse con fines civiles como el traslado de fosa o nicho o para cremación, resultan hallándose causales de muerte violenta en un cuerpo inhumado sin necropsia médico forense.

Metodología de estudio

a. Referencias

Indagar por la razón específica de la exhumación, la que debe estar consignada en el oficio solicitante de la pericia; asimismo sobre los datos del Certificado de Defunción, del Protocolo de Necropsia y de las circunstancias conocidas que rodearon a la muerte.

Asegurarse del lugar, fecha y hora de la exhumación, así como de la correspondiente autorización judicial.

b. Examen

El perito toma nota de los datos del lugar de extracción del ataúd y de las características del féretro.

(1) *Examen externo*

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Debe incluir un registro de los caracteres de identificación en su vestimenta y signos corporales, de el grado de descomposición y signos de embalsamiento si acaso los hubiera. Tomar fotografías y radiografías si fuera posible. Describir luego los hallazgos del examen ectoscópico.

(2) *Examen interno*

Conducido el cadáver a la morgue para la necropsia o realizada ésta por los médicos legistas en el mismo cementerio, el perito observa y consigna los hallazgos del examen de cavidades corporales identificando y diferenciando los cambios verdaderamente patológicos de aquellos que son artificiales post mortem. En este estado, el perito puede retirar, con autorización del juez, muestras de tegumento, vísceras, líquidos, huesos, pelos, uñas, etc.; para solicitar en el Laboratorio de Criminalística Dictámenes Periciales de estudio Anátomo Patológico, Biológico, Toxicológico, Antropológico o Químico, según lo que se estime necesario.

(3) *Apreciación médico forense*

En esta fase el médico perito relacionará los hallazgos del examen con lo requerido en la solicitud, resaltando en sus conclusiones aquello de valor criminalístico en el caso específico del cadáver exhumado.

Solicitud de apreciación médico forense en exhumaciones

En esta fase el médico forense relacionará los hallazgos del examen con lo requerido en la solicitud, resaltando en sus conclusiones aquello de valor criminalístico en el caso específico del cadáver exhumado.

La solicitud debe ser emitida por el Fiscal a cargo de la investigación y/o Juez cuando lo considere pertinente y expresada en un oficio en el cual se señale la finalidad específica de la exhumación, con lo que se deducirá el interés particular de la Apreciación Médico Forense.

Si se trata de un cadáver identificado, en el que se desea esclarecer la causa y mecanismo de la muerte o de las lesiones que pudiera presentar, debe anotarse los datos de filiación, los del certificado de defunción o del protocolo de necropsia y de los hechos o circunstancias conocidas o presuntas que rodearon al deceso.



Foto N° 184.- Microscopio que permite observar estructuras tisulares hasta 2500 aumentos.



Foto N° 185 .-Herida ocasionada por proyectil de arma de fuego disparada a corta distancia en la cara anterior del cuerpo.



Foto N° 186 .-Herida ocasionada por descarga eléctrica en el 4to. dedo de la mano izquierda.

TITULO II

BIOLOGIA FORENSE

I. HEMATOLOGIA FORENSE

A. DEFINICION

Es el estudio de la morfología, serología y bioquímica de la sangre aplicada a la Criminalística. Abarca tanto el aspecto reconstructor como identificador en el área policial, penal y civil. En éste último caso, en lo que se refiere a filiación y paternidad.

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

La sangre es una de las evidencias más frecuentes e importantes encontradas en la investigación criminal, después de las huellas dactilares. Se considera su aspecto reconstructor e identificador en los hechos materia de estudio.

La búsqueda de las manchas hemáticas debe hacerse en el escenario del crimen, revisando minuciosamente todas las superficies y los objetos que en él se encuentren. Las manchas pueden hallarse en la víctima, en el piso, paredes, sobre alfombras o debajo de éstas, en cortinas, armas, etc.

En ocasiones, las manchas se encuentran fácilmente. Otras veces, es difícil su ubicación, sobre todo cuando se ha intentado removerlas mediante lavado o debido a la naturaleza y color de la superficie sobre la cual se hallan. La iluminación con diferentes luces y a distintos ángulos, puede ayudar a la ubicación.

Existen sustancias orgánicas e inorgánicas que tienen semejanza con la sangre. El exámen Criminalístico es de mucha importancia para llevar la investigación a un resultado positivo. Entre estas sustancias orgánicas tenemos algunos vegetales como la betarraga, sangre de grado, el carmín (extraído de la cochinilla). . Entre las sustancias químicas: el aseptil rojo, tintura de yodo, anilinas, etc.

C. ASPECTO RECONSTRUCTOR DE LA SANGRE

Tiene como finalidad reconstruir la escena del crimen materia de investigación, llevándose a cabo “in situ”, la cual será de mucha importancia para una buena administración de justicia.

1. COLOR DE LAS MANCHAS DE SANGRE

Una mancha de sangre fresca, es de un color rojo intenso y de aspecto brillante; este brillo desaparece bajo la acción de la luz solar, calor y diferentes condiciones atmosféricas haciéndolas de aspecto pulverulento, deslustradas, resquebrajadas. Sobre tejidos, el brillo es a menudo menos visible.

2. TIPOS DE MANCHAS

Las manchas de sangre pueden presentarse de las siguientes formas:

- 1) Proyección (gotas, salpicaduras).
- 2) Ecurrimiento.
- 3) Charco.
- 4) Contacto (manchas producidas por contacto entre dos superficies).
- 5) Limpiamiento (tentativa del limpiado o enjuagado de un soporte).
- 6) Impregnación (traspasa la textura del soporte)



Foto N° 19.- Determinación del aspecto rector de la hematología forense: Mancha de Sangre Tipo Charco y Ecurrimiento.

3. TAMAÑO, FORMA Y POSICIÓN DE LAS MANCHAS

El diámetro de una mancha de sangre sólo tiene valor en la estimación de la distancia de caída cuando éste es inferior a 1,5 metros. Más allá de este valor, la variación en el diámetro es demasiado reducida como para ser confiable.

El aspecto de los bordes de la mancha sólo es verdadero cuando se tienen en cuenta las características de la superficie sobre la que ha caído la sangre. Son válidas las correlaciones entre manchas desconocidas y patrones, sólo si se usan idénticas superficies de impacto. Cuanto más burda y áspera es la superficie, mayor es la posibilidad de que la gota se rompa.

Cuando las gotas caen perpendicularmente sobre una superficie lisa y horizontal a una distancia menor de 50 cm. su forma es circular con los bordes lisos. Si la altura está comprendida entre los 50 y 100 cm. los bordes ya presentan formas festoneadas; a una altura entre 100 y 150 cm. los mismos son más aguzados, produciéndose proyecciones radiales (o gotas satélites) a una mayor altura.

Cuando las gotas caen verticalmente sobre un plano liso y oblicuo, las manchas se alargan, cuanto más agudo sea el ángulo de caída. Su forma, en cambio, no depende de la altura ni del volumen de la gota. La relación longitud/anchura de la gota permite calcular con aproximación suficiente cuales han sido el ángulo y la altura de caída.

D. IDENTIFICACION DE LA SANGRE

Se realiza en el laboratorio, porque se efectúan exámenes y análisis biológicos especiales y que por la delicadeza de los métodos, equipos e instrumentos empleados, así como del tiempo que requieren, no pueden verificarse en el lugar de los hechos. En la investigación de manchas de sangre, referente al aspecto identificadorio, se podrá determinar lo siguiente:

- La naturaleza sanguínea de la mancha (si es sangre o no es sangre).
- Su Origen: humana o animal (aves, reptiles, mamíferos, peces, etc.)
- Su grupo sanguíneo: si la sangre es humana, le puede corresponder (grupo A, grupo B, grupo AB, grupo O, etc.).

- Su procedencia: la parte del organismo de donde procede (epistaxis = nariz; menstrual = útero; hemoptisis = pulmones; etc.).
- Sexo, edad, estado de ayuno prolongado (huelga de hambre) y procedencia de la persona (Región: andino o costeño), a quien pertenece la muestra sanguínea materia de estudio; éstas cuatro últimas determinaciones se realizan muy esporádicamente y requieren de un estudio prolongado y costoso.

E. EXAMEN DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio que se realizan en el análisis de manchas sanguíneas son:

1. PRUEBAS DE ORIENTACIÓN

Esta prueba orienta sobre la posible existencia de la sangre en las manchas que tienen características compatibles con la misma en cuanto a su color, forma y aspecto etc.

Si el resultado de los ensayos preliminares es negativo, la mancha no contiene sangre en cantidades detectables como para permitir su posterior análisis. Si el resultado es positivo, se requiere continuar con los ensayos para confirmar su presencia.



Foto N° 20.- Aplicación del reactivo de orientación a una mancha de sangre seca en prenda de vestir

Dentro de los ensayos preliminares, los más conocidos son:

- a) **Investigación de la catalasa de Vandervelde o hemasa de Senter (Agua Oxigenada).**- Conocida también con el nombre de reacción de Schoenbein, se basa en el principio en que el agua oxigenada es descompuesta fácilmente por un fermento que se encuentra en la materia colorante de la sangre. El oxígeno puesto en libertad remonta a la

superficie en forma de pequeñas burbujas formando una espuma blanquecina. Este fermento se llama catalasa o hemasa.

- b) **Reacción de Adler.-** Reactivo: Solución saturada de bencidina en alcohol de 96° o en ácido acético. Se utiliza agua destilada y unas gotas de agua oxigenada. Se altera pronto, siendo preferible prepararla en el momento de su uso. La coloración violeta o azul es al instante, puesta en contacto con la sangre.
- c) **Luminol.-** Esta prueba es bastante sensible y sirve para identificar la presencia de sangre, incluso cuando se han hecho las tentativas de lavar y ser ocultadas. En esta prueba las manchas de sangre se pueden hacer brillar intensamente, observándose una luz azul intensa, debido a la reacción quimioluminescente del luminol con el hierro en la hemoglobina.
- d) **Reacción de Thevenon-Roland.-** Color violeta, da esta reacción si es positiva. Su reactivo se compone de una solución alcohólica acuosa de piramidón a la que se agregan unas gotas de ácido acético, lo que facilita la reacción (alcohol, 50 gramos; piramidón 2,50 gramos).

Las reacciones preliminares pueden dar falsos positivos; es decir, resultados positivos producidos por sustancias diferentes de la sangre, como por ejemplo:

- **Oxidantes químicos.**
- **Sales de cobre y níquel.**
- **Peroxidasas vegetales.**



Foto N° 21.- Reacción de Adler Positivo (Color Azul)

2. PRUEBAS DE CERTEZA

Son ensayos específicos que certifican la existencia de sangre en la mancha investigada.

a. Métodos microscópicos

Consiste en la observación de elementos figurados de la sangre. Tales como: Los glóbulos rojos, glóbulos blancos, etc.

Esta observación puede verse afectada por diferentes circunstancias:

- La naturaleza del sustrato sobre la cual se encuentra la mancha.
- La antigüedad de la misma.
- El daño originado por el manipuleo.
- La putrefacción que causará la destrucción de los elementos figurados.

b. Métodos cristalográficos

Consisten en la preparación y observación microscópica de cristales obtenidos por acción de ciertos reactivos sobre la hemoglobina de la sangre. Entre los más conocidos tenemos:

- 1) **La prueba de Teichmann.-** Consiste en la cristalización característica del Clorhidrato de hematina (hemina), bajo la forma de cristales romboédricos de color café, utilizando ácido acético glacial con vestigio de cloruro de sodio. Esta prueba da buenos resultados aún con manchas antiguas y con muy pequeña cantidad de sangre.
- 2) **La prueba de Takayama.-** Es específica y esta basada en la obtención de los cristales de piridina-hemocromógeno como consecuencia de la acción del reactivo sobre la hemoglobina de la sangre, presente en la muestra.

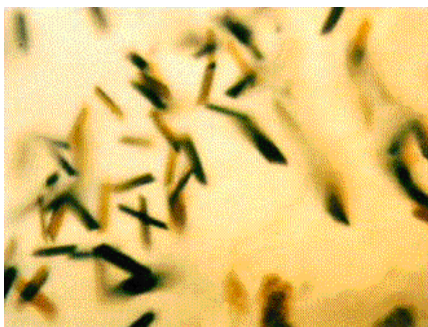


Foto N° 22.- Prueba microscópica de Certeza con el Método Cristalografico.

c) Métodos cromatográficos

Se basa en la obtención del mismo Rf característico para un extracto de la muestra y testigo de sangre, ambos sembrados sobre papel para uso cromatográfico o sobre placa delgada.

d) Métodos microespectroscópicos

Consiste en observar el espectro de absorción de la oxihemoglobina, con un microscopio provisto de un ocular microespectroscópico.

3. DETERMINACIÓN DE ESPECIE

Una vez realizadas las pruebas confirmatorias de la sangre, debe efectuarse la investigación del origen humano o de otra especie al cual pertenece la muestra.

Hay factores que pueden afectar la posibilidad de asegurar el origen de la sangre. Entre los más importantes son: antigüedad de la mancha, acción del sol, humedad, putrefacción, desarrollo de hongos, altas temperaturas, lavado y la naturaleza de la superficie en la que se encuentra la sangre. Existen dos formas de realizarlas:

- a) **Físicas o microscópicas.**- La presencia de glóbulos rojos en una muestra ha sido de valor ya que el tamaño y la morfología de los mismos difieren entre ciertas especies.
- b) **Biológicas o Inmunológicas.**- Consiste en una reacción antígeno-anticuerpo, y como la misma se visualiza con la

obtención de un precipitado, se conoce con el nombre de ensayo de las precipitinas. Desde principios del Siglo XX, se sabe que es posible distinguir la sangre de diferentes animales por medio de sueros precipitantes.

4. TIPIFICACIÓN DE MANCHAS DE SANGRE

El fenómeno más característico de la individualidad es la aglutinación de la sangre producida por antígenos presentes en ella que reaccionan con los anticuerpos presentes en los antisueros específicos.

En manchas de sangre seca los glóbulos rojos están generalmente destruidos y, por lo tanto, las técnicas de aplicación directa no son aplicables; sin embargo los antígenos no se desnaturalizan inmediatamente y retienen la capacidad de combinarse con anticuerpos específicos (métodos indirectos).

Es muy probable que queden en la escena del crimen manchas de sangre; si se comprueban que las mismas no pertenecen a la víctima, su estudio es muy importante para localizar al criminal. Por otra parte, si en ropas u objetos pertenecientes a un sospechoso, se encontraran manchas de sangre diferente a la suya y coincidente con la de la víctima, sería una prueba más de culpabilidad.

Los sistemas o grupos sanguíneos más aprovechables son los siguientes:

- a) Sistema ABO: En el cual se manifiestan cuatro grupos sanguíneos: "A", "B", "AB", y "O".
- b) Sistema MN: En este grupo se consideran tres combinaciones posibles: "MN", "M" y "N".
- c) Sistema Rh: Los antígenos presentes en este sistema son: D, C, E, c, e, que constituyen el factor Rh (que según la combinación de sus tres alelos, será positivo o negativo).

F. FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LOS RESULTADOS DEL EXAMEN SANGUÍNEO

Entre los factores que pueden influir en obtener un resultado incorrecto, tenemos: la antigüedad de la mancha, la naturaleza del

sustrato sobre el cual se encuentra, las condiciones a la que estuvo expuesta, cantidad de muestra, etc.

La antigüedad de la mancha es de fundamental importancia en lo que respecta a la investigación de anticuerpos para realizar la tipificación. Estos son muy poco estables, por lo que su estudio en el laboratorio debe ser lo más rápido posible.

No se deben manipular las muestras con las manos sin guantes, ya que los antígenos del Sistema ABO se encuentran además, en las secreciones: sudor, semen, saliva, lágrimas, etc. en la mayoría de los individuos. Estos son los llamados "secretores". Solo un 20% aproximadamente no manifiestan esta propiedad, que son los individuos "no secretores". Otro factor importante es la contaminación bacteriana de la muestra.

Desafortunadamente no todos los sistemas conocidos de agrupamiento de sangre son útiles en su aplicación forense. Algunos son inestables o se deterioran luego de varios días o semanas. Además, factores externos tales como el calor, luz solar directa, humedad y embalado inadecuado de la evidencia, disminuyen de una u otra forma la posibilidad de llegar a un resultado efectivo.

G. MATERIAL NECESARIO PARA EL RECOJO DE MANCHAS DE SANGRE EN EL ESCENARIO DE LA INVESTIGACION.

- Tubos de ensayo de diferentes volúmenes
- Bisturí o escalpelo
- Pinzas de disección, dentadas y no dentadas
- Estilete
- Tijeras
- Láminas porta y cubreobjetos
- Lupa
- Linterna potente
- Placas petri
- Jeringas hipodérmicas
- Cinta métrica
- Placa de toque de porcelana blanca
- Goteros
- Frasco de suero fisiológico
- Frasco de agua destilada
- Reactivo de Adler (bencidina, ácido acético y agua oxigenada)
- Guantes de goma

- Guantes quirúrgicos.
- Torundas.
- Papel filtro
- Gasa
- Frasquito con anticoagulante
- Frasco con alcohol.
- Bolsitas de polietileno.
- Etiquetas tipo stickers.
- Mascarillas

II. ESPERMATOLOGÍA FORENSE

A. DEFINICION

Es la ciencia que se ocupa del estudio de la morfología y bioquímica del semen, en los casos relacionados a delitos contra la libertad sexual (violación y seducción) contra el pudor y las buenas costumbres u otros de carácter patológico (necrofilia, bestialismo, etc.). El semen al igual que la sangre se estudia tanto en el aspecto rector como identificador.

ESPERMA.- Se denomina esperma, semen o líquido seminal, al producto de la secreción del aparato genital masculino, que aparece en el hombre después de la madurez sexual, cuya función específica estriba en la fecundación.

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

Del minucioso estudio ordenado del semen o esperma, podrán obtenerse conclusiones importantes para la investigación del hecho. Surgirá así, si realmente hay semen en las muestras analizadas y si dicho resto biológico es humano. Asimismo se determinará si hubo eyaculación interna y con ello penetración.

El elemento fundamental en la identificación de esta secreción está en el hallazgo del espermatozoide, células cuyas características en el humano son las siguientes:

1. **Cabeza.-** Es de forma ovoide vista de frente y piriforme de perfil; mide de 4-5 micras de longitud.
2. **El segmento intercalar.-** Es de forma cilíndrica, mide 5 micras de longitud.
2. **Cola.-** Tiene una longitud de 40-50 micras de Longitud.

C. MANCHAS SEMINALES

1. CARACTERES MACROSCÓPICOS DEL ESPERMA

Es de interés para el personal Policial, que lleva a cabo la investigación, reconocer las siguientes características:

- a) **Color y aspecto.**- Al estado fresco se presenta como un líquido filante, blanco lechoso, ligeramente amarillento, que al secarse se torna amarillo franco y de aspecto acartonado. Colocado en una placa tiene el aspecto heterogéneo, con pequeños grumos, opaco, haciéndose transparente, homogéneo al licuarse.
- b) **Olor.**- Sui géneris, que en la especie humana recuerda al castaño comestible o al desmanche.

2. BÚSQUEDA DE MANCHAS SEMINALES

En la práctica lo frecuente es hallarlo al estado seco, en diversos materiales que con frecuencia se remiten al laboratorio criminalístico, en casos de investigación de los delitos sexuales, estos soportes son: Las prendas de vestir de la víctima, del acusado o de ambos, de los sospechosos, de haber cometido el ultraje; hisopos o líquido del lavado vaginal de aquella, o exudados diversos de la misma (vaginal y rectal), en oportunidades por el contrario se requiere concurrir al lugar de los hechos, en busca de rastros en muebles, alfombras, pisos etc., y otros aparentes para llevar a efecto el acto sexual, toallas, pañuelos, papel higiénico, preservativo, otros.

Al mismo tiempo que se pone interés en las prendas de la víctima, se debe reparar en el cuerpo de ésta, verificando actos de violencia que casi siempre están presentes en los delitos contra el honor sexual y homicidio.

Se debe buscar pelos arrancados, restos biológicos en las uñas (sangre, piel, etc.) que puedan corresponder al autor, también pelos de pubis sobre los orificios naturales (vulva, boca, ano) de la víctima.

3. ASPECTOS DE LAS MANCHAS SEGÚN EL SOPORTE

- a) Sobre la piel: Formas débiles películas brillantes, de aspecto barnizado.
- b) Sobre telas absorbentes: (ropas de cama, ropa interior, pañuelos, tejidos de algodón en general, papel higiénico) el aspecto conocido de mapa geográfico, siendo irregulares de color grisáceo, bordes limpios "almidonado" al tejido.
- c) Sobre telas no absorbentes: (lanas, terciopelo, nylon), formando escamas o películas brillantes.

4. PROBLEMAS QUE PLANTEAN LAS MANCHAS DE ESPERMA EN CRIMINALÍSTICA

- a) Naturaleza espermática de la mancha.
- b) Especie animal a la que pertenece el esperma.
- c) Cantidad de esperma contenido en la mancha.
- d) Identidad genética del semen por ADN.

D. ANÁLISIS DE MANCHAS SEMINALES

1. PRUEBAS DE ORIENTACIÓN

Cuando se tienen que analizar muchos materiales o extensas superficies es útil la observación con luz ultravioleta.

Bajo la acción de radiaciones ultravioletas, las manchas de semen presentan una fluorescencia directa que si bien no es específica, pues existen otros materiales que producen similar efecto, constituye un recurso útil, para localizar manchas sospechosas. Luego del examen analítico se dirán si son o no de semen.

La técnica signada debe ser utilizada para localizar posibles manchas seminales, pero no como una prueba de su presencia. La mezcla íntima de sangre y semen puede enmascarar el efecto fosforescente del segundo.

2. PRUEBAS DE CERTEZA

a) Métodos microscópicos

El método más utilizado actualmente, es la observación de espermatozoides al microscopio. Habiéndose detectado espermatozoides móviles en líquido de lavado vaginal hasta 24 horas después de la violación e inmóviles 100 días después de ocurrido el hecho en manchas secas.

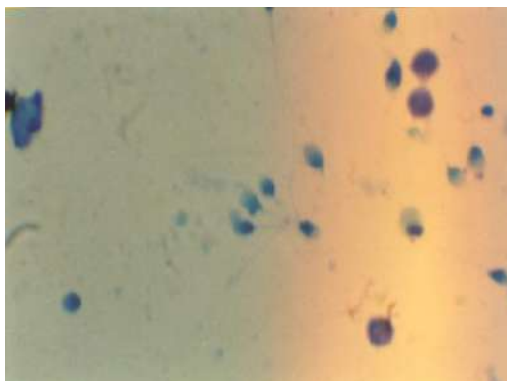


***Foto N° 23.- Observación Microscópica
de Espermatozoides Humanos de
coloración azul-violeta.***

b) Otros métodos

- **ELECTROFORÉTICOS.-** E. Villanueva y J.A. Gisbert-Calbuig, proponen método bidimensional sobre papel, combinación de electroforesis y cromatografía, lo que permite separar la espermina de los aminoácidos del semen y obtener una separación sumamente interesante de estos últimos, que puede considerarse de relevante valor para la identificación de dicho humor.
- **MÉTODOS ENZIMÁTICOS.-** Como ya se mencionó el esperma contiene una elevada cantidad de fosfatasa ácida, no hallada hasta ahora en ningún otro material orgánico natural sea animal o vegetal.

Este hecho hizo que Lundquist ya en 1945, viendo las cantidades colosales de fosfatasa con pH óptimo en la zona ácida, sugiriera el uso de esta propiedad para la identificación de manchas de semen en Criminalística.

Llámesese fosfatasa ácida a cualquier enzima capaz de hidrolizar un fosfato orgánico en medio ácido.

3. DETERMINACIÓN DE LA ESPECIE A LA QUE PERTENECE EL ESPERMA

Si bien es cierto no constituye un problema frecuente en la práctica diaria, en algunas oportunidades deben procesarse manchas de esperma no humano, generalmente de animales domésticos. Todas ellas arrojan reacción positiva en el ensayo

cuantitativo resultado sensiblemente mayores en caso de semen humano que en el de las muestras de animales.

A las técnicas de coloración arrojan diferencias respecto a la coloración que adquieren las distintas partes de los espermatozoides animales y humanos.

E. EXAMEN ESPERMATOLÓGICO EN CENTROS ASISTENCIALES, MORGUES O ESCENA DEL CRIMEN

Esencialmente es el mismo que en los casos examinados en el laboratorio, especialmente en los casos de cadáveres o heridos; pero en la escena del crimen no debe omitirse la inspección en camas, confortables, divanes, alfombras y otros lugares donde pudo haberse llevado a cabo el acto sexual. También revisar toallas, pañuelos, papeles higiénicos y otros soportes que puedan haber servido para limpiar los órganos genitales después del acto sexual. Igualmente debe buscarse cuidadosamente en los lavatorios, para detectar restos seminales. En lugares abiertos o a la intemperie, lo mismo que en el caso de la sangre, debe buscarse manchas espermáticas sobre las hierbas, tierra, arbustos, piedras, troncos caídos y hojas caídas.

El estudio rector de las manchas seminales sumando a otras comprobaciones después de la inspección, permiten deducir la verdad o falsedad en el caso de acusaciones, atentados al pudor y violaciones. Los pasos a seguir en este caso son:

1. Solicitud telefónica u oficio por autoridades policiales, judiciales, etc.
2. Concurrencia al lugar (Hospital, morgues, escena del delito, etc.)
3. Indagaciones sobre el hecho si es posible.
4. Examen o inspección; si es en el lugar de los hechos, deberá perennizarse las manchas sospechosas mediante fotografías o croquis.
5. Formulación del Dictamen Pericial.

En el documento, el solicitante debe consignar:

- a) La unidad solicitante: Unidades Policiales, Autoridades Judiciales, del Ministerio Público, etc.
- b) Nombre y apellidos de la(s) persona(s) a examinar o ubicación del lugar a inspeccionar.
- c) Referencias sobre el caso que se investiga.

F. ESPERMATOGRAMA

Dentro de la espermatología, existe un examen especial llamado Espermatograma, que consiste en determinar cualitativa y cuantitativamente los espermatozoides en personas y está encaminado a probar las causas de esterilidad en los casos de acusaciones por paternidad y violación. La ausencia completa de espermatozoides se llama azoospermia y la disminución, oligozoospermia; la ausencia de motilidad se denomina adromoospermia.

El examen químico tiene por finalidad determinar la viabilidad del espermatozoide; para este examen la muestra deberá ser recogida después de cuatro (04) días de abstinencia sexual, en un frasco de boca ancha, limpio y seco, de preferencia esterilizado; las muestras en preservativos no son recomendables, ya que el polvo que existe sobre el caucho es espermicida. Esta muestra deberá ser tomada preferentemente en el Laboratorio Central-DIRCRI PNP, otro caso llevar la muestra lo más pronto posible (de preferencia en menos de dos horas), y mantener mientras tanto el frasco cerca del cuerpo, para que la temperatura sea lo más próximo a la normal. El perito o técnico deberá anotar en el reporte la hora de la recolección de la muestra o la hora de la llegada de la muestra al Laboratorio Central-DIRCRI PNP. Se evacuará el peritaje en el que se consignará las apreciaciones respectivas.

G. EQUIPO DE MATERIALES DE LABORATORIO

1. EQUIPO

- Microscopio Compuesto de Investigación.
- Estereoscopio.
- Lámpara de Wood-UV.
- Baño María.
- Espectrofotómetro.
- Incubadora.

2. MATERIALES Y REACTIVOS

- Estuche de pinzas de uñas, tijeras y escalpelo.
- Placas petri
- Tubos de prueba
- Láminas portaobjetos y cubreobjetos
- Baguetas

- Suero fisiológico.
- Azul de metileno o cristal de violeta
- Guantes
- Fenoftaleina
- Ácido acético.

III. FANEROLOGÍA FORENSE

A. DEFINICION

Es la ciencia que estudia la morfología y anatomía de las modificaciones del tejido epidérmico del organismo humano o animal con fines de identificación. Estas pueden ser dientes, cuernos, pelos o cabellos, plumas, escamas, uñas o pezuñas y otros, a los que se les denomina FANERAS.

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

En Criminalística las faneras que tienen mayor incidencia de interés forense son los pelos o cabellos y uñas, los que son estudiados para esclarecer casos de lesiones, homicidios, violaciones sexuales, secuestros, asaltos, robos, abortos criminales, bestialismo, fraudes con pelucas y pieles, beneficio clandestino de animales para consumo, tráfico ilícito de animales nativos y otras que infringen a la ley.

La ciencia que estudia la individualización e identificación de pelos y cabellos tanto en humanos como en animales se denomina TRICOLOGÍA (Trichos=pelo; logos=tratado o estudio); y la ciencia que estudia a las uñas o pezuñas se llama UNCOLOGÍA (Uncus=uña).

C. UÑAS Y PEZUÑAS

Las uñas o pezuñas son estructuras queratinosas de la modificación del tejido epidérmico de las falangetas de los dedos de las manos y pies en humanos, y de las patas en los animales.

En Criminalística pueden estudiarse las huellas dejadas por la uñas sobre el cuerpo de la víctima, sospechoso o sobre una superficie blanda, asimismo se estudia la presencia de restos biológicos del sarro ungueal o subungueal, que pueden dar indicios importantes, similares a los obtenidos con el estudio del polvo, provenientes de los vestidos o restos de ellos. En el sarro ungueal se puede

encontrar residuos orgánicos o inorgánicos como: sangre, restos de epidermis, pelos, pintura, restos de materiales robados, etc.

1. TOMA DE MUESTRAS.

Para tomar muestra, lo más adecuado es recortando las uñas o limpiándolas con un instrumento adecuado, como torunda o bisturí en estas muestras deberán realizar el estudio físico y biológico separadas en dos porciones. Una para el examen físico y otra para el examen químico.

2. EXAMEN.

El examen físico se realiza por microscopía, en fresco; luego con reactivos y se podrá observar elementos extraños como: restos de fibras vegetales o animales, semillas, huevos de parásitos, etc. El examen biológico y químico se efectúa para determinar si hay sangre, pelos tejido epidérmico o otros elementos químicos, para determinar si hay sangre u otros elementos. Las huellas de uñas dejadas por los animales, permite conocer la especie de animal al que pertenecen; estas huellas pueden ser de animales feroces, aves, etc., y su comparación se hace por moldeado de las mismas.

D. PELOS Y CABELLOS

Son estructuras delgadas, queratinosas y alargadas, implantadas en la piel del cuerpo y cuero cabelludo humano y cuerpo del animal.

1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL PELO

En el pelo se distinguen un cuerpo o tallo y dos extremidades: Una afilada y libre, la punta del pelo o extremo distal; otra abultada y que se implanta en la dermis llamado bulbo, raíz o extremo proximal.

El tallo tiene forma fusiforme; comienza con un estrechamiento a nivel de la raíz, se ensancha progresivamente y vuelve adelgazarse en su punta.

En el caso de los seres humanos, los cabellos se clasifican en:

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

- a) Lisotricos que son cabellos rígidos, lisos y ondulados planos.
- b) Quimatotricos, que incluye a los cabellos de grandes ondas (ondulados) y el rizado.
- c) Ulotrico, que abarca los cabellos crespos, muy rizados, en espiral y lanoso.

2. DIFERENCIA ENTRE PELO ANIMAL Y HUMANO

Dentro del diagnóstico específico del pelo, se reduce a estudiar los caracteres diferenciales de las partes constitutivas del pelo humano y del pelo animal, que han sido resumidas por Lambert y Balthazard en el siguiente cuadro:

	PELO HUMANO	PELO ANIMAL
CANAL MEDULAR	Red área granulosa Células medulares indivisibles Índice medular Pelos del vello sin médula	Contenido aéreo más o menos voluminoso Células medulares aparentes Índice medular. Medula en escalones o moniliformes en los pelos del vello
SUSTANCIA CORTICAL	Forma un grueso manguito Pigmento en granulaciones	Constituye un cilindro hueco bastante delgado Pigmento en granulaciones irregulares siempre mayores en el hombre
CUTÍCULA	Escamas delgadas; poco salientes; pequeñas e imbricadas	Escamas gruesas; salientes y menos imbricadas

El índice medular expresa el diámetro de la médula relativo al diámetro del pelo y se expresa normalmente por medio de una fracción. Para los humanos el índice, por lo común, tiene un valor menor a un tercio ($1/3$). Para la mayoría de los animales el valor es de un medio ($1/2$) o mayor.

El pelo humano puede no exhibir médula o tenerla fragmentada raramente muestra una medulación continua en cambio, la mayoría de los animales tienen médulas que son continuas o ininterrumpidas.

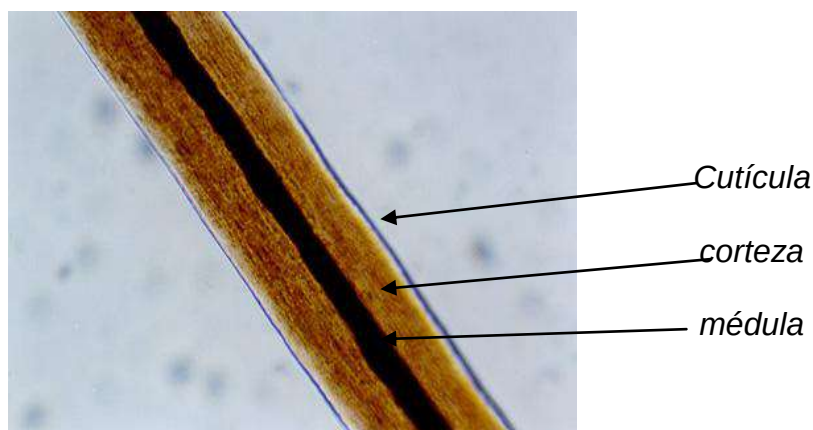


***Foto N° 24.- Examen Tricológico a nivel microscópico:
Cutícula, Corteza y Médula de Cabello***

3. REGIÓN DEL CUERPO DE DONDE PROCEDE EL PELO

Para determinar la región de la cual proviene el pelo se toma en consideración el largo, el diámetro, la forma de la punta, el material que cubre la superficie y la forma de la sección transversal.

Los pelos de la barba, son generalmente, más bloqueados que los del cráneo, mostrando el efecto del afeitado con la tendencia a rematar en punta. Los pelos de las cejas, párpados, nariz y orejas, son más gruesos que los cabellos del cráneo, pero mucho más corto y terminan en una punta bien marcada.

En pelos de las regiones axilares y púbicas, se observan mayor longitud y desigualdad, con canales medulares visibles y con posibilidad de mostrarse de forma excéntrica en un corte practicado transversalmente. El pelo de estas regiones tiene tendencia a rizarse.

Pelos del tronco y extremidades varían en espesor y tienen menores pigmentos que otros.

Un pelo recubierto de sustancias grasosas proviene sin duda de la axila; uno, rizado con cristales y secreción vaginal proviene únicamente de la región genital de una mujer.

4. EDAD DEL INDIVIDUO POR EL GROSOR DEL CABELLO

No es posible indicar la edad más que con varios años de aproximación, como se observa en el siguiente cuadro:

12 días.....	24	micrómetros
06 meses.....	37	"
18 meses.....	38	"
15 años.....	55-70	"
Adulto.....	80-100	"
Ancianos.....	60-65	

Hay ciertos indicios que nos darían un aproximado de la edad del sujeto, como: los pelos del feto no presentan canal medular, pigmento, la punta es muy fina y el largo es de 20 a 25 mm; la presencia de pigmentógrafos (células que se ubican en la corteza y destinadas a la reabsorción del pigmento), nos indicaría que procede de un sujeto que comienza a encanecer y podría relacionarse con una persona entrada en años (aunque es un fenómeno que ocurre a edades muy diversas).

5. DETERMINACIÓN DEL SEXO

Los métodos de determinación de sexo, están basados en la tinción diferencial de los cromosomas sexuales. Estos se hallan en la interfase de los núcleos de las células de la raíz del pelo.

En la mujer normal los cromosomas sexuales aparecen como un par homólogo de cromosoma X. En la interfase del núcleo, uno de los cromosomas X aparece condensado y adosado a la pared interna de la membrana nuclear y puede ser teñido para que aparezca como un cuerpo marginal en el mismo (que no sucede en el hombre por poseer un solo cromosoma X).

A esto se le conoce como cuerpo corpúsculo de Barr o Cromatina Sexual.

El hombre normal tiene un cromosoma X y un cromosoma Y. El cromosoma Y tiene una gran afinidad para fluorecer con el clorhidrato de quinacrina, lo que no ocurre con el cromosoma X. Por lo tanto, los cromosomas Y pueden ser vistos como una mancha fluorescente brillante en la interfase del núcleo.

6. DETERMINACIÓN DE LA RAZA

Debido al gran mestizaje que existe actualmente, esta prueba es sólo orientativa. Microscópicamente puede llegar a

distinguirse entre raza blanca o caucásica, raza negra y raza amarilla o mongoloide (en la que esta también incluida la de los indios americanos, chinos y otros asiáticos).

En la raza blanca los pelos del cuero cabelludo difieren en textura, forma y grado de pigmentación. Los cabellos lacios tienen un calibre regularmente liso, que gradualmente decrece cerca de la punta. La sección transversal es circular o de contorno ovoide y la médula es pequeña y centrada. Otros pelos pueden ser ondulados o rizados, mostrando un aumento gradual de la ondulación; su diámetro decrece alternadamente a lo largo de su longitud, y la médula, de tipo interrumpida, puede hallarse ligeramente excéntrica. En ambos tipos el pigmento varía en intensidad, pero está concentrado en las porciones periféricas de la corteza. En la mayoría de los casos los gránulos determinará su color a simple vista ya sea rubio, rojo u oscuro.

En la raza amarilla, tienen generalmente el cabello recto rústico y negro, con largos tallos muy pigmentados. Los cortes transversales muestran tallos cilíndricos o triangulares con la médula situada en forma central.

En la raza negra, es normalmente ensortijado, retorcido y negro, variando mucho su diámetro a lo largo de toda su extensión, ya que crece y decrece alternativamente. Una gran cantidad de pigmento se encuentra en la corteza, brindando un color negro intenso opaco. El cabello en sección transversal, es oval y estrecho o puede ser casi plano; el canal medular esta situado en forma excéntrica.

E. DETERMINACIÓN DE TINTES Y DECOLORANTES

Es suficiente en muchas ocasiones reconocer que los cabellos o pelos de la barba están teñidos, un examen a simple vista que muestra ausencia de tinción en la parte proximal a la raíz. Los pelos teñidos tienen un color más uniforme que los de color natural. Para un mismo pelo el color natural es más regular y uniforme que en el teñido, al que a menudo falta el brillo y presenta un aspecto quebradizo. Es muy importante comparar el color del cabello con pelos de otra parte del cuerpo y también examinar el color del cuero cabelludo que puede verse manchado del tinte empleado.

La luz de Wood (o luz ultravioleta) es un auxiliar de valor para la identificación de cabellos decolorados y teñidos: es de interés examinar la diferente fluorescencia entre el tallo del pelo y la región

próxima a la raíz. El cabello teñido o el decolorado aparece sin brillo.

Las tinturas pueden reconocerse mediante las técnicas analíticas correspondientes, no olvidándose que en la composición de cada tonalidad intervienen cuatro o cinco tintes orgánicos distintos.

Las dificultades técnicas para identificar la naturaleza de las sustancias decolorantes son grandes; toda vez que éstas actúan generalmente sobre el pigmento natural del pelo, destruyéndolo o decolorándolo, sin dejar huella de su acción, siendo en ocasiones difícil diferenciar el pelo naturalmente sin pigmento del despigmentado.

Para establecer si un cabello ha sido decolorado o no, se le somete a la prueba de la infiltración o impregnación de ciertos colorantes. Los cabellos naturales claros, son resistentes; en cambio, los decolorados por acción del colorante se impregnan fácilmente.

F. TRAUMATISMOS DEL PELO

1. TEMPERATURA

Los pelos empiezan a sufrir alteraciones en su microestructura entre los 80° y 100° C. El proceso de carbonización se da entre los 250° y 300° C.

2. POR ARRANCAMIENTO

El diagnóstico diferencial entre pelo caído y espontáneamente y el arrancado violentamente se hace por el estudio de la extremidad proximal del pelo o raíz.

En el momento en que el pelo termina su evolución, la papila se deseca, muere y cae junto con el bulbo piloso, llamado también "bulbo lleno".

Si el pelo es arrancado en plena vitalidad, la papila dérmica no se desprende, queda en la dermis y el bulbo se denomina "bulbo vacío o hueco".

Un pelo arrancado puede estar roto a una distancia mayor o menor de su raíz; entonces la extremidad rota es irregular y filamentosa.

3. POR CORTES

Las lesiones producidas por instrumentos cortantes son características y así la navaja realiza un corte en bisel típico distinto del producido por tijera, que es de ángulos rectos.

Asimismo, la superficie de sección, más o menos limpia y con extremidad redondeada, que indica un proceso de cicatrización, nos suministra datos de interés cronológico.

4. POR TRACCIÓN

Cuando la fuerza de tracción rebasa los límites de resistencia y elasticidad del pelo, se produce la rotura total, observándose el extremo irregular y filamentosos.

5. POR APLASTAMIENTO

Las lesiones por aplastamiento, cuando el pelo es contundido entre dos objetos duros, pueden ser sin o con separación de los fragmentos traumatizados; generalmente presentan un hinchamiento con o sin rotura parcial, a nivel de donde se produjo la lesión.

6. ADHERENCIAS Y PARÁSITOS

En ciertas ocasiones puede hallarse con adherencias de tierra, sangre, vegetales, partículas metálicas, etc., todo lo cual puede identificarse y relacionarlo con la víctima o sospechoso. Asimismo la presencia de parásitos como tricofitosis o presencia de piojos (*Pediculus capitis*) ayudaran para el mismo propósito. Hay casos, también en el que el cabello está rodeado por sustancias que se encuentran únicamente en las personas con trabajos específicos (harina, polvo de minerales, betún, etc.

G. TOMA DE MUESTRAS DE PELOS O CABELLOS PARA ESTUDIO COMPARATIVO

1. CABELLOS

Las características morfológicas y microscópicas de los cabellos en el cuero cabelludo no son exactamente iguales, varían según la ubicación en las zonas de implantación, de acuerdo al tratamiento y cortes que reciben. Por esta razón las muestras de personas inculpas deben tomarse en pequeños mechones de 10 cabellos aproximadamente de cada región o zona de implantación, tal es así que se debe

tomar una muestra de la zona frontal; una del temperó parietal derecho; una de temperó parietal izquierdo; y una del occipital. Cada una de estas muestras deben tomarse un 50% cortados a nivel de la base de implantación y un 50% arrancados con sus raíces.

2. PELOS

Se tomarán cortándose por la base de implantación y arrancándose según las zonas (pubiana, axilares, pectorales, dorsales, bigotes, barbas, cejas, etc.).

Las muestras tomadas en las condiciones indicadas deben ser depositadas en bolsas de polietileno transparente o en papel blanco por separados.

H. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

1. EXAMEN EN EL LABORATORIO

Se realizará tanto en muestras de pelos enviados de diversos lugares y en muestras obtenidas directamente de personas o de prendas y otros soportes en el mismo laboratorio, la secuencia para el examen es la siguiente:

- a) Recepción del documento solicitante.
- b) Examen en la persona, recepción de muestra o muestras a examinar.
- c) Referencia del caso.
- d) Toma de la muestra, de los cabellos y pelos arrancados exprofesamente a la víctima y sospechoso; tratándose de cabellos, debe tomarse la muestra de cuatro regiones: occipital, parietal y frontal.

En caso del delitos contra las buenas costumbres, de hallarse pelos de pubis en los genitales de la víctima o en otra parte del cuerpo, se debe obtener muestras del sospechoso de la misma región para el estudio comparativo; igual sucede cuando se encuentra pelos en las prendas íntimas de la víctima.

En caso de bestialismo se hace el estudio comparativo de los pelos del animal que se sospecha, con las muestras patrones que existen en el Laboratorio de Biología.

Asimismo, debe examinarse con detenimiento las prendas de vestir de las personas que se examina, a fin de buscar pelos, ya que si hubo lucha o forcejeo, puede haber adherencia de pelos en las prendas.

Al examinar muestras de diferentes tipos, también se busca pelos, para los estudios respectivos.

2. EXAMEN TRICOLÓGICO EN CENTROS ASISTENCIALES, MORGUES O EN LA ESCENA DEL DELITO

Es esencialmente el mismo que en los casos examinados en el Laboratorio. En caso de examinar cadáveres, es importante observar minuciosamente las manos, ya que muchas veces se halla mechones de pelos correspondientes al agresor. En la escena del delito la inspección deberá efectuarse en todos los lugares donde pudo realizarse los hechos con violencia, Los pasos a seguir para solicitar este tipo de exámenes son:

- a. Recepción del documento solicitante, donde debe consignarse el nombre de la unidad solicitante, que puede ser policial, judicial, del Ministerio Público, etc., nombre de la persona(s) o cadáver(es) a examinar, dirección del lugar a inspeccionar, también debe considerarse referencia sobre el caso.
- b. Concurrencia al lugar (hospital, CRAS, morgue, domicilio, etc.).
- c. Referencias o indagaciones.
- d. Formulación del Dictamen Pericial.

I. EQUIPOS Y MATERIALES

1. EQUIPO

- Microscopio Compuesto de Comparación de alta resolución
- Microscopio Compuesto de Investigación
- Estereoscopio
- Lupa simple

2. MATERIALES

- Estuche de pinzas de uñas, tijeras y escalpelo.
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Placas petri
- Cubetas de porcelana
- Bálsamo de Canadá
- Agua oxigenada
- Hidróxido de sodio
- Ácido acético
- Hipoclorito de sodio

- Bolsitas de polietileno transparentes
- Cintas adhesivas anchas
- Jabón o detergente
- Papel filtro
- Glaso.

IV. PERICIAS DE MICROBIOLOGÍA

A. CONCEPTO DE MICROBIOLOGÍA FORENSE

Es la ciencia que se ocupa del estudio de los microorganismos (bacterias, hongos, parásitos, protozoos, etc.) que contaminan o alteran diversos sustratos tales como : alimentos, bebidas, aguas, aire, suelos y organismos, en aspectos relacionados con la Criminalística por la investigación de delitos que ponen en riesgo la salud humana, animal y el medio ambiente.

B. CONCEPTO DE MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

Microbiología de los Alimentos, es la parte de la Microbiología que trata de los procesos en los que los microorganismos influyen en las características de los productos alimenticios de consumo humano o animal. La Microbiología de Alimentos, por consiguiente, engloba aspectos de ecología microbiana y de biotecnología para la producción.

Según el Art. 13 de la Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, elaborada por la Dirección General de Salud, los microorganismos se clasifican en: a) microorganismos que no implican riesgo para la salud, pero si para la vida útil del producto, b) microorganismos de riesgo indirecto bajo (indicadores), c) microorganismos de riesgo directo para la salud (patógenos) los mismos que van a determinar la aptitud del alimento para su comercialización y consumo

C. VALOR CRIMINALÍSTICO

La Microbiología de los alimentos permite aislar e identificar microorganismos infectantes o contaminantes en los alimentos destinados para consumo humano o animal, que hayan causado intoxicaciones, toxiinfecciones o alteran la calidad o vida útil de los productos.

Uno de los requisitos fundamentales de los alimentos que se destinan al consumo humano es la ausencia de microorganismos

patógenos que puedan originar trastornos al organismo, para evidenciar la presencia de éstos, es necesario efectuar exámenes microbiológicos y así establecer la calidad sanitaria e inocuidad del alimento y que no sobrepase los límites permisibles por las Normas que lo regulan.



***Foto Nº 26.- Preparación y Medición de Medios
en el Laboratorio de Microbiología***

D. EXAMENES E INSPECCIONES PERICIALES

1. EXAMEN EN EL LABORATORIO

- a) Recepción de la solicitud o del oficio procedente de la mesa de partes de la DIVLACRI.
- b) Recepción o recojo de la(s) muestra(s) a analizarse de la sección de muestras.
- c) Descripción de las muestras.
- d) Análisis macro microscópico, en el que se observarán elementos visibles a simple vista o con una lupa estereoscópica, por ejemplo colonias de hongos, insectos, parásitos, protozoarios, etc.
- e) El examen microbiológico, el aislamiento e identificación se realizará en medios de cultivos y técnicas microbiológicas apropiadas para cada caso.
- f) Formulación del Dictamen Pericial.



Foto N° 27.- Sembrado microbiológico en medios de cultivo

2. INSPECCIONES TÉCNICO BIOLÓGICAS

Aplicable a establecimientos vinculados a producción, almacenamiento y/o comercialización de Alimentos y aguas así como fármacos, medio ambiente (zonas recreacionales), manipuladores de alimentos entre otros, con la finalidad de poder determinar puntos críticos de contaminación por microorganismos en cada una de las áreas evaluadas (Cumplimiento de las BPM – Buenas Prácticas de Manufactura).

E. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

1. La toma de muestras se realizará teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el recojo, embalaje y traslado de las muestras al laboratorio para su análisis respectivo y la formulación de la pericia solicitada
2. Los líquidos se recogerán en frascos estériles hasta un 75 % de su capacidad. Si se utiliza tapa de metal deben ser forrados con un protector no tóxico.
3. Las materias grasas, pastosas y semilíquidas en frascos de boca ancha limpios y secos. Se cerrarán con papel parafinado o apergaminado, con su respectiva tapa debidamente lacrada.
4. Las muestras cuya desecación debe evitarse tales como el café, harina, sal, etc. deben colocarse en frascos de boca ancha, limpios, secos y recubiertos con una hoja de papel parafina, con su tapón de corcho respectivo.
5. Los productos sólidos o en polvo se recogerán en bolsa de plástico estériles o de primer uso.
6. Para muestras de aguas se especifican con mayor detalle en páginas posteriores (Pericias Ecológicas).
7. El número total de muestras a tomar y el tamaño de las mismas depende del número y la distribución uniforme o no, de los microorganismos del alimento. Cuanto más uniforme bacteriológicamente sea éste, menor será el número de

muestras necesarias y más pequeño su tamaño. Algunos alimentos son relativamente homogéneos dentro de una unidad o lote, pero varían considerablemente de un lote a otro. En tales casos se halla indicado el muestreo de diferentes lotes, procediéndose luego al examen de cada muestra en particular.

8. Las muestras que deben recogerse serán las convenientemente mínimas y de las zonas sospechosas (Tabla N° 1).
9. Cuando no se puede hacer el examen microbiológico inmediatamente, las muestras de los alimentos susceptibles a alteración deben enfriarse inmediatamente (si no lo estaban ya) y transportarse y conservarse congeladas o refrigeradas en el laboratorio, hasta su procesamiento.

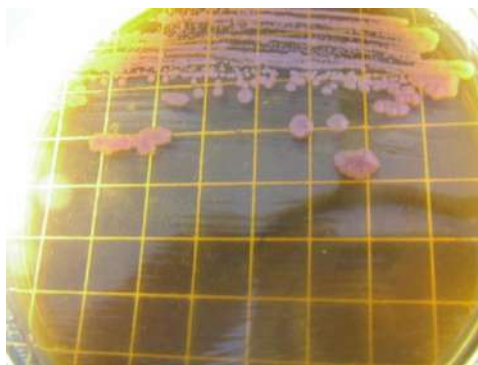


Foto N° 28.- Crecimiento y Conteo de Colonias de microorganismos.

F. TECNICAS DE MUESTREO PARA ALIMENTOS EN GENERAL

La primera etapa del análisis microbiológico es la extracción de la o las muestras de un lote y cualquier resultado carece de valor si la muestra no ha sido apropiadamente tomado.

El inspector o perito, cuando estima, puede tomar muestras representativas o no representativas para ser sometidas a análisis de laboratorio.

1. MUESTRA NO REPRESENTATIVA

En la rutina de su trabajo, el perito puede tomar muestras no representativas o de “investigación de laboratorio”, utilizando la técnica de muestreo casual y en cantidades mínimas, de acuerdo a lo indicado en la tabla N° 1.

Estas muestras son tomadas con la finalidad de:

- **Efectuar una evaluación exploratoria y selectiva;** cuando son tomados los productos en el comercio, que al examen directo resultan normales y cuando se pretende verificar mercaderías con eventuales defectos ocultos.
- **Prevenir infracciones de la ley;** cuando se muestrean en locales de producción, tanto en las diferentes fases de transformación como sobre el producto terminado, que aun no esta comercializado o que esta en el comercio; esto es válido también cuando se pretende acompañar el proceso industrial de los alimentos y bebidas, dando apoyo así a los productores que, al mejorar la calidad de los alimentos, preservan al mismo tiempo la salud publica.

Considerando que estas muestras no reflejan las características del lote en examen el perito debe evitar errores como selección en la toma de productos aparentemente deteriorados o viceversa, a no ser que haya un motivo especial para operar de este modo, por ejemplo:

Sería un error, escoger de un lote que presenta solo el 5% de latas abombadas, 1 lata buena y 1 abombada; el inspector debe escoger 2 latas buenas para ser enviadas al laboratorio y dar orientaciones para retirar del circuito de distribución las abombadas.

En el caso de que una parte de un lote de cereales en sacos haya estado expuesta a lluvias, presentándose algunos húmedos, el inspector puede necesitar de un control del laboratorio para decidir si se tomara exclusivamente muestras de sacos mojados, dando estas informaciones en el formato de “Toma y envío de muestras al laboratorio”.

2. MUESTREO REPRESENTATIVO

Se considera una muestra o conjunto de muestras aquellas que son representativas de un lote o cuando reflejan tanto como sea posible la totalidad del lote.

La toma de muestras representativas puede ser motivada principalmente por razones de carácter higiénico - sanitario o para la definición de la calidad del producto.

a) Razones de carácter higiénico – sanitario.-

Los contaminantes químicos, microbiológicos o metabólicos pueden no encontrarse igualmente distribuidos en la partida o lote examinado, surgiendo siempre en estos casos, la duda sobre el control efectuado y si esta garantiza suficientemente la salud del consumidor. En

tales casos, en particular, el control deberá ser proporcionalmente más riguroso en relación con las características del producto, tamaño del lote y toxicidad del contaminante detectado. En todos estos casos, es necesario, una muestra representativa que permita una evaluación real de las características higiénico sanitarias del lote.

b) Definición de la calidad del producto.-

En los intercambios comerciales, donde hay transferencia de grandes cantidades de productos, a través de medios de transporte marítimo, aéreo y terrestre o donde, hay un sistema centralizado de producción y transformación, se impone un control riguroso de la calidad del producto en examen.

A nivel de importación, puede surgir dudas sobre la partida importada, con las respectivas declaraciones, teniendo en cuenta que diferentes conclusiones sobre la calidad del producto; se impone un sistema de muestreo representativo con normas acordadas entre las dos partes.

A nivel de exportación, muchas veces, en los contratos de ventas están contempladas las características de los productos o los límites de aceptación.

Es claro que las partidas deben ser previamente calculadas:

- Para evitar la salida de productos que no corresponden a lo establecido.
- Para garantizar al comprador la calidad del producto mediante un certificado de control.
- Para tener los datos útiles sobre la calidad del producto, de modo de poder enfrentar eventuales rechazos de los mismos, en este caso es indispensable recoger muestras representativas, según las normas nacionales.

Para tomar una muestra representativa es necesario, ante todo, reducir la partida en lotes homogéneos, esto es, en partes que posean las mismas características.

En el caso de envío de sacos de cereales, se pueden encontrar sacos mojados y otros secos. En este caso se separan estos dos grupos de sacos y se toma la muestra separada.

El lote no puede exceder de determinadas dimensiones porque si es muy grande, se corre el riesgo de que no seas homogéneo. En general, un lote no debe ser mayor de 20 toneladas. Sin embargo hay excepciones, por ejemplo, en el caso de grandes envíos de cereales, donde se puede llegar hasta 500 toneladas.

Seguidamente el inspector puede iniciar la toma de muestra, pasando por las fases de muestras primarias que formarán la muestra global y definitiva. Este muestreo esta influenciado por varios factores; en primer lugar, se tiene que considerar la finalidad de la muestra. De hecho, las cantidades de un mismo producto pueden variar dependiendo si es inspeccionado bajo el punto de vista higiénico sanitario o para un control de calidad.

No obstante, la muestra global debe ser proporcional al tamaño del lote.

3. TOMA DE MUESTRAS DE PRODUCTOS ACONDICIONADOS

Cuando se trata de productos acondicionados, es necesario tomar muestras, según el plan de muestreo presentado en la tabla N^a2, que toma en consideración el peso del embalaje y tamaño del lote, permitiendo la toma de muestras representativas.

El inspector, según este plan, tiene que utilizar un sistema casual en la toma de las muestras. Esto significa que frente a un stock de productos, tiene que tomar muestras al azar de la parte superior, central y de la base, evitando que la toma sea de un solo lugar, donde podrían encontrarse productos que no correspondan a las características medias de lote.

Por ejemplo, tenemos un lote constituido por 1,200 cajas, con contenido cada una de 12 latas de 1kg para calcular el número total de unidades tenemos: $1,200 \times 12 = 14,400$ unidades; con este número, se busca en la tabla 2 el número de muestras a recolectar, que este caso es igual 13 unidades. En caso de acondicionamientos diferentes, por ejemplo cajas de 12, 24 ó 48 unidades, el inspector tendrá que decidir el método para la toma de las diferentes unidades.

4. TOMA DE MUESTRAS DE PRODUCTOS A GRANEL.

Para productos ensacados o a granel, el plan de recolecta se aplica de acuerdo a la tabla N° 3.

Con los productos ensacados, cuando éstos son homogéneos, es preciso utilizar una sonda calador para tomar muestras del producto del saco seleccionado.

Cuando los productos ensacados no son de naturaleza homogénea se recomienda extender el producto en el suelo y mezclarlo al azar para obtener una capa uniforme, luego con la ayuda de un espátula o pala, se divide el producto en partes iguales, hasta obtener la muestra deseada.

Para productos a granel se utilizarán sondas o caladores de longitud adecuada, obteniendo por lo menos muestras de cinco puntos diferentes. Cuando mayor sea el contenedor será mayor el número de puntos de recolecta.

5. MUESTRAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Las muestras deberán ser tomadas asépticamente, usando contenedores y utensilios estériles y debidamente protegidos contra las contaminaciones externas. Además, estas deben ser mantenidas en condiciones que no permitan la multiplicación o destrucción de la microflora original presente en el ambiente.

Las muestras de alimentos congelados deberán ser enviadas al laboratorio en cajas isotérmicas que puedan mantener la temperatura de congelación; las muestras perecederas no congeladas, deben ser mantenidas de 0° C a 5° C durante el periodo comprendido entre la recolecta y el análisis, el cual debe efectuarse antes de las 08 horas siguientes (tiempo óptimo para productos perecibles), en caso de no poder procesar las muestras en el plazo establecido, las muestras deberán ser congeladas y procesadas en un periodo máximo de 36 horas. Para el caso de las muestras deshidratadas, secas, no perecederas podrán ser procesadas hasta por más de 36 horas de llegadas al laboratorio para su análisis.

La toma de muestras se realiza utilizando contenedores limpios, secos, esterilizados, de vidrio o de plástico, con capacidades adecuadas a la muestra a recoger y con sus respectivos rótulos de identificación.

En el caso de productos acondicionados, deben seleccionarse contenedores intactos y no abiertos. En el caso de grandes contenedores, las muestras son trasladadas a recipientes esterilizados usando utensilios esterilizados. En este caso se procede de la manera siguiente: Se limpia la superficie externa del contenedor con un algodón impregnado de alcohol y se abre con utensilios esterilizados.

TABLA N°1: CANTIDAD MINIMA DE LA MUESTRA PARA ANALISIS

Tipo de alimento	Cantidad
Cereales	1,000 g.
Harinas	1,000 g.
Masa alimentaria	1,000 g.
Pan	1,000 g.
Pasteles y kekes	300 g.
Aceites	1,000 g.
Manteca	250 g.
Grasa hidrogenada	1,000 g.
Cacao	200 g.
Chocolate	200 g.
Leche	1L
Leche condensada	740 g.
Leche en polvo	500 g.
Nata	250 g.
Pudín	250 g.
Helado	200 g.
Vinos	1L
Cerveza	1L
Vinagre	1L
Licores	750 g.
Aguas minerales y refrescos	1L
Azúcar	500 g.
Miel	250 g.
Caramelos, dulces	250 g.
Café	250 g.
Frutas, hortalizas frescas o congeladas	500 g.
Frutas vegetales secos	500 g.
	250 g.

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Jugos	1L
Zumos	500 g.
Conservas alimenticias de origen vegetal	1,000 g.
Carne fresca	500 g.
Carne en conserva y embutidos	500 g.
Conserva alimenticia de origen animal	500 g.
Extractos	500 g.

Nota: Para todos los productos enlatados, es necesario escoger tres latas independientemente del peso establecido en esta tabla.

TABLA N°2

PLAN DE MUESTREO PARA PRODUCTOS ACONDICIONADOS

Tamaño del lote (N)	Tamaño de la muestra (n)
PESO NETO IGUAL O MENOR DE 1K.	
4,800 ó menos	6
4,801 – 24,000	13
24,001– 48,000	21
48,001– 84,000	29
84,001 – 114,000	48
114,001 – 240,000	84
más de 240,000	126
PESO NETO MAYOR DE 1K PERO MENOR DE 4.5K	

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

2,400 ó menos	6
2,401 – 15,000	13
15,001 – 24,000	21
24,001 – 42,000	29
42,001 – 72,000	48
72,001 – 120,000	84
más de - 120,000	126
PESO NETO MAYOR DE 4.5K	
600 ó menos	6
601 – 2,000	13
2,001 – 7,200	21
7,201 – 15,000	29
15,001 – 24,000	48
24,001 – 42,000	84
más de 42,000	126

TABLA N°3

PLAN DE MUESTREO PARA PRODUCTOS EN SACOS.

Nº Total de sacos	Nº de sacos donde coleccionar la muestra	Cantidad de cada muestra primaria (g)	Cantidad de la muestra global (K)	Cantidad de cada muestra definitiva (K)
1-50	10	200	2	2
51-55	11	200	2	2
56-60	12	200	2.4	2

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

61-65	13	200	2.6	2
66-70	14	200	3	2
71-75	15	200	3	2
76-80	16	200	3	2
81-85	17	200	3.4	2
86-90	18	200	3.6	2
91-95	19	200	4	2
96-100	20	200	4	2
101-150	30	200	6	2
151-500	40	200	8	2
501-2500	50	200	10	2
2501-5000	70	200	14	2
5001-7000	80	200	16	2
7001-8000	90	200	18	2
8001-10000	100	200	20	2

6. MUESTREO DE ALIMENTOS DE VENTA AMBULATORIA

La toma de muestras se realizará a los productos de mayor riesgo epidemiológico, de acuerdo a la región donde se realicen los programas de muestreos deberán estar orientados a los productos de mayor preferencia por los consumidores y productos regionales de cada zona. Entre los alimentos considerados de alto riesgo para la salud del consumidor estarían aquellos que son excesivamente manipulados o cuyos componentes son preparados sin cocción que son servidos y consumidos directamente por ej. Cebiches de pescados, de mariscos, ensaladas de verduras, salsa da base de queso, leche, carnes, etc., teniendo en consideración lo siguiente:

- a. La cantidad de muestra que se recogerá deberá ser de 100 a 200 gramos o ml, para alimentos mixtos sus componentes sumarán esta cantidad.
- b. La recolección de la muestra debe llevarse a cabo en las mismas condiciones en que es distribuido en el punto de venta.

- c. Las muestras deben ser recolectadas en frascos o en bolsas estériles y debidamente identificadas, deben acondicionarse en cajas refrigerantes con paquetes de hielo.
- d. El transporte de las muestras al laboratorio deberá efectuarse en el menor tiempo posible. Las muestras deben ser identificadas individualmente en cada punto de muestreo.
- e. De acuerdo al tipo de estudio que se esté realizando será necesario llenar formularios con datos del lugar de muestreo, de los manipuladores, del alimento, etc.. Entre los datos importantes que deben incluirse se encuentran los siguientes:
 - 1) Temperatura del alimento en el momento de la recolección.
 - 2) La hora en que fue preparada
 - 3) Tiempo aproximado de exposición del alimento antes de su comercialización.
 - 4) Temperatura aproximada a la que se ha mantenido
 - 5) Cantidad vendida en el día
 - 6) Numero de consumidores diarios
 - 7) Fecha y hora de muestreo
 - 8) Local de recolección de la muestra.

7. MUESTREO DE ALIMENTOS CRUDOS

Para realizar esta actividad es necesario la concurrencia de 2 muestreadores y se procede de la siguiente manera.

Uno de los muestreadores con guantes descartables abre la bolsa.

El otro muestreador con guantes descartables y con la ayuda de un utensilio ejemplo: caladores, pinzas, cucharones, etc. Coloca dentro de la bolsa de polietileno de primer uso de 60x30 cm una muestra representativa de 250g.

Cerrar la bolsa con el precinto de seguridad.

Identificar la muestra colocando el número correlativo o colocando en la bolsa la etiqueta de identificación y para legales tomar nota del número del precinto de seguridad.

Paralelo al muestreo se debe anotar todos los datos de interés.

Las muestras de alimentos preparados deben ser transportadas en conservadores con hielo y los alimentos que no necesitan refrigeración deben ser transportados en bolsas de polietileno de mayor tamaño.

8. MUESTREO DE ALIMENTOS COCIDOS

Para realizar esta actividad es necesaria la concurrencia de 2 muestreadores y se procederá de la siguiente manera:

Uno de los muestreadores con guantes descartables abre la bolsa de polietileno de primer uso de 30 x 15 cm.

El otro muestreador con guantes descartables y con la ayuda de un utensilio ejemplo: cuchara, tenedor o pinzas, etc. debe colocar dentro de la bolsa una muestra representativa de 100 a 200g ó ml. equivalente a una porción del menú. Si la muestra es líquida se tomará en un frasco de muestreo. Cerrar la bolsa con el precinto de seguridad.

Identificar la muestra colocando el número correlativo o colocando en la bolsa la etiqueta de identificación o tomando nota del número del precinto.

Paralelo al muestreo se debe anotar todos los datos de interés.

Las muestras de alimentos preparados deben ser transportadas al laboratorio en conservadores con hielo para evitar su deterioro.

9. MUESTREO DE MANIPULADORES DE ALIMENTOS (MANOS)

Para realizar esta actividad es necesaria la concurrencia de 2 muestreadores y se procederá de la siguiente manera:

Uno de los muestreadores con guantes descartables abre la bolsa de polietileno de primer uso.

Hacer que el manipulador introduzca las 2 manos dentro de la bolsa.

El otro muestreador va echando el medio de cultivo finamente para que el manipulador lave sus manos.

El líquido del lavado se recuperará en el mismo frasco del medio del cultivo, cerrar el frasco.

Identificar la muestra colocando el número correlativo o colocando en la bolsa la etiqueta de identificación o tomando nota del número del precinto.

Paralelo al muestreo se debe anotar todos los datos de interés.

Las muestras de alimentos preparados deben ser transportadas al laboratorio inmediatamente en conservadores con hielo para evitar su deterioro.

10. MUESTREO DE SUPERFICIES

Para tomar muestras de equipos, utensilios, mesas de trabajo, tablas de picar, etc., se procederá de la siguiente manera:

- a. El personal que muestreará deberá usar guantes descartables e hisopos estériles.
- b. Empapará o embeberá bien los hisopos en el Caldo peptonado bufferado para lavar las superficies a muestrear. En el caso de las superficies planas realizará el hisopado con movimientos de arriba abajo, con movimientos transversales, diagonales y finalmente con movimientos circulares y levantar todo el líquido, exprimiendo constantemente el hisopo dentro del frasco.
- c. Colocar el hisopo contaminado dentro del frasco con el medio de cultivo y cerrar.
- d. Identificar la muestra colocando el número correlativo o colocando en la bolsa la etiqueta de identificación o tomando nota del número del precinto y trasladar al laboratorio en un tiempo corto posible.
- e. Paralelo al muestreo se debe anotar todos los datos de interés.

G. ENVIO DE LAS MUESTRAS

Para obtener resultados microbiológicos confiables, la muestra deberá ser examinada a la brevedad posible, y debe cumplir con los siguientes requisitos:

Si no es posible examinarla de inmediato como ocurre cuando el laboratorio esta distante del punto de muestreo, se mantendrá ésta a baja temperatura a 6°C en cajas térmicas para su transporte. Si las muestras son enviadas de lejos, la muestra debe ser tomada en material estéril y enviada en una caja térmica u otro material resistente que permita mantener temperaturas inferiores a 10°C y convenientemente acondicionada para evitar la ruptura de los frascos.

Finalmente una vez llegada la muestra al laboratorio se procede a su respectivo análisis.

**H. MICROORGANISMOS QUE CONSTITUYEN PELIGROS Y
GENERAN RIESGOS PARA LA SALUD DE LOS
CONSUMIDORES**

Los microorganismos correspondientes a las clases de criterios microbiológicos definidos se agrupan como:

1. Microorganismos que no implican riesgo para la salud pero si para la vida útil del producto y son los siguientes:
 - Mohos
 - Levaduras
 - Aerobios mesófilos
 - Psicrotolerantes
 - Heterótrofos
 - Esporulados termófilos
 - Lactobacillus
2. Microorganismos de riesgo indirecto bajo (indicadores):
 - *Escherichia coli*
 - Coliformes
 - Enterobacterias
3. Microorganismos de riesgo directo para la salud (patógenos) están subdivididos en:
 - a. Microorganismos de Riesgo moderado directo de diseminación limitada:
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Clostridium perfringens*
 - *Bacillus cereus*
 - *Pseudomonas aeruginosa*
 - *Campylobacter jejuni*
 - *Yersinia enterocolítica*
 - *Vibrio cholerae* NO 01
 - *Vibrio parahaemolyticus*
 - *Listeria monocytogenes*
 - b) Microorganismos de Riesgo para la salud moderado, directo, diseminación posiblemente extensa:
 - *Salmonella*

- Shigella
- Escherichia coli patógeno
- c) Micoorganismos de Riesgo para la Salud grave directo:
 - Brucella
 - Clostridium botulinum A, B, E y F
 - Clostridium perfringens tipo C
 - Shigella disenteriae
 - Vibrio cholerae 01
 - Virus de la hepatitis A
 - E. coli enterohemorrágico O 157: H7
 - Salmonella typhi
 - Salmonella paratyphi A, B y C

I. EL NÚMERO MÁS PROBABLE

El método del Número Mas Probable es una estrategia eficiente de estimación de unidades poblacionales especialmente cuando una evaluación cuantitativa de células individuales no es factible. La técnica se basa en la determinación de presencia o ausencia (positivo o negativo) en réplicas de diluciones consecutivos de tributos particulares del microorganismo presentes en muestras, por lo tanto un requisito importante de éste método es la necesidad de poder conocer un atributo particular de la población (es) en el medio de crecimiento a utilizarse. El estimado de densidad poblacional se obtiene del patrón de ocurrencia de este atributo en diluciones seriadas y el uso de tabla probabilística. Significando que valores menor de 10 (< 10) para Microorganismos Mesófilos Viables, Mohos y Levaduras y valores menores de 03 (< 03) para Coliformes totales y fecales significan Negativo.

V. PERICIAS DE ENTOMOLOGÍA

A. CONCEPTO DE ENTOMOLOGÍA FORENSE

Es el estudio morfológico y taxonómico de insectos que intervienen en la destrucción de cadáveres y en sustancias que tienen relación con hechos delictuosos.

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

Mediante el estudio Taxonómico del hallazgo de insectos, larvas, pupas, etc.(Fauna Cadavérica), en un determinado lugar geográfico, se puede determinar la Data de la Muerte de un individuo, llamado también Cronotanato diagnóstico, lo que se aplica para determinar el intervalo post mortem o tiempo desde la muerte hasta el hallazgo del cadáver. Es uno de los problemas más complicados que se le pueden presentar al Perito Forense; pero también su importancia criminalística es trascendental. Fijar el momento en que se ha producido una muerte puede equivaler en la mayor parte de las ocasiones a descubrir al verdadero autor y a librar de una falsa acusación al inocente.

La aplicación de estos datos al cronotanato diagnóstico exige amplios conocimientos entomológicos. Recogidas las muestras de los insectos presentes en el cadáver y de los restos de larvas, pupas, etc., identificadas las especies presentes se determina el Grupo al que pertenecen y por la sucesión de los ciclos vitales de los géneros correspondientes podría deducirse la data de la muerte, a esto se le conoce como "FAUNA CADAVERICA" o "ENTOMOLOGÍA FORENSE".

De la misma manera el estudio de insectos y ácaros que infestan los alimentos (granos de cereales, harinas) y otras sustancias tienen interés criminalístico para esclarecer casos de delitos económicos, ecológicos y atentados a la salud.

C. FAUNA CADAVERICA

Se llama también Entomología Tanatológica, y está compuesta aproximadamente de unas veinte especies de insectos que forman 8 grupos en correspondencia con los períodos en que entran en escena. Se distinguen, cronológicamente, las faunas Californiana (desde la muerte), Sarco-faguiana (1 a 6 meses), Dermestiana (3 al 9 mes), Corinetiana (10 mes), Silfiana (2do. año), Acarina (2do y 3er. año).

El grupo Californiano no está representado más que por moscas: *Calliphora erythrocephala* y *C. vomitaria* (tipo agreste), grandes moscas azules de la carne, *Musca doméstica*, "mosca doméstica", *M. corvina*, *Muscina stabulans*, que ponen sus huevos inmediatamente después de la muerte, sobre el cadáver fresco, alrededor de los orificios naturales (labios, narices, ángulo interno de los ojos) y a nivel de los pliegues cutáneos. Las puestas, que agrupan 100 a 150 huevos, se escalonan de abril a octubre en nuestras regiones.

Durante la estación favorable, en 8 a 12 horas, los huevos se vuelven larvas o gusanos muy voraces, 8 días (musca) o 10 a 20 días (Calliphora) son necesarios para la transformación de estas en ninfas que se encierran en un capullo quitinoso de donde sale el insecto perfecto tras una incubación de 12 días (verano) al mes; después, las generaciones se suceden. El ciclo evolutivo completo (huevo, larva, ninfa, adulto) no dura en pleno verano, más que 12 días. Es preciso pues un mínimo de 12 días para encontrar capullos vacíos bajo un cadáver, bajo los vestidos o en la tierra, a donde las larvas emigran para enquistarse.

El grupo Sarcófago, es atraído por el olor cadavérico de un tejido humano en descomposición. Se compone igualmente de moscas: Sarcophaga (mosca de color gris cuyo abdomen esta cubierto de manchas torna-soladas), Lucilia (de 7 a 9 mm de largo de color verde brillante con manchas blancas a los lados) Cynomyia (abdomen azul violáceo).

Si las crisálidas examinadas tienen los estigmas respiratorios posteriores situados en el fondo de una depresión, éstas proceden de las sarcófagas, moscas que ponen larvas vivas, cuyo ciclo evolutivo es más corto.

El grupo Dermestiano, coloniza el cadáver en el momento del desprendimiento de los ácidos grasos volátiles (ácido butírico de olor fuerte) procedente del enranciamiento de las grasas. Comprende los Coleópteros del genero Dermestes y una pequeña mariposa, Aglossa, que se nutren de grasa y devoran la grasa del cadáver.

En las regiones muy cálidas, desérticas, los Dermestes son capaces de reducir un cadáver al estado esquelético entre 40 y 100 días, su ciclo evolutivo dura 30 días.

En el grupo Corinetiano, se encuentran pequeñas moscas (*Piophilidae casei*, mosca muy común en el queso, cuya larva se desplaza saltando) pero sobre todo coleópteros del género Corynetes, de 5mm de largo, azules o rojos. En Argelia son reemplazados por las *Necrobium rufipes*. Estos insectos acuden en el momento de la "fermentación caseosa" de las materias protéicas, que sigue a la fermentación butírica de las grasas.

Los insectos del grupo Silfiano son dípteos de pequeña talla, del tipo de los Phorides (*Phora aterrima*), de los Ophira y de los coleópteros de la familia de los Silphides, de los que más representativos son los Necrophores, son atraídos por las emanaciones amoniacales.

El grupo Acariano, sus componentes son pequeños ácaros, cuya talla es inferior a un milímetro. Se desarrollan en las últimas serosidades pútridas y secan el cadáver.

Después del tercer año, atacan a los tendones, a las aponeurosis, a los cabellos, y no dejan más que los huesos; consumen también los restos de insectos abandonados, estos últimos son Coleópteros de la familia de los Anthrenes que también corroen las pieles y destruyen las colecciones de la historia natural.

D. EXAMEN ENTOMOLÓGICO

Para determinar la taxonomía de los insectos se realizará mediante el estudio macroscópico y morfológico de sus estructuras anatómicas mediante el empleo de claves taxonómicas de invertebrados; asimismo mediante el estudio genético de sus características fenotípicas.

La recolección de las mismas se efectuarán con pinzas en dos frascos de vidrio de boca ancha y tapa rosca.

Los gusanos recogidos deben ser divididos en dos lotes de 50 a 70 sujetos: los primeros serán escaldados inmediatamente en alcohol y conservados con el fin de medir la longitud del ejemplar más grande; los otros serán conservados vivos hasta la edad adulta con fines de identificación con un trozo de carne. Resulta útil anotar el desplazamiento y el número aproximado para cada categoría. Las ropas y la tierra que se encuentran alrededor deben ser examinadas cuidadosamente para buscar larvas o capullos vacíos, ya que esto puede ser importante para determinar si estamos en presencia de varias generaciones.

VI. PERICIAS DE ECOLOGÍA

A. CONCEPTO

La Ecología (del griego OIKOS=casa, habitación; logos=estudio o tratado), es la ciencia que estudia las relaciones del ser viviente con el medio en que habita y la influencia de este sobre su organización y funcionamiento.

La materia y la energía se están intercambiando constantemente entre el mundo físico no vivo y el mundo biológico. El sistema de relaciones que existen entre el mundo biológico y su medio ambiente se llama ECOSISTEMA. El estudio de estos ecosistemas lo realiza la ECOLOGÍA.

Las comunidades de seres vivos dentro de un ecosistema viven una armoniosa relación, pero cuando ocurre un cambio en el medio ambiente se produce un desajuste ecológico. Ambiente es todo lo que le rodea al ser vivo; esto es aire, agua, suelo, clima, etc.

La naturaleza del medio y sus condiciones son la razón primordial y causa principal de la distribución de los seres vivos. Una población consciente de sus derechos ambientales, informada sobre la crisis ecológica y sus alternativas es el mejor guardián para que el desarrollo social sea posible en un ambiente sano es decir ecológicamente equilibrado.

El código del Medio Ambiente (D.Leg. No. 613, Arts 1 y 2) dice "Toda persona tiene el derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, y asimismo, a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente.

Es obligación del Estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana. Le corresponde prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que pueda interferir en el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad. Las personas están obligadas a contribuir y colaborar inexcusablemente con estos propósitos".

"El Medio Ambiente y los Recursos Naturales constituyen patrimonio común de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad y utilidad públicas"

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

El impacto del hombre sobre su ambiente se ha incrementado en las últimas décadas. El hombre ha usado los bosques, los desiertos y los suelos, así como también los ríos, lagos, puertos y mares sin pensar en el futuro.

Las plantas industriales, cuyas fábricas eliminan desechos tóxicos, al igual que las aguas negras no tratadas o tratadas inadecuadamente son vertidas a los ríos, mares, lagos, etc., por ahorrar dinero contraviniendo disposiciones legales y atentando contra las comunidades aledañas a estas fuentes de agua, poniendo en peligro el ecosistema.

Asimismo, la depredación o explotación irracional de los recursos naturales bióticos por el hombre, tanto en la costa (recursos marinos) como en la sierra y la amazonía (caza y tala indiscriminada de especies animales o vegetales) también atentan al equilibrio ecológico del paisaje y la naturaleza, que es patrimonio de la nación, como tal, incurrir en delitos ecológicos.

El hombre puede corregir la contaminación del agua y aún más prevenirla si se da la educación, control y/o vigilancia sanitaria adecuada. El Laboratorio de Criminalística cuenta con un equipo de profesionales Biólogos, Ingenieros Químicos, Químicos Farmacéuticos entre otros profesionales, que realizan monitoreos y análisis físicos-químicos y biológicos en diversos tipos de muestras (alimentos, aguas, ambientes, fármacos, etc) a fin de esclarecer y evidenciar los delitos, apoyar en las investigaciones y prevenir los daños que pueda sufrir el ecosistema.



Foto N° 29.- Ambiente Equilibrado sin desechos inorgánicos, papeles, material polivinílico y otros contaminantes químicos que alteran el Ecosistema.

C. MUESTRAS AMBIENTALES DE INTERÉS BIOLÓGICO

Son muestras ambientales de interés biológico:

1. Aguas: Potables, de ríos, lagos, de riego, de mar y de relaves.
2. Afluyentes líquidos: Domésticos, mineros, industriales.
3. Residuos sólidos: Orgánicos e inorgánicos.
4. Suelos: agrícolas y forestales.
5. Aire: De ambientes cerrados (casas, hospitales, fábricas, etc).
De ambientes abiertos (parques, calles, campo, etc.)
6. Especímenes de la flora y fauna.

D. ANÁLISIS DE AGUAS

La excepcional importancia que tiene el examen biológico y microbiológico que tiene el agua, teniendo en cuenta básicamente su aplicación en el campo de la Biología Forense, es decir, cuando su uso o consumo implica cierta amenaza al medio ambiente o a la salud, es necesario considerarlo en el presente manual como punto importante

El agua es uno de los compuestos de gran significado para nuestra vida ("líquido vital"), de ahí el gran interés de provisionarnos de agua con características adecuadas para el consumo o para el empleo en la elaboración de los diferentes tipos de alimentos. Las características del agua en las diferentes fuentes puede cambiar por ciertos efectos bioestacionales, incidiendo sobre su calidad, sin embargo los múltiples usos y aplicaciones del agua, determinan hasta cierto punto propiedades peculiares; por ejemplo, la "calidad de agua" con miras a su utilización industrial poco tiene que ver con la "calidad del agua" para la protección y reproducción de peces, y menos con la "calidad de agua" para consumo humano. Estas diferentes "calidades" son definidas por parámetros específicos y las medidas de "preservación de calidad" tienden precisamente a mantener estos parámetros dentro de los valores aceptables en cada caso.

En efecto, las interacciones biológicas constituye fundamentalmente el punto crucial que determina la "calidad", desde el origen hasta la utilización; sin dejar de considerar por supuesto, las posibilidades de contaminación química.

La mayor parte de microorganismos que entran en el agua son incapaces de desarrollarse en esta, de ahí que sólo permanecen por poco tiempo, salvo las formas esporuladas o quistes que persisten durante meses e incluso años.

E. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ENVÍO DE EVIDENCIAS DE AGUAS

1. MUESTRAS PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

La toma de muestra de agua es una operación que requiere especial atención a fin de que la fracción a analizar represente realmente el material en estudio; de lo contrario pueden producirse cambios químicos, biológicos o contaminaciones antes de su procesamiento en el laboratorio, que afecten los resultados e induzcan a conclusiones erróneas. Considerando que este análisis es un estudio de microorganismos, los mismos que son sumamente sensibles a la alteración de sus condiciones normales de vida.

1. 2. ENVASES PARA LE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS:

Los frascos que se deben utilizar son botellas de vidrio neutro o plástico, no tóxicos, esterilizables, de boca ancha, con tapa protectora y cierre hermético, para evitar derrames de la muestra (agua) y posibles contaminaciones del ambiente y personal.

Las botellas de vidrio deben ser de borosilicato u otro vidrio neutro. Si se utiliza tapa de metal deben ser forrados con un protector no tóxico que evita el contacto directo entre el metal y la muestra. Las botellas de plástico se recomiendan que sean de polipropileno o policarbonato para que pueda resistir al autoclavado.

El uso de botellas de boca ancha es recomendable porque disminuye la probabilidad de contaminación en el momento de tomar la muestra.

3. CRITERIOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA REALIZAR EL MUESTREO

- a. **Agua potable:** Las botellas que se utilicen para el muestreo de agua potable deben contener, antes de ser esterilizadas, una concentración suficiente de tiosulfato de sodio para poder neutralizar los vestigios de cloro e impedir de ésta manera, que continúe ejerciendo su acción bactericida y disminuya por lo tanto, la oportunidad de detectar cualquier microorganismo que podría indicar una posible contaminación del agua potable. Cada botella en la cual se toma aproximadamente 250-500 ml. de agua, debe contener 0.1 ml de una solución al 1.8 % de tiosulfato de sodio.
- b. **Aguas residuales domésticas ó industriales:** Aguas con altos niveles de iones metálicos pesados, es aconsejable preparar los frascos de muestreo con un agente quelante como el EDTA (ácido etilendiamino tetracético) a una concentración de 372 mg/l, o 0.3ml de solución al 15% para cada 100ml, además del tiosulfato de sodio. No debe exceder de 0.5 ml por frasco, es necesario contar con guantes adecuados que prevean la resistencia a sustancias abrasivas, ácidos, etc., incluir mascarilla entre otros equipos de seguridad.

4. MÉTODOS DE MUESTREO

a. Para muestras de sistemas de distribución de agua

- 1) Abrir el caño y dejar correr el agua por un período de 5 minutos para eliminar las impurezas acumuladas en las tuberías.
- 2) Regular el flujo de agua para evitar que salpique el agua fuera del frasco.
- 3) Quitar la tapa del frasco con asepsia, tomando todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de las muestras con los dedos u otro material.
- 4) El frasco debe de estar en posición vertical al caño, tomarlo por la base con la mano y llenarlo no completamente, debiendo quedar un espacio vacío de 2.5 a 5 cm. (75%)
- 5) Tapar el frasco cuidadosamente.
- 6) Proceder a rotular y empaquetado correctamente.

b) Para muestras que se obtienen de pozos

- 1) Cuando la muestra se obtiene de un pozo que funciona con bomba accionada a mano se hará salir el agua durante 5 minutos antes de tomar la muestra, se obtendrá con cuidado dejando caer directamente el agua al frasco. Si el pozo esta funcionando con bomba a motor se tomará antes que el agua llegue al tanque o a la cisterna.
- 2) Tratándose de un pozo continuo bastará dejar correr agua durante 3 minutos antes de proceder a la obtención de las muestras, pero si en cambio se le utiliza poco o esta fuera de servicio es prudente dejar salir agua más de media hora a fin de eliminar la que esta almacenada en el conducto de aspiración y luego proceder a la obtención de la muestra.

c) Para muestras de lagos, lagunas, ríos, arroyos, piscinas

Se debe tener en cuenta como primera medida, el punto de muestreo; así por ejemplo, un error muy común es el de muestrear en la orilla por lo que podemos muestrear sustrato del cuerpo de agua, y no es una muestra característica del ecosistema, para lo cual necesitaremos algunas facilidades extras como botes, si no se pudiera contar con ello, se procede de la siguiente manera:

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Después de destapar el frasco con las precauciones indicadas se sostiene con una pinza de brazos largos, con las manos o con un cordelillo y se le sumerge rápidamente de 15-20 cm de profundidad aproximadamente debajo de la superficie del agua; dirigiendo la boca del frasco en sentido contrario al de la corriente natural en forma horizontal, en los estanques, lagos y reservorios, se imprime al frasco un movimiento semicircular de derecha a izquierda y una vez lleno se le levanta de inmediato y se coloca la tapa.

d) Para muestras de profundidad:

Para este tipo de muestreo se necesitará de la ayuda de algunos equipos como: muestreadores adecuados, botes o lanchas, equipo de salvavidas, vestimenta adecuada (chalecos).

Si la accesibilidad al punto de muestreo fuese difícil o riesgosa y no se pudiese llegar directamente, se puede proceder al muestreo con la ayuda de cordeles, los cuales deben de estar en buenas condiciones; para ello se deberá destapar el frasco y lanzarlo boca abajo y luego subir el frasco con la ayuda del cordel y procederá a vaciar el exceso de agua y tapar rápidamente a fin de evitar la contaminación de la muestra.

CUADRO N°1 CRITERIOS DE RECOJO DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANALISIS MICROBIOLOGICO

MUESTRA	ENVASE	CANTIDA D	PRESERVANTE
Agua potable	Frasco de vidrio de boca ancha, estéril	250-500ml	Tiosulfato de sodio 0.1ml de solución al 1.8% para cada 100ml
Agua con metales pesados	Frasco de vidrio o estéril	250-500ml	EDTA 0.3ml de solución al 15% para cada 100ml
Agua de lago, río.	Frasco de vidrio estéril	250-500ml	
Agua tratada clorada	Frasco de vidrio estéril	250-500ml	
Agua profunda	Frasco de vidrio	250-500ml	

5. DATOS DEL ROTULADO Y PLANILLA DE INFORMACIÓN DEL MUESTREO DE AGUAS

Los datos que deben consignarse al momento de realizarse el rotulado o etiquetado de las muestras de aguas para ser enviados al Laboratorio son las siguientes:

- a. Identificación del punto de muestreo.
- b. Procedencia (afluente, río, pozo, etc.)
- c. Número de muestras
- d. Fecha, hora de toma de muestra
- e. Volumen enviado
- f. Profundidad de la recolección
- g. Temperatura
- h. pH.
- i. Nombre y firma de la persona que realizó el muestreo.
- j. Observaciones del entorno circundante al punto de muestreo.
- k. Si la muestra presenta o no preservante.

Asimismo Es necesario que se tenga una planilla de información complementaria en la que se describirá el detalle de las muestras enviadas considerando lo siguiente:

- ❖ Identificación
- ❖ Fecha y hora de extracción
- ❖ Lugar de extracción (grifo en la red de distribución, a la salida del tanque, grifo en la cañería ascendente del pozo, aguas superficiales, otros especificar).
- ❖ Si el origen es subterránea (pozo): Edad del pozo, profundidad, napa, es de uso continuo, fuera de servicio, si tiene ante pozo, distancias a depósitos orgánicos e inorgánicos.
- ❖ Si proviene de un grifo de distribución (Es de uso habitual o esporádico, El grifo está conectado a un tanque).
- ❖ Si el origen es agua superficial (indicar cual es la fuente, Hay desagües cloacales o industriales en el curso).
- ❖ Otros datos de interés (Originó problemas de salud en algunas personas, si es zona de recientes inundaciones, fecha de ultima desinfección con clorados).

6. Transporte y preservación de muestras de agua.

El tiempo, el transporte y preservación de la muestra son factores importantes, ya que no serviría de nada haber realizado un muestreo con todas las precauciones del caso si estas condiciones son deficientes, vale decir si van a contribuir a aumentar la población microbiana existente al momento del muestreo.

Para muestras de agua, el tiempo de transporte desde la toma de muestra hasta su procesamiento en el laboratorio, no debe exceder las 8 horas, se recomienda mantener las muestras en refrigeración (4 - 10°C).

F. DE LOS RECURSOS HIDROBIOLOGICOS

Para estudios hidrobiológicos es necesario que las especies sean recogidas al azar y representativas del lugar de estudio.

Las muestras serán enviadas al laboratorio para el análisis respectivo, bajo una conservación adecuada en cajas de tecnoport con barras de hielo. En el rotulado de la muestra es necesario que se indique el hábitat de la especie, distribución, nombre común de la especie y otros datos de interés.

1. Etiquetado, sellado y envío de evidencias al Laboratorio

- a. Empaque la evidencia fijamente asegurada en una caja (cartón, tecnoport, Cooler)), antes de sellar el envase del empaquetado todo el espacio no utilizado del envase debe llenarse con papel de empaque, plástico con burbuja de aire a fin de evitar que el material se desplace, se rompa, o se abra durante el trayecto.
- b. Selle la caja y rotule con la palabra "EVIDENCIA".
- c. El embalaje debe tener nombre completo, dirección, teléfono del remitente y destinatario.
- d. Coloque una copia de la carta o Oficio de transmisión en el sobre o márquelo.
- e. Pegue el sobre al exterior de la caja sellada.
- f. Si en la evidencia que se va enviar se encuentra materiales peligrosos es necesario colocar un rotulo de "Peligro".

Un paquete que contenga evidencias ha de tener una carta factura y es absolutamente necesario tener acceso a esta factura sin romper el sello interior del paquete: esto se realiza para cumplir con las disposiciones que estipulan que los examinadores han de recibir cualquier clase de evidencia tal como lo selló y empacó el remitente. La primera persona en recibir el paquete quizás no sea el examinador, por lo tanto es necesario tener en cuenta estas premisas

G. DEL RECURSO SUELO

1. Criterios para la toma de muestras de suelo

Es necesario dividir el campo o lote en estudio en distintas áreas homogéneas de acuerdo a diferencias naturales (relieve, vegetación, color, drenaje, erosión, rendimiento) y diferencias de manejo (rotación, cultivos, tipos de labranza, fertilización).

Luego se procederán a obtener una muestra compuesta lo cual se forma como un conjunto de varias submuestras (muestras parciales), y por lo tanto representa al promedio de las mismas. A mayor número de las submuestras más representativa la muestra compuesta.

Al extraer las submuestras en cada punto elegido es necesario eliminar la cobertura vegetal con una pala y efectuar cortes de 15-20 cm de profundidad. Cavar la primera palada haciendo un hoyo en forma de V arrojándola al costado, luego una segunda palada de 3 cm de grosor aproximadamente descartando los bordes mediante un corte o cuchillo.

Juntar el material de las submuestras, desmenuzando los terrones hasta un tamaño aproximado de 1 cm., mezclar muy bien y obtener un peso final de 500 g.

Es conveniente tomar paralelamente “muestras de control” de los suelos adyacentes para realizar una comparación entre ellos.

No se debe realizar muestreos inmediatamente después de una lluvia o riego abundante, esperar mínimo 2 días.

Se recogerán en baldes bolsas para suelos de papel impermeable o comunes de plástico grueso, utilizando equipos tipo palas, barrenos (tubos caladores).

2. Conservación y Transporte de Muestras de Suelo

Conservar en lugar fresco y enviar lo antes posible al Laboratorio. Cuanto menos tiempo transcurra el resultado será más fidedigno. Si hay demoras en enviarlos, no mantener las muestras muy húmedas, secar las muestras sobre una lona o plástico.

H. CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El aire no constituye un medio apropiado para el desarrollo de la microflora, de ahí que se presenta transitoriamente y variable, dependiendo del lugar o ambiente. El número de microorganismos está relacionada con la cantidad de partículas de polvo que tiene suspendidos, por ejemplo son menos en el aire del campo que en el de la ciudad, menos en el de la montaña que en el de tierras bajas y el aire en mitad del océano está casi libre de micro-organismos.

La presencia de hongos y levaduras es muy común, y casi siempre superan a las bacterias, pasando al agua por cualquier mecanismo; esto explica el por qué muchos de los microorganismos presentes en el aire forma parte de la propia flora del suelo.

VII. PERICIAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR ADN

A. CONCEPTOS GENERALES

El Ácido Desoxirribonucleico (ADN) es el constituyente bioquímico de los cromosomas en el núcleo de toda célula. Los cromosomas, son componentes filamentosos que se forman al condensarse los gránulos de cromatina nuclear al inicio de la división celular o cariocinesis; contienen el material genético de la célula. El ADN es la única molécula biológica cuyo original sirve de modelo directo para la síntesis de la molécula de ADN.

Mediante el análisis de la molécula del ADN, la prueba biológica de "TIPIFICACIÓN DEL ADN", permite obtener una "huella genética" del individuo a partir de una muestra de sangre, semen, pelo, saliva o en fin cualquier otro tejido del cuerpo. Esta huella genética es irrepetible, lo mismo que las huellas dactilares. Se trata de un documento de identificación biológica "CAPAZ DE INDIVIDUALIZAR CON UNA EXACTITUD PRÁCTICAMENTE ABSOLUTA".

B. HISTORIA DE LOS AVANCES DEL ADN

En 1953 el Biólogo norteamericano WATSON y el bioquímico inglés CRICK, crearon el modelo molecular especial que explica las propiedades físico químicas y biológicas del ADN.

En 1975 SOUTHERN publicó en el "Journal of Molecular Biology" la demostración del uso de sondas para el ADN en el análisis de genes sobre fase sólida. A partir de ese entonces, el uso de esta

técnica se ha aplicado hacia muchas áreas. Actualmente su uso es amplio en la investigación biológica, médica, agrícola y se ha extendido al campo de las ciencias forenses y Criminalística.

El 17 de setiembre de 1984, el Dr. Alec JEFFREYS, investigador británico presentó en Washington el método del "DNA FINGERPRINT" o de la "HUELLA DEL ADN" como una innovación en la identificación humana.

Esta prueba se logró luego de observar que entre un 10 % y 30 % de total de; ADN no contiene información codificada y compone, por lo tanto, secuencias que puede denominarse "mudas". Este ADN aparentemente inútil se llama "ADN satélite", que se halla disperso entre el ADN que sí codifica. Partes de este "ADN satélite" son idénticos en todos los seres humanos pero otras, muy variables, se heredan conforme a las leyes de Mendel.

Estas secuencias de información genética varían mucho entre individuos puede observarse que las secuencias son altamente repetitivas, por lo que se encuentran varias veces a lo largo de la cadena del ADN. La longitud de cada secuencia que se repite, el número y ubicación de estas repeticiones dentro de cada molécula de ADN son absolutamente individuales. Justamente, estas secuencias son las que este examen permite visualizar.

Para emplear este sistema el Doctor Jeffreys inventa una "Sonda" que se vale de la circunstancia de que el ADN está integrado por dos filamentos, los cuales si se separan, tienden a reunirse con su compañero durante el proceso denominado de "Apareamiento de base".

Los filamentos del ADN tratados con una solución alcalina se dividen. Por lo tanto, quedan en la forma de ADN de un solo filamento. A su vez, los filamentos que tienen en común composición y secuencia, se atraen y se hibridizan: el grado de complementariedad determinará el grado de apareamiento entre la Sonda y la muestra.

La sonda del ADN debe ser, por ello, lo suficientemente similar a la muestra para permitir la hibridización. Pero también, lo suficientemente distinta como para no aparearse con las partes del ADN que son exclusivas de la muestra que analiza.

El Dr. Jeffreys trabajó con el ADN satélite del gen humano de la mioglobina, y obtuvo clones de la sonda que satisfacen los requisitos.

Este método no hubiera existido sin el procedimiento de la "electroforesis sobre gel" que empezó a utilizarse en los laboratorios a partir de 1975. Poco después, los procesos de la ingeniería genética permitieron el acceso a la molécula del ADN, por ultimo, tampoco hubiera sido posible de no haberse, descubierto las "enzimas de restricción", capaces de cortar el ADN en lugares precisos, como si fueran tijeras y las "sondas", que como si fueran anzuelos, detectan entre miles a los fragmentos.

Las metodologías basadas en el análisis del ADN en el campo de las Ciencias Biológicas, Médicas y Agrícolas, pueden ilustrarse indicando los hitos en la tecnología que ha conducido avances en los campos de la ciencia legal. Los avances se inician con:

- La descripción de la doble hélice de la molécula de ADN.
- La aclaración del código genético.
- El desarrollo de técnicas de la clonación molecular.
- La secuenciación del ADN.
- La Transferencia Genética.
- La identificación del Fragmento de Restricción Unido a polimorfismos (RFLPs).
- El desarrollo de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

C. VARIABILIDAD DEL ADN

La variabilidad del ADN es muy extensa, la composición de pares de base (bp) del hombre (diploide) es ligeramente grande en 3×10^9 por genoma haploide. Muy poco del genoma humano es restringido de la variación, probablemente menos que el 1 %, ya que es la fracción aproximada del genoma compuesto de genes expresados y activos, la evidencia del laboratorio del FBI sugiere que aún esta fracción del genoma no es inmune desde la variación ya que ellos observaron la presencia de repeticiones de tándem cortos altamente polimórficos y polimorfismo de base simple dentro de los exones de genes de expresión. Así el potencial para una amplia variación de un individuo a otro existe y la mayoría de trabajadores en el campo para discriminar entre muestras de ADN, derivadas de diferentes individuos es inmensamente relativa al tamaño de la población. Las regiones del genoma entre los segmentos codificantes de genes (intrones) y segmentos intergénicos exhiben los polimorfismo de secuencias de ADN que fluctúan desde aproximadamente 1/100 bp hasta 1/1000 bp.

D. MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA ANÁLISIS

La extensa variabilidad del ADN en el genoma humano unido a técnicas de Ácidos Nucleicos de la biología molecular a proporcionado al científico forense, métodos poderosos para el perfil del ADN, cuyo potencial total no ha sido alcanzado, a pesar de la crítica del Sistema actual del análisis de ADN, el cual tiene un sistema analítico que será apoyado en los principios científicos y servirá a la comunidad científica forense y a la veracidad pública. La prueba del ADN beneficiará al Sistema Legal.

Para los usos forenses, primero se debe extraer el ADN de una pequeña muestra de sangre, pelo, semen, u otro tejido. Las "Enzimas de restricción" cortan en lugares específicos el ADN que se aisló. Los fragmentos que se obtienen se colocan sobre una hoja de "gel" de agarosa, y se los separa mediante electroforesis. Este campo eléctrico los hace mover, finalmente, los fragmentos quedan acomodados según su tamaño.

Estas bandas de fragmentos de ADN se transfieren a una membrana de nylon, tal como la tinta se transfiere a un papel secante (15). A esta copia se la expone a las "sondas de ADN" para que se inicie la hibridización. Las "sondas" genéticas se pegan a las bandas de ADN en las que calzan. Los fragmentos complementarios entre la sonda y la muestra se hibridizarán y se adherirán a la copia. Los no complementarios no se pegarán, y se los eliminará mediante un lavado posterior.

Como las "sondas" empleadas en un inicio eran radiactivas, ahora se emplea también sonda no radioactiva como la biotina, la sonda radioactiva puede captarse una imagen sobre la película fotográfica (se emplea la del tipo de rayos X). Después del revelado, aparecerá un patrón de bandas: "las huellas de ADN", cada banda que aparece indica que se trata de ADN reconocido por la "sonda". La fotografía resultante se parece a las etiquetas con código de barras que tiene los productos en el supermercado.

Consiste en unas 20 ó 30 pequeñas barras alineadas y de diferentes anchos. El patrón que se obtiene de cada individuo es una mezcla de los patrones de sus progenitores biológicos. Exceptuando, a los mellizos idénticos, hasta los hermanos descendientes de los mismos padres tienen patrones distintos pues en cada uno de ellos se observan diferentes mezclas de los elementos de los patrones de los progenitores.

Si las posiciones de las bandas de una muestra coincide con las que se obtuvo de otra, ello indica que el "ADN satélite" se encuentra en los mismos lugares, es decir, que ambas muestras provienen del mismo individuo, por ejemplo, coincide la "huella

genética " que se obtuvo en el semen recuperado de la víctima de una violación con la sangre del autor. En este caso de que las muestras provienen de distintas personas habrá una mayor proporción de bandas comunes entre ascendentes y descendentes biológicos.



Foto N° 30.- En el ambiente de preparación de reactivos el perito biólogo molecular se prepara para la extracción del ADN.

Las muestras que comúnmente se analizan son las siguientes:

1. SANGRE

Tanto en estado fresco o en casos de manchas se trata de la muestra que se analiza con mayor frecuencia.

El ADN se extrae de los glóbulos blancos, pues no se encuentran en los glóbulos rojos ni en el plasma, la muestra debe enfriarse o congelarse, según cuando piensa efectuarse el análisis. Si se trata de manchas, cuanto mas grande sean mayor será la posibilidad de éxito, sin embargo, el factor que mas influye en el éxito de la prueba no es el tamaño ni la antigüedad, sino si se le conserva correctamente después de la haberla dejado secar a temperatura ambiental y se deben colocar en un recipiente a prueba de la humedad, y enfriarse.

2. SEMEN

Es la otra muestra que se práctica con mayor frecuencia de este tipo de exámenes, y es la principal en los delitos de la honestidad. El ADN se extrae de la cabeza de los espermatozoides presentes en el semen.

Si se recupera es estado liquido, éste debe enfriarse. Si se trata de manchas, deben dejarse secar y luego almacenarlas lejos de la humedad. En los casos de violaciones, como las

muestras que se recuperan generalmente están mezcladas con otros tejidos de la propia víctima, conviene que los peritos extraigan una muestra de sangre de la víctima y obtengan su "huella genética". Esta ayudará a las horas de interpretar las demás huellas.

3. CABELLOS

Lamentablemente, el examen solamente puede efectuarse cuando hay raíces de cabello, pues el pelo en sí es tejido muerto, que no sirve para el examen. Aún es difícil efectuar la pericia sobre estos tejidos, aunque no imposible. Basta una única raíz de pelo si se empleara sondas de tipo de las de lugar único (SLPs) y diez raíces si se trata con las sondas de lugar múltiples (MLPs).

4. OTROS TEJIDOS

En principio no hay mayores inconvenientes en que se obtenga muestras de cadáveres o de material fetal. El éxito del examen depende del estado de descomposición del cuerpo, por lo tanto importa tener en cuenta factores tales como el tiempo transcurrido desde el fallecimiento, la temperatura, etc. Si la muerte es relativamente reciente, puede obtener, la " huella genética " a partir de una muestra de sangre, o de médula ósea, etc. (6), Ahora bien, si la conservación es correcta, el ADN es extraordinariamente estable, prueba de ello, es que se obtuvo con éxito la Huella digital a partir de tejidos extraídos de momias egipcias.(10)

E. TÉCNICAS USADAS EN ANÁLISIS DE ADN EN MUESTRAS BIO-FORENSE

1. MÉTODO RFLP (POLIMORFISMO DE LONGITUD DE FRAGMENTOS DE RESTRICCIÓN)

Es la técnica mas usada cuando se dispone de una cantidad suficiente de material biológico para analizar, de allí que es la técnica de opción para la determinación de la paternidad y filiación.

En Estados Unidos, el 90% de las disputas de paternidad se realizan usando esta técnica con resultados satisfactorios.

El RFLP, consiste en la extracción del ADN de una muestra biológica, cortados específicamente con enzimas de restricción (endonucleasas de restricción), obteniéndose

fragmentos de longitud variable entre una persona y otra. Los fragmentos de ADN son separados por electroforesis en geles; y posteriormente transferidos a una membrana, manteniendo sus posiciones. La membrana es tratada con una sonda de ADN al que se unirá en sitios específicos a los fragmentos de ADN cortados. La interpretación es realizada por la comparación de inclusión e exclusión de bandas de ADN.

En análisis por RFLP, las "huellas digitales" individuales y específicas del ADN pueden ser obtenidas siempre que el ADN no este degradado y este presente en cantidades suficientes. Se requiere no menos de 50 ngr. de ADN para el análisis por RFLP, usando una muestra de un sólo locus, y más de 1000 ngr. si se hace de un análisis de muestra de varios loci. Sin embargo, en la práctica dichas cantidades de ADN no son obtenibles de las evidencias biológicas forenses. Más aún, el RFLP consume una gran cantidad de material para analizar y muchas muestras no pueden ser reanalizadas.

2. MÉTODO PCR (REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA)

Es la técnica que ha revolucionado las ciencias forenses, puesto que brinda la posibilidad de aplicarlo cuando el material biológico disponible es escaso; lo cual es frecuente en las escenas de los delitos de hechos de sangre, violaciones sexuales, etc.

Esta poderosa técnica consiste en replicar a la molécula de ADN y permite obtener millones de copias de moléculas de ADN a partir de una molécula ADN original en tubo de ensayo. Actualmente se utilizan los termocicladores o cicladores térmicos, que son aparatos que automatizan el sistema y en menos de 24 horas se disponen de los productos de ADN amplificados, los que posteriormente son separados por electroforesis en geles. La interpretación es realizada por la comparación de bandas de ADN obtenidas.

La aplicación de esta técnica es mayormente para resolver casos criminalísticos con hechos de sangre y violaciones sexuales en los que pueden hallarse evidencias biológicas en pequeña cantidad como indicios.

Utilizando el método PCR, trabajando muy cuidadosamente, se hace posible ahora determinar el ADN de un simple cabello con raíz, de una simple célula diploide (célula bucal), o incluso de un espermatozoide aislado. También debido a que la PCR

puede generar un gran número de copias de una secuencia específica de ADN, los métodos usados para la detección de polimorfismos de ADN son más simples y consumen menos tiempo que el análisis por el método RFLP.

Para obtener el máximo beneficio para el científico forense un sistema marcador genético para el PCR forense debe reunir las siguientes características:

- a) El marcador debe ser altamente polimórfico, y debe tener un alto nivel de heterocigotidad genética.
- b) La secuencia blanco debe ser fácil y específicamente amplificada.
- c) Los métodos de detección de las variaciones alélicas deben ser poco complicados y muy confiables.
- d) Los datos de la población de las frecuencias genotípicas deben estar disponibles, para asignar estimados al poder de discriminación de los marcadores y la probabilidad de una falsa inclusión.
- e) Los sistemas marcadores deben ser inherentemente independientes, de tal forma que las frecuencias derivadas de un sistema marcador pueda ser multiplicada con aquellas de los otros, incrementando así el poder discriminativo. La herencia independiente ocurre cuando los marcadores se hallan en cromosomas separados, o se hallan en equilibrio de linkage cuando se hallan en un mismo cromosoma.

Una cantidad de sistemas de tipificación altamente informativos basados en la PCR están en desarrollo, lo que haría que el análisis PCR sea más útil en la identificación individual. Sin embargo, ya que muchas muestras de evidencias no son susceptibles al análisis RFLP, nosotros pensamos que los sistemas PCR existentes serán de mucho uso. Más Aún, los métodos de detección en los métodos PCR son rápidos, simples, y no requieren el uso de radioisótopos. Los métodos de tipificación que incluyen la hibridización con sondas SSO también tienen la ventaja de que los alelos son definidos cualitativamente. Por lo tanto, la reunión y el uso de las bases de datos de la población se simplifican.



Foto N° 31.- Medición con Micropipetas para la Amplificación del ADN.

F. ESTUDIO DE FRECUENCIAS GENÉTICAS EN LA POBLACIÓN PERUANA

En los países en que el empleo de esta prueba se ha difundido más, los abogados suelen presentar ante el tribunal o jurados, datos estadísticos acerca de la exactitud de la misma, para reforzar la validez del método.

Estas estadísticas se refieren a las probabilidades de que dos personas compartan las mismas "huellas Genéticas". Las variaciones de un individuo a otro son muy grandes, y las probabilidades de compartir las mismas huellas son prácticamente nulas.

A pesar de la sencillez de la interpretación del resultado de estos exámenes, resulta necesario que se despeje toda duda del Tribunal y los Jurados. Los datos estadísticos que conviene presentar ante la justicia, indican las probabilidades de que una " huella genética " proveniente de otra persona que no sea el sospechoso, pueda coincidir con la de él, por pura casualidad.

La tabla que se muestra a continuación, indica las probabilidades de encontrar una banda semejante en un individuo, por una coincidencia casual:

Número de bandas del patrón en cuestión	Probabilidad de encontrar bandas semejantes en un individuo
04	1 en 250
06	1 en 4000

08	1 en 65,000
10	1 en 1 millón
12	1 en 17 millones
14	1 en 268 millones
16	1 en 4,5000 millones
18	1 en 68, 000 millones
20	1 en 1 billón

G. INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA DE LA PATERNIDAD Y FILIACIÓN

1. CONCEPTOS GENERALES

La determinación biológica de la paternidad y filiación ha constituido un problema prácticamente irresoluble hasta bien entrado el siglo XX, debido a la imposibilidad de determinar de un modo objetivo los caracteres que cada individuo hereda de sus progenitores. Así, en 1909, Basteson afirmaba en su libro Mendels Principies of heredity lo siguiente: "Hay pocas pruebas hasta la fecha de herencia mendeliana de características normales en el hombre. Un solo caso ha sido descrito y verificado claramente: el del color de los ojos."

Los primeros caracteres humanos de transmisión mendeliana simple que se objetaron fueron los antígenos presentes en la superficie del hematíe. El primer marcador humano polimórfico (sistema ABO) no fue descrito hasta 1900 por Landsteiner. El progreso a principios de siglo fue lentísimo y tuvieron que transcurrir la heredabilidad de los fenotipos de dicho sistema (1910). Faltaban aún 14 años para que Bernsten determinara de un modo exacto el proceso hereditario de los alelos del sistema ABO (1924).

Los posteriores trabajos del propio Landsteiner, Descatello, Sturli, Levine, Wiener, Walsh y Montgomery describieron por completo los sistemas eritrocitarios ABO, MNS, P y RH, base fundamental de todas las investigaciones biológicas de la paternidad. Estos sistemas se siguen utilizando en la actualidad, junto a las aportaciones realizadas por posteriores descubrimientos (sistemas Kell, Lutheran, Duffy, Kidd, Xg, etc), constituyendo un grupo de marcadores eritrocitarios bien definido y que se caracteriza porque sus fenotipos se

determinan mediante reacciones inmunológicas con antisueros, de técnicas sencilla y precisa.

El segundo grupo de marcadores polimórficos (proteínas plasmáticas) aparece en 1947, el mismo años en que se descubrió el sistema eritrocitario Ss (el que está ligado al sistema MN). Jayle y Gillard reconocieron la existencia de varios tipos de haptoglobinas (Hp), primer paso al descubrimiento posterior de múltiples polimorfismos de proteínas plasmáticas: Gm (Waller y Vaughan, 1958), Gc (Hirschfeld, 1959), Ag (Allison y Blumberg, 1961), Tf (Smithies, 1957), Pi (Laurell y Erikson, 1963), Lp (Berg, 1963), etc.

Algo después comenzaron a describirse los polimorfismos que constituyen el tercer grupo de sistemas polimórficos (enzimas eritrocitarias y leucocitarias), ACP (Hopkinson, 1963), PGM (Spencer, 1964), AK (Fildes y Harris, 1966), GPT (Chen y Giblett, 1971), etc.

Hubo que esperar hasta 1967 para que los trabajos de varios grupos de investigadores: Van Rood, Terasaki y principalmente Dausset (Premio Nobel, 1980), culminaron en la descripción completa del sistema Hu-1, que fue llamando posteriormente HLA (Human Leucocyte Antigen), el sistema antigénico más polimórfico de los descritos hasta el momento.

Hasta los inicios de la década de los años 80 cuando el problema entra en una nueva dimensión, los estudios que sobre el ADN humano venían realizándose, empiezan a cristalizar en lo que se refiere a la posibilidad de sus aplicaciones médico - legales. El método de análisis del ADN, que se basa en el análisis de RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) tiene una aplicación idónea en la investigación biológica de la paternidad.

2. CONSIDERACIONES JURÍDICAS

De la paternidad biológica deriva el ejercicio de la paternidad jurídica, sobre la que concurren circunstancias de tipo socio-familiar (fundamentalmente la patria potestad), que constituyen el marco regulador de las relaciones paterno-filiales. Esta, a su vez, asegura la supervivencia de la unidad familiar como célula primaria de la estructura social humana.

Ante la falta de pruebas biológicas objetivas y dada la variabilidad en la expresión de la mayoría de las

características heredables fácilmente visibles; la determinación de la paternidad tenía tan poco apoyo en la herencia que ya del Derecho Romano establecido en materia de filiación la teoría de las presunciones legales, por la cual el marido de la madre debía ser considerado como padre si no existía evidencia clarísima de lo contrario.

Esta teoría, vigente durante varias épocas, fue reimplantada por el Código napoleónico, en 1804, en Francia, y secundada por varios países (España, Bélgica, Luxemburgo, Portugal, Italia y Países Bajos), debido a la comodidad con que resuelve los problemas de paternidad, no sólo ignorando, sino dificultando cualquier tentativa de demostración biológica. La legislación que en materia de filiación y paternidad aplique la teoría de las presunciones legales tiene dos graves inconvenientes: no puede garantizar la igualdad de los hijos ya que protege a los habidos dentro del matrimonio (legítimos), mientras que discrimina a los otros (ilegítimos), y no está en favor de la verdad, en el sentido de que el padre jurídico (el que la teoría consagra como tal) no tiene por que ser el biológico, dándose, por tanto, la circunstancia, de que en los hijos legítimos, que son los más protegidos por la teoría, es donde puede darse la dualidad padre jurídico-padre biológico.

En función de los anteriores inconvenientes expuestos la legislación de la mayoría de los países contempla en la actualidad de una u otra forma, la posibilidad de investigación biológica, si bien en algunos casos de una forma muy restrictiva, y, excepto en un grupo de países en los que existe tradición biológica (Alemania, Suecia, Dinamarca, Noruega, Suiza, URSS, etc), el resto lo contemplan desde época reciente (Francia, 1972; Italia, 1975). Desde el punto de vista histórico existe constancia de que un tribunal escandinavo admitió en el siglo XVIII una tara hereditaria (la braquidactilia) como prueba de la paternidad de un individuo enfermo sobre un niño que padecía aquel defecto.

El grupo de países mencionados ya legisló a principios de siglo (Alemania, 1900; Suiza, 1912), incluso antes de detectarse la relación hereditaria de los antígenos eritrocitarios, la preponderancia de la prueba biológica. Así en Alemania en 1926, 2 años después de que Bernstein aclarase matemáticamente el mecanismo hereditario del sistema ABO, Nippe y cols, ya había realizado 260 peritaciones con 28 exclusiones conseguidas y Ziemke en sus 26 casos comunicó 9 exclusiones.

La entrada en vigor de la Constitución española en 1978 produjo importantes cambios en la decimonónica legislación que en materia de filiación y paternidad seguía vigente. El espíritu de la constitución actual es un calco de la constitución de la II República respecto al reconocimiento igualitario de los hijos, con independencia de su origen, y en cuanto a permitir la investigación de la paternidad, ¡47 años después! El desarrollo de los principales constitucionales en este campo modificó en Código civil en su Título V ("De la paternidad y filiación"), mediante la Ley 11/1 981, de 13 de mayo, que eliminó las diferencias entre hijos legítimos e ilegítimos, manteniendo la diferencia terminológica de "hijos matrimoniales" y "no matrimoniales", pero con igualdad de derechos.

También se dejó la puerta abierta en el nuevo artículo 127 del Código civil a la utilización de las pruebas biológicas en los casos de impugnación y reclamación de paternidad, aunque no exista en ningún caso obligatoriedad de someterse a las pruebas, no variando mucho, por tanto, de la aplicación del antiguo principio de reconocimiento voluntario de la paternidad, a diferencia de otras legislaciones, en general más avanzadas, en la que la prueba es obligatoria.

Lo cierto es que estas modificaciones, realizadas, en 1981, del vetusto título del Código Civil relativo a la paternidad y filiación, vigente desde 1851, con el paréntesis de la II República, aunque menos abiertas a la verdad y la igualdad que las de otros Códigos europeos, han producido en nuestro medio un incremento notable y progresivo en las demandas de investigaciones biológicas de la paternidad.

3. CONSIDERACIONES EN LA INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA

Para determinar una paternidad biológica es preciso como mínimo, en los casos más habituales, el concurso de la madre, el hijo y el supuesto padre. El primer paso que hay que seguir será, una vez obtenidas las muestras de sangre, extraer la información genética necesaria. Para ello, mediante técnicas inmunológicas para los antígenos eritrocitarios y leucocitarios, o electroforéticas para el resto, se obtienen los fenotipos. De su estudio se realiza una aproximación al genotipo de todos ellos, que es la base genética sobre la que se apoyará la investigación. En el polimorfismo del DNA se obtiene un fenotipo para cada sonda, en el que los distintos RFLP obtenidos se valoran exactamente igual a los distintos alelos

que se obtienen mediante separación electroforética en los marcadores proteicos y enzimáticos.

Expresado de la forma más esquemática posible y una vez objetivado el material genético (mediante el estudio de los cuatro grupos de sistemas polimórficos y el polimorfismo del DNA), deben hacerse dos operaciones de cada una de las tres personas estudiadas: una resta y una comparación. En primer lugar se resta al hijo todo el material que comparte con su madre, y posteriormente se comprueba si el supuesto padre posee el material genético que le queda al hijo tras la primera resta, material que ha heredado forzosamente de su padre biológico.

4. PROBABILIDAD DE PATERNIDAD Y FILIACIÓN

Obviamente, sólo pueden darse dos situaciones: una de compatibilidad y otra de incompatibilidad. En principio, estas situaciones podrían equipararse a las de paternidad y no paternidad, pero en la práctica el problema no es tan sencillo, ya que debemos estar en condiciones de rebatir preguntas como: ¿qué garantías existe de que un individuo no excluido sea realmente el padre? o, en caso de exclusión, ¿qué garantías tendríamos de que ésta no sea producto de un error técnico o un error biológico? La primera pregunta es bastante compleja y para contestarla se deben definir los dos parámetros matemáticos - estadísticos fundamentales en que se apoya la determinación de la paternidad: la probabilidad de exclusión a priori y la probabilidad de paternidad y filiación.

a) LA PATERNIDAD DE EXCLUSIÓN A PRIORI, ES DE HECHO

Cuando la potencial favorable de que con el uso de unos sistemas de análisis de laboratorio puedan excluirse a los falsos padres.

Se suele expresar en porcentaje y cuantifica los posibles errores que podríamos cometer por no excluir personas que no son el padre.

Así, una paternidad de exclusión a priori del 99,9% significaría que, de cada 1.000 falsos padres, uno no podría ser excluido. Este porcentaje es el recomendado por la Sociedad Internacional de Hemogenética Forense como mínimo aceptable, siendo deseable que sea cuanto más alto mejor.

b) LA PROBABILIDAD DE PATERNIDAD DEBE CALCULARSE

Siempre que no se logre excluir al supuesto padre. Se utiliza para el cálculo la ecuación de Essen Moller (1938), derivada del Teorema de Bayes (siglo XVIII), teorema que permite la resolución de problemas matemáticos en los que existan probabilidades condicionales.

La ecuación, tal como se utiliza para el cálculo, es muy sencilla:

$$\frac{W}{X + Y} = X \cdot 100$$

En ella se relaciona la probabilidad de transmitir el alelo paterno por parte del supuesto padre (X) y la frecuencia del alelo en la población general (Y). El valor obtenido, expresado en porcentaje, nos indica la probabilidad de que el hecho de la paternidad haya sucedido realmente. El único inconveniente que presenta es que, al no tener en cuenta las relaciones sexuales de la madre, dato, por otra parte, difícil de obtener, incluye a toda la población en el cálculo, con lo que en la práctica es una probabilidad mínima de paternidad por parte del individuo, siendo la real más alta. La máxima ventaja es que, al no incluir nada más que datos objetivos es una probabilidad muy fiable.

El valor matemático obtenido puede transformarse en los llamados predicados verbales de Hummel:

Paternidad prácticamente probada	$W \geq 99,80$
Alta verosimilitud de paternidad	$W = 99.7 - 99.00$
Paternidad muy probable	$W = 98.9 - 95,00$
Paternidad probable	$W = 94.9 - 90,00$
Paternidad de paternidad	$W < 90,00$

El grado de certeza racional en la determinación positiva de la paternidad queda establecido, por tanto, en el valor de la probabilidad de paternidad igual o superior a 99,80%, cifra nada fácil de alcanzar y que exige en la mayoría de los casos poseer más sistemas que para obtener 99,9% de exclusión, para considerar positiva una paternidad.

El valor medio ponderado de la probabilidad de paternidad de todas y cada una de las combinaciones de un sistema, en que la paternidad es compatible, constituye un parámetro denominado "eficiencia bioestadística" del

sistema. A semejanza de lo que sucedía con la probabilidad de exclusión a priori, la eficiencia bioestadística de todos los sistemas empleados valora en este caso la potencia en la afirmación que el laboratorio tiene.

Aunque a primera vista pudiera parecer que ambos parámetros, al cuantificar la potencia en la exclusión y en la afirmación, correrían de modo parejo es decir, un sistema útil para la exclusión y con una probabilidad de exclusión a priori alta tendría también una eficiencia bioestadística alta, en la práctica ello no es así y puede deducirse fácilmente con un ejemplo sencillo. Si se tienen dos sistemas de marcadores de dos alelos cada uno, pero con distinta distribución poblacional, uno con las frecuencias de sus dos alelos equilibradas y el otro no, ocurrirían que en el primer caso los tres fenotipos serán frecuentes y en el segundo existirá, al menos, un fenotipo poco frecuente.

En el caso de los fenotipos frecuentes será fácil excluir un falso padre, ya que se darán todas las combinaciones de forma habitual, lo que aumenta la probabilidad de exclusión al azar. En el segundo caso será difícil producir exclusiones ya que la probabilidad de que participe una de las combinaciones es muy baja, lo que disminuye las exclusiones de azar. Por el contrario, en el primer sistema, de no excluir y en función de la frecuencia de ambos alelos, una gran parte de la población será siempre compatible de la paternidad, por lo que la probabilidad de la paternidad que se podrá lograr será siempre baja. En el segundo caso la probabilidad de paternidad de los casos en que participe el alelo minoritario será siempre baja. En el segundo caso la probabilidad de paternidad de los casos en que participe el alelo monoritario será siempre alta, muy superior a la máxima que pueda alcanzar el caso más favorable en el primer sistema.

La contestación a la primera pregunta se apoya, por tanto, en los conceptos definidos. ¿Qué garantía existe de que un individuo no excluido sea el padre del hijo cuestionado? En el primer lugar se conoce la probabilidad de excluirlo a priori si no es el padre. Si este valor es alto y no se puede excluirlo, la probabilidad de que el individuo no sea el padre será muy pequeña. Pero ello no es suficiente para asegurar de una forma racional la paternidad.

Entonces es cuando hay que calcular la hipótesis contraria, en decir la probabilidad de que el individuo sea el padre, y únicamente si esta probabilidad es muy alta (superior al 99,73%), se califica la paternidad de prácticamente probada, probabilidad que sería muy pequeña si el individuo fuera un falso padre que no hubiera podido excluirse.

5. APRECIACIÓN DE ERRORES ANALÍTICOS

Las dos causas de error más importantes que podrían presentarse en la valoración de la exclusión: los errores técnicos y los errores biológicos.

a) LOS ERRORES DE TIPO TÉCNICO, QUE SE PUEDEN COMETER SON INFINITOS

No existe actividad humana infalible y durante todo el proceso técnico éstos amenazas de forma continuada y persistente. Los errores, además, van casi siempre en factor de la incompatibilidad y, por tanto, la tendencia es que lleven a considerar como padre imposible a un individuo que lo sea en realidad,. La falta de identificación de las personas, la confusión de muestras, técnicas deficientes, errores en la lectura e interpretación de los resultados, errores de cálculo, errores de transcripción, etc. dan una idea de lo delicado del proceso y de la importancia de utilizar una sistematización técnica que procure obviar de una forma pasiva la mayor parte de ellos. El procedimiento utilizado por nosotros para la detección de errores es la repetición sistemática (tres veces) de todos los pasos del proceso en que ello posible, llegándose en algún caso a su repetición total, con lo que los errores humanos, son fáciles de detectar.

b) NO SUCEDE LO MISMO CON LOS LLAMADOS ERRORES BIOLÓGICOS

Aunque se presentan con una frecuencia baja, si aparecen, su detección es difícil. Los errores biológicos más comunes se producen por la existencia de los denominados genes silentes es decir, genes que están, pero que no se pueden evidenciar de una forma fácil. En ocasiones resulta imposible su detección sin estudios familiares complejos. Aunque poco frecuentes, prácticamente ningún sistema se libra de su presencia, y cuando ello sucede, provoca la aparición de situaciones de aparente incompatibilidad.

6. REGLAS FUNDAMENTALES PARA DETERMINAR LA EXCLUSIÓN

Para valorar las exclusiones, existen dos reglas fundamentales que determinan: las directas o de primer orden y las indirectas o de segundo orden.

- a)** La primera regla establece que todo carácter presente en el hijo y que no tenga la madre debe proceder forzosamente de su padre biológico

Si el supuesto padre no lo posee, procede la exclusión. La exclusión sería directa pues prácticamente carece de otra causa de error que la mutación (fig.a)

EXCLUSIÓN DE PRIMER ORDEN

Presunto padre	Madre
Hp 1(1-1)	Hp 1 (1-1)

Hijo Hp 2-1 (2-1)

Fig a.- Exclusión basada en la primera regla de Landsteiner: el hijo posee un alelo nuevo (Hp - 2) que no está presente en ninguno de los padres. La exclusión está sólo sujeta a error por mutación.

- b)** La segunda regla es de la imposibilidad de homocigosis contraria, es decir, si un hijo tiene dos genes iguales en un mismo locus, el padre no puede tener los dos genes distintos a los del hijo en ese locus.

Es aquí donde intervienen los alelos silentes que pueden confundir y presentar un fenotipo homocigótico, cuando en realidad, no lo es, porque no evidenciamos el alelo silente, aparentando una falsa situación de incompatibilidad (fig. b).

EXCLUSIÓN DE SEGUNDO ORDEN

Presunto padre	Madre
Hp 1(1-1)	Hp 2 (2-2)

(1-0-?)

Hijo Hp 2-(2-2)
(2-0-?)

Fig b.- Exclusión basada en la primera regla de Landsteiner: el presunto padre y el hijo son homocigotes para dos alelos distintos. El error es posible por la presencia de alelos silentes (Hp O) relativamente frecuentes en algunas poblaciones.

Debe, por tanto, valorarse con mucha cautela toda incompatibilidad que se apoye en una exclusión procedente de la aplicación de esta segunda regla, circunstancia que no suele suceder, pues el término medio de exclusiones que se obtienen con una probabilidad de exclusión a priori superior a 99,9% es de cuatro. En el supuesto de que en una investigación aparezca una sola exclusión, sea directa o indirecta, debe siempre calcularse la probabilidad de paternidad, prescindiendo del sistema incompatible. Si la probabilidad es muy baja, la exclusión puede valorarse; pero si la probabilidad de paternidad es alta, lo más probable es que se trate de un error técnico o biológico. Si esto llegara a suceder, es inexcusable la ampliación del estudio a nuevos marcadores que clarifiquen la situación en un sentido o en otro, esto es, que confirmen la exclusión o suban la probabilidad de paternidad.

La posibilidad de mutación, otra hipotética causa de errores biológicos, es realmente excepcional en los marcadores que se utilizan de forma habitual. Una mutación es prácticamente indetectable y consiste en una modificación de una parte del genoma que puede obedecer a distintas causas. Su aparición conduciría a una aparente situación de exclusión, incluso con la aplicación de la primera regla, por lo que ante una exclusión puntual sólo cabe la conducta prudente en su valoración que se exponían en el párrafo anterior. En cualquier caso debe afirmarse la casi absoluta imposibilidad de una mutación puntual que origine, además, un alelo ya conocido.

La pregunta: ¿qué garantía hay de que una exclusión no es producto de un error técnico, un error biológico o una mutación?, sólo tiene dos respuestas: muy alta, si el procedimiento técnico tiene en cuenta las posibles causas de error y las detecta con facilidad, o bien muy baja, si no se tiene en cuenta todo lo expuesto con anterioridad.

Todo sería más fácil desde el punto de vista genético si se dispusiera de la posibilidad de estudiar todo el genoma del

individuo, pero ello, no es posible de momento. El desarrollo que están adquiriendo las actuales investigaciones sobre el polimorfismo del DNA humano permite postular que un futuro no muy lejano es previsible que se avance mucho hacia el posible estudio cuantitativo del genoma. También sería más sencillo sin llegar tan lejos, si se dispusiera de un sistema con suficiente variabilidad para alcanzar el grado de individualización necesario. Pero ninguno de los sistemas clásicos llega el límite preciso y es obligado, por tanto, el uso de prácticamente todas las posibilidades disponibles para obtener la suficiente información. El polimorfismo del ADN probablemente alcance por sí solo en pocos años suficiente desarrollo para ser utilizado en solitario, porque supere matemáticamente utilizando en los últimos sesenta años.

7. MARCADORES GENÉTICOS

Clasificados de la forma más racional posible, los marcadores utilizados hoy día en la investigación de la paternidad por nosotros son los siguientes:

1. SISTEMA HLA

Forman parte del sistema mayor de histocompatibilidad descrito hasta la fecha en el hombre, localizando en el cromosoma 6. Constituyen el sistema HLA (Human Leucyte Antigen) y se estudian habitualmente sus loci A, B y C. Se determinan mediante técnicas inmunológicas de Bmicrolinfotoxidad. Sus características principales son las siguientes:

Número de alelos descritos (1984)	Probabilidad de exclusión (%)
Locus A 23	76,09
Locus B 47	88,54
Locus C 8	98,62
Total 10.368 combinaciones	98,62

La eficiencia bioestadística del sistema es de difícil cálculo, ya que las combinaciones teóricamente posibles de "madre-hijo-

supuesto padre" son superiores a 10^{12} (1,000.000.000.000, es decir, un millón europeo que equivale a un millón de millones). Una estimación aproximada entre los genotipos más frecuentes en la práctica de nuestra casuística la sitúa en un valor Essen-Moller de 8,22, equivalente a un valor medio ponderado de probabilidad de paternidad de 98,35%.

Como puede deducirse fácilmente a la vista de las cifras, el sistema HLA roza las cotas establecidas por el polimorfismo ideal, aunque sin llegar a alcanzarlas, por lo que su estudio debe complementarse con otros sistemas.

Sin discusión es el sistema de mayor rendimiento en función de la relación esfuerzo/información.

2. MARCADORES ERITROCITARIOS

Se encuentran en la superficie del hematíe. Fueron los primeros en describirse y se determinan mediante reacciones de aglutinación en presencia de antisueros conocidos. En función de su utilidad nosotros usamos los siguientes:

Sistema	Probabilidad de exclusión media en poblaciones españolas (%)
MNSs	32,0
Rh	27,8
ABo	20,0
Kidd	18,5
Duffy	18,4
Kell	6,2
Lutherran	3,8
P	2,9
Total de antígenos Eritrocitarios	77,1

3. MARCADORES PLASMÁTICOS PROTEICOS Y ENZIMÁTICOS

Son en su mayoría proteínas plasmáticas que cumplen funciones fisiológicas muy diversas. En la actualidad se estudian en su mayoría mediante técnicas de isoelectro enfoque, que es más resolutivo que la electroforesis convencional. Las utilizadas por nosotros pueden verse a continuación:

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

SISTEMA	LOCUS	Probabilidad de Exclusión media en población españolas %
Inmunoglobulinas	Gm	34,6
Alfa-1-antitripsina	Pi	32,0
Proteínas	Gc Gc	29,0
Factor XIII	FXIIIB	23,0
Orosomucoide	ORM	18,7
Haptoglobinas	Hp	18,5
Alfa-2-HS-glicoproteína	A ₂ Hs	18,0
Transferán	Tf	17,9
Complemento	C6	17,0
Complemento	C4	16,8
Inmunoglobulina	Km	14,9
Complemento	C3	14,8
Plasminógeno	PLG	13,5
Properdina factor B	Bf	13,3
Colinesterasa	C5	4,4
Amilasa sérica	AMY2	2,8
Colinesterasa	E1	2,6
Total de proteínas	Enzimas séricas	96,2

4. MARCADORES ENZIMÁTICOS ERITROCITARIOS Y LEUCOCITARIOS

Este grupo está formado por enzimas existentes sobre todo en hematíes y leucocitos. Debido a su pequeña concentración precisa un tipo de revelado en el que interviene la actividad enzimática. Las enzimas que lo forman constituyen el grupo más seguro en cuanto a la determinación de los fenotipos, al eliminarse muchas causas de error. Los más utilizados por nosotros aparecen en la relación que sigue:

Sistema	Locus	Probabilidad de Exclusión media en poblaciones españolas(%)
Enzimas eritrocitarias		
Fosfoglucomutasa	PGM1	32,0
Fosfatasa ácida	ACP	24,0
Transaminasa	GPT	18,8

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Glutámica-pirúvica		
Glixalasa	GLO	18,8
Esterasa D	ESd	10,9
Delta-aminolevulinato	ALDAH	7,0
Dehidrasa		
Fosfoglicolato-fosfatasa	PGP	6,9
Galactosa-1-fosfato	GALT	6,8
uridil-transferasa		
Adenhosín-desaminasa	ADA	4,5
Uridín-monofosfo	UMPK	4,2
Quinasa		
Adenilatoquinasa	AK	3,6
6-Fosfogluconato	PGD	2,1
Deshidrogenasa		
Glucosa-6-fosfato-	Gd	1,0
Deshidrogenasa		
Enzimas leucocitarias		
Enzima málica	ME2	18,2
Fosfoglucomutasa	PGM3	17,1
Total de enzimas eritrocitarias y leucocitarias		89,6

En resumen la totalidad de las probabilidades de exclusión, cuando se toman en consideración todos los sistemas de marcadores genéticos.

Probabilidad de exclusión para la totalidad de sistemas de marcadores

Sistema	Probabilidad de exclusión (%)
HLA	98,6
Antígenos eritrocitarios	77,1
Marcadores plasmáticos proteicos y enzimáticos	96,2
Marcadores enzimáticos eritrocitarios y leucocitarios	89,6
Total de sistemas	99,999

5. MARCADORES Y ENZIMAS DE RESTRICCIÓN DE ADN

Por la cantidad de muestras biológicas que se pueden obtener para análisis de ADN, para casos de paternidad y filiación, la técnica de mayor opción y más segura es el método de RFLP (Polimorfismo en Longitud de Fragmentos de Restricción). En

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

casos de obtenerse solamente restos o escasas muestras biológicas de congeneres ausentes, el método adecuado es el PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa).

Los marcadores y enzimas de restricción más usados hasta el momento para casos de paternidad y filiación en poblaciones latinas son los siguientes:

- D4S139/H30/HAEIII
- D10S28/TBQ7/HAEIII
- D2S44/YN24/HAEIII
- D1S39/AC425/HAEIII
- S1S80-1,2(1P36-P35)/HAEIII
- EGA-1,2(4Q28)/HAEIII

6. MARCADORES del CODIS

Son los establecidos por el FBI y aprobados por la comunidad internacional, desde 1993:

D21S11	STR de TCTA/TCTG; crom.21
FGA	Human alpha fibrinogen locus;STR de CTTT;4
D13S317	STR de GATA; crom.13
D18S51	STR de AGAA; crom.18
Vwa	Human von Willebrand factor gene; AGAT; 12
D3S1358	STR de TCTA; crom.3
D5S818	STR de AGAT; crom.5
D8S1179	STR de TCTA/TCTG; crom.8
CSF1PO	C-fms proto-oncogene CSF-1; AGAT; Crom. 5
D7S820	STR de GATA; crom.7
TPOX	Human Tyroid peroxidase gene; AATG; crom.2
TH01	Human Tyrosine hydroxyl gene; AATG; crom.11
D16S539	STR de AGAT; crom.16

I. RECOMENDACIONES PARA LA RECOGIDA Y REMISION DE MUESTRAS CON FINES DE IDENTIFICACIÓN HUMANA POR ADN (GRUPO ESPAÑOL Y PORTUGUES DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE GENÉTICA FORENSE)

1. INTRODUCCION

El objetivo, por tanto, de este documento es establecer un conjunto de recomendaciones para la recogida y remisión de muestras, que permitan garantizar su **autenticidad e**

integridad. Y convertirse, además, en un marco consensuado para conseguir altos estándares de calidad en estos procesos, permitiéndonos al mismo tiempo garantizar otros aspectos fundamentales como **la privacidad y confidencialidad**. Estas recomendaciones deben actualizarse de forma periódica y su aplicación debe llevarse a cabo por cada Centro según sus propias características.

2. PERSONAL ENCARGADO DE LA RECOGIDA DE MUESTRAS

El personal encargado de la recogida de indicios biológicos y muestras de referencia con fines de identificación genética debe tener la formación, conocimientos técnicos y experiencia adecuada para el desempeño de estas funciones, por lo que sería recomendable el desarrollo de **programas de formación y entrenamiento** en esta área, que deberían ir adaptándose a los avances técnicos que se vayan produciendo.

3. PRECAUCIONES DURANTE EL PROCESO DE RECOGIDA Y ENVIO DE MUESTRAS

Cuando se lleva a cabo la recogida de muestras, tanto dubitadas como de referencia, deben mantenerse una serie de precauciones encaminadas a proteger tanto al personal que realiza dicha recogida como a la propia muestra, que como veremos en el desarrollo de este apartado también puede verse afectada, si el proceso no se lleva a cabo con las suficientes garantías.

a) PROTECCION DEL PERSONAL.

Siempre que se manipula material biológico humano es prudente asumir que este tipo de material puede contener patógenos potencialmente peligrosos y por tanto ser una posible fuente de infección (VIH, hepatitis, tuberculosis, meningitis... etc). Por ello es necesario mantener una serie de precauciones universales como las que a continuación se detallan:

- 1) Prevenir, en todo momento, el contacto directo del operario con la muestra mediante el uso de **guantes, mascarilla, bata u otro tipo de ropa protectora.**

- 2) Prohibir el consumo de comidas y bebidas, así como de tabaco.
- 3) Extremar **las condiciones de asepsia** y siempre que sea posible utilizar **material desechable**. Una vez terminada la recogida de muestras, tirar todo el material desechable utilizado en bolsas de basura o contenedores, para eliminarlo posteriormente según las normas de destrucción de residuos, vigentes en cada Centro.
- 4) Recomendar la **vacunación** al personal que esta en contacto con este tipo de muestras.

Cuando la recogida de muestras se realiza en **la sala de autopsias**, estas precauciones deben extremarse al máximo.

b) PROTECCION DE LAS MUESTRAS.

Son numerosos los procesos que pueden afectar a la integridad de una muestra y por tanto a la posible obtención de perfiles genéticos a partir de los vestigios biológicos existentes en ella. Estos procesos, que en algunos casos son inherentes a la muestra, en otros pueden producirse o incrementarse cuando la recogida y envío de muestras al laboratorio se lleva a cabo de una forma defectuosa. Estos procesos son:

- **Contaminación por material biológico humano.** Se debe al depósito de material biológico humano, en el lugar de los hechos y/o en el cuerpo de la víctima, con posterioridad a la producción del delito. Puede estar causada por personas ajenas a la investigación como curiosos o familiares, o por personas que colaboran en la investigación y que de forma accidental o por desconocimiento, producen la contaminación. Es frecuente durante el proceso de recogida de indicios si no se mantienen unas precauciones mínimas y también por defectos en el empaquetado de las muestras.
- **Transferencia de indicios biológicos.** Se debe al traslado, normalmente accidental, de los indicios de una localización a otra, lo que puede dar lugar a una contaminación o puede ocasionar la pérdida de una prueba. Los vestigios biológicos que sufren con mas facilidad este cambio de localización son los pelos.

- **Contaminación microbiológica.** Este tipo de contaminación tiene lugar por el desarrollo de microorganismos y suele estar favorecida por la humedad y las altas temperaturas. Normalmente se produce o incrementa por defectos en el empaquetado y conservación de las muestras hasta su envío al laboratorio.
- **Contaminación química.** Se debe a la presencia de productos químicos que van a dificultar algunos de los procesos del análisis genético, fundamentalmente la amplificación y extracción de ADN. Se produce fundamentalmente cuando las muestras se envían inmersas en productos conservantes como el formol o cuando se realizan estudios previos con sustancias químicas (p.e., estudio de huellas dactilares) que pueden comprometer el análisis de ADN.

Los procesos descritos podrían evitarse o minimizarse si se mantienen algunas **precauciones básicas** como son:

- Aislar y proteger, lo más rápidamente posible la escena del delito y salvo que alguna circunstancia lo impida, los indicios biológicos deben ser los primeros en ser recogidos.
- Usar guantes limpios que deben cambiarse con frecuencia, especialmente cuando se manipulan indicios susceptibles de tener distinto origen.
- Evitar hablar o estornudar sobre las muestras. Usar mascarilla.
- Usar bata u otro tipo de ropa protectora.
- Utilizar instrumental desechable (de un solo uso) siempre que sea posible o limpiarlo bien antes de recoger cada indicio.
- No añadir conservantes a las muestras.
- Dejar las muestras secar a temperatura ambiente, en un lugar protegido, antes de empaquetarlas para su envío definitivo al laboratorio.
- Empaquetar cada muestra por separado.

- Empaquetar las muestras en bolsas de papel o cajas de cartón evitando utilizar plástico siempre que sea posible.
- Una vez terminada la recogida de muestras, tirar todo el material desechable utilizado (guantes, pipetas, papeles) en bolsas de basura o contenedores, para eliminarlo posteriormente según las normas de destrucción de residuos vigentes en cada Centro.

4. DOCUMENTACIÓN EN CASOS DE INTERES CRIMINAL

Cuando se inicia el proceso de recogida de muestras es necesario crear un archivo que debe incluir:

a. Documentación imprescindible.

❖ **Formulario de envío de muestras.**

(Para agresiones sexuales ver apartado 9.a.1)

En este formulario debe constar:

❖ **La investigación solicitada** (p.e.: Investigación de restos de sangre, investigación de restos de semen, identificación de restos cadavéricos...).

❖ **Antecedentes y datos de interés sobre el caso**, como:

- Causa de los hechos.
- Lugar de los hechos.
- Fecha de los hechos.
- Instrumento utilizado en la agresión
- Si hay cadáver: Antigüedad, conservación....etc.

❖ **Datos de la/s víctima/s**, como:

- Edad.
- Sexo.
- Grupo poblacional.
- Causa de la muerte (si se ha producido el óbito) o existencia de lesiones.
- Relación con el sospecho.

❖ **Datos del/los sospechoso/s**, como:

- Edad.
- Sexo.

- Grupo poblacional.
- Existencia de lesiones, traumatismos, heridas...etc.

b. Identificación de las muestras.

En todos los formularios debe aparecer un listado donde se identifiquen y describan brevemente las muestras.

1) Listado de las muestras de referencia donde debe especificarse:

- Número de referencia de la muestra.
- Tipo de muestra (sangre, saliva, pelos...). Si la muestra elegida es sangre líquida, describir el tipo de anticoagulante utilizado en el envío.
- Nombre de la persona a la que se realiza la toma o código elegido para identificarla.
- Relación con el caso (víctima, sospechoso....)

2) Listado de los indicios biológicos donde debe especificarse:

- Nº de referencia de la muestra.
- Tipo de muestra con una descripción breve (p.e., toma vaginal, camisa azul, cuchillo con mango de madera...).
- A quien pertenece (víctima, sospechoso...) o donde se ha localizado (p.e., coche, garaje, cuerpo víctima...).
- Tipo de indicio en concreto que debe estudiarse (semen, sangre, saliva...)

3) Cadena de custodia.

En todos los formularios debe aparecer un apartado dedicado a la cadena de custodia donde debe constar:

- Nombre de la/s persona/s que realiza/n la recogida de muestras.
- Fecha y hora de la recogida.
- Condiciones de almacenaje de las muestras hasta su envío al laboratorio.

c. Documentación recomendable.

1) Informe preliminar de autopsia.

2) Informe clínico en casos de muestras tales como tumores...etc.

3) Informe o datos de la inspección ocular.

4) Documentación adicional sobre **la localización de las muestras o indicios biológicos** en el lugar de los hechos o en el cuerpo de la víctima, mediante esquemas, dibujos, vídeos...etc.

5) Fotografías de los indicios biológicos, que deben ser realizadas antes de ser recogidos del lugar de los hechos o del cuerpo de la víctima.

5. DOCUMENTACIÓN EN CASOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA DE PATERNIDAD

a. Documentación imprescindible.

1) Formulario de envío de muestras.

En este formulario debe constar:

- **Datos identificativos del individuo:**
 - Nombre y apellidos.
 - DNI.
 - Lugar de nacimiento.
 - Fecha de nacimiento
 - Lugar de residencia.
 - Grupo poblacional.

b. **Antecedentes patológicos:**

- Transfusiones de sangre recientes.
- Transplantes recientes.
- Enfermedades de transmisión genética que puedan afectar a la estabilidad somática de los marcadores analizados y por tanto a la valoración del análisis.
- Enfermedades infecto-contagiosas

2) Identificación de las muestras.

En todos los formularios debe aparecer un listado donde se identifiquen y describan brevemente las muestras.

a) Listado de muestras donde debe especificarse:

- Número de referencia de la muestra.
- Tipo de muestra (sangre, saliva....).

- Nombre de la persona a la que se realiza la toma o código elegido para identificarla.
- Relación con el caso (madre, hijo....).

3) Cadena de custodia.

En todos los formularios debe aparecer un apartado dedicado a la cadena de custodia donde debe constar:

- Nombre de la persona que realiza la recogida de muestras.
- Fecha y hora de la recogida.
- Condiciones de almacenaje hasta su envío al laboratorio.

6. TOMA DE MUESTRAS DE REFERENCIA.

La toma de muestras de referencia en personas vivas debe hacerse con autorización judicial y tras el **consentimiento informado** de la persona a la cual se le realiza la toma, debiendo existir un documento firmado con la autorización expresa de que se cede la muestra para la realización del análisis genético a efectos exclusivamente identificativos.

a. Muestras indubitadas en personas vivas.

1) Sangre.

Es la muestra indubitada clásica utilizada para la obtención de ADN, y se puede obtener por:

a) Punción venosa. Muestra de unos 5 ml. de sangre que deben introducirse en un tubo que contenga un anticoagulante tipo EDTA.

Si se requiere sangre para la realización de otro tipo de análisis (toxicológico, serológico) deberán recogerse muestras adicionales de sangre.

b) Punción dactilar. Con una aguja o lanceta quirúrgica se pincha la cara anterior de algún dedo de la mano y las gotas de sangre se depositan sobre un papel secante. Lo normal es depositar 3-4 gotas de sangre y dejarlas secar a temperatura ambiente en un lugar protegido. En la actualidad existen kits estandarizados para este tipo de tomas.

2) Células epiteliales bucales (Saliva).

Obtenidas frotando la parte interna de los carrillos con hisopos de estériles en seco. Se realizan dos tomas: Con un hisopo se frota la cara interna del carrillo derecho y con el otro, la cara interna del carrillo izquierdo. Los hisopos, correctamente identificados, deben dejarse secar a temperatura ambiente en un lugar protegido. Es fundamental no introducirlos en las fundas hasta que no estén totalmente secos, ya que en la saliva hay bacterias que proliferan rápidamente con la humedad, produciendo la degradación del ADN.

También pueden utilizarse cepillos cónicos o hisopos tipo cepillo para tomas endocervicales que son apropiados para este tipo de tomas y secan con gran facilidad.

Es conveniente que las tomas se realicen al menos una hora después de que la persona haya comido, para evitar la presencia de restos alimenticios. O bien que se realicen enjuagues bucales.

En la actualidad existen kits estandarizados para este tipo de tomas.

3) Pelos

De 15-20 cabellos arrancados con raíz.

b. Muestras indubitadas en personas transfundidas.

Si una persona ha recibido una transfusión de sangre, es conveniente utilizar como muestra de referencia, una toma de saliva o cabellos, ya que en la sangre se podría detectar la presencia del ADN constitucional en mezcla con el procedente del material transfundido, al menos en un corto periodo de tiempo posterior a la transfusión.

c. Muestras indubitadas en cadáveres en buen estado de conservación

1) Sangre postmortem.

Se recoge una muestra de unos 10 ml de sangre que debe introducirse en un tubo que contenga un anticoagulante tipo EDTA.

Si se requiere sangre para la realización de otro tipo de análisis, deberán recogerse muestras adicionales.

2) Músculo esquelético.

Se seleccionan dos fragmentos de músculo esquelético de la zona mejor conservada, de unos 10 g de peso (aproximadamente de 2 cm de lado) que se introducen en un recipiente de plástico con boca ancha y tampón de rosca.

Se elige este tipo de tejido por ser, junto con **el músculo cardíaco**, el más resistente a la putrefacción.

Si existen dudas sobre la conservación del cadáver, conviene extraer **4 piezas dentales**, si es posible molares, y reservarlas, para evitar la posible exhumación del cadáver.

d. Muestras indubitadas en cadáveres carbonizados

A pesar de lo que la apariencia externa pueda indicar, la estabilidad del ADN a altas temperaturas permite que, en cadáveres en los que la carbonización no es total, el análisis genético se pueda llevar a cabo a partir de fragmentos **de músculo esquelético** de zonas profundas y de la **sangre semisólida** que permanece en el interior de las cavidades cardíacas.

Si la carbonización es total, lo recomendable es ponerse en contacto con el Laboratorio para valorar, en función de las muestras disponibles y de su estado, cuales son las más adecuadas para el análisis.

e. Muestras indubitadas en cadáveres en avanzado estado de putrefacción o esqueletizados

1) Huesos

Se limpiarán de restos de putrúlogo y siempre que sea posible se seleccionará un hueso largo, preferiblemente **un fémur**.

Si no es posible disponer de esta muestra, lo recomendable es ponerse en contacto con el Laboratorio

para valorar, en función de las muestras disponibles y de su estado, cuales son las más adecuadas para el análisis.

2) Dientes

Se seleccionan al menos **4 piezas dentales**, si es posible molares, que no estén externamente dañados ni hayan sido sometidos a endodoncias.

f. Muestras indubitadas en cadáveres embalsamados

En los cadáveres embalsamados (cadáveres conservados artificialmente mediante la utilización de líquidos conservantes tipo formol) el ADN sufre procesos de degradación que hacen, en la mayor parte de los casos, muy difícil el análisis. Para seleccionar las muestras mas adecuadas, lo recomendable es ponerse en contacto con el Laboratorio y en función de la técnica de embalsamamiento, antigüedad...etc, valorar que muestras son las más idóneas para el análisis.

g. Otras muestras de referencia en personas fallecidas

En aquellos casos en los que no se puede exhumar un cadáver para la obtención de muestras indubitadas o en los casos en los que se solicita una identificación de restos cadavéricos y no hay familiares vivos disponibles para realizar esta investigación, podemos utilizar otras estrategias como son:

1) El análisis de restos biológicos del fallecido existentes en Centros hospitalarios.

Es posible analizar muestras de sangre, biopsias incluidas en parafina, preparaciones histológicas...etc, del fallecido que puedan conservarse en hospitales. No es recomendable el análisis de tejidos fijados en formol, ya que este compuesto modifica el ADN, dificultando cuando no imposibilitando la obtención de resultados.

2) El análisis de restos biológicos del fallecido que aún permanezcan en el ámbito familiar.

Es posible analizar muestras que contengan restos biológicos del fallecido, tales como sobres escritos que pueden contener restos de saliva en la solapa y en el sello, maquinillas de afeitar, peines, cepillos...etc.

Este tipo de muestras, en muchos casos deben ser autenticadas mediante análisis genético de familiares, ya que suelen ser aportadas por la familia que en algunos casos puede ser parte interesada en el proceso judicial.

7. RECOGIDA DE INDICIOS BIOLÓGICOS EN EL LUGAR DE LOS HECHOS

a. Manchas secas en muestras pequeñas y de fácil transporte.

En general, este tipo de muestras serán recogidas e introducidas por separado en bolsas de papel o cajas de cartón.

A continuación vamos a describir algunas de las muestras más recurrentes:

- 1) Colillas:** Deben recogerse con pinzas e introducirse por separado en bolsas de papel o cajas de cartón pequeñas.
- 2) Chicles:** Deben recogerse con pinzas e introducirse por separado en envases de plástico duro.
- 3) Sobres y sellos:** Sin despegarse, se recogen con unas pinzas limpias y se introducen en bolsas de papel o plástico.
- 4) Armas blancas:** Se deben recoger con mucho cuidado para no afectar al estudio de huellas dactilares. Colocarlas en cajas de cartón, preparadas especialmente para este tipo de muestras, de tal manera que queden bien sujetas. Si no se cuenta con este tipo de cajas, se debe proteger la hoja e introducir por separado en bolsas de papel.
- 5) Llaves, monedas, joyas... etc:** Se recogen con unas pinzas limpias y se introducen por separado en bolsas de papel.

b. Manchas secas en muestras grandes no transportables

La recogida de este tipo de manchas va a depender fundamentalmente del soporte sobre el que asienta la mancha:

1) Soportes no absorbentes (p.e.: cristales, metales...etc). En estos casos los indicios pueden recogerse de dos maneras:

a) Frotando con un hisopo estéril ligeramente mojado con agua destilada.

b) Raspando la mancha con un bisturí sobre un papel, que debe ser cuidadosamente doblado e introducido en una bolsa de papel.

2) Soportes absorbentes (p.e.: telas, tapicerías, alfombras...etc). En estos casos lo más adecuado es recortar la mancha con un bisturí o unas tijeras e introducirla en una bolsa de papel.

c. Indicios húmedos

1) Ropas u otros objetos con indicios húmedos.

Las ropas de vestir son las muestras que de forma más frecuente pueden contener indicios húmedos, generalmente manchas de sangre. No obstante puede haber otras muestras como las ropas de cama, toallas, cortinas, tapicerías de coche...etc.

En estos casos, las muestras completas o las manchas objeto de estudio deben introducirse en bolsas de plástico y trasladarse a las instalaciones del personal que lleva a cabo la recogida, donde **se dejarán secar en un lugar protegido, sobre una superficie limpia.**

Las muestras completas o las manchas, una vez secas, se envuelven por separado en papel y se introducen en bolsas de papel independientes.

d. Indicios líquidos

1) Sangre.

a) Sangre en gran cantidad. Se debe recoger con una pipeta de plástico desechable e introducir en un tubo que contenga un anticoagulante tipo EDTA.

b) Sangre en escasa cantidad. Se debe recoger con un hisopo estéril.

c) Sangre coagulada. Se debe recoger con una cucharilla de plástico e introducir en un tubo o frasco de plástico.

2) Semen:

- a) **Los preservativos con semen líquido** se atan bien para que no se derrame el contenido y se recogen con unas pinzas introduciéndolos en un frasco de plástico.
- b) **Semen en escasa cantidad.** Se debe recoger con un hisopo estéril.

3) Líquido amniótico.

Se recoge una muestra de unos 10 ml que se introduce en un tubo.

4) Orina u otros fluidos biológicos.

Deben recogerse con una pipeta de plástico desechable e introducirse en tubos o frascos.

e. Pelos dubitados

Los pelos dubitados deben ser recogidos con unas pinzas, colocando cada pelo o cada grupo de pelos en un papel pequeño que debe ser doblado con cuidado e introducido en una bolsa de papel pequeña.

f. Restos cadavéricos

1) Organos y tejidos blandos.

Recoger los órganos y los restos de tejidos con unas pinzas y colocar cada muestra en un frasco o contenedor, mas o menos grandes dependiendo del tamaño de las muestras y sobre todo **sin líquido fijador**.

2) Dientes y huesos.

Recoger los dientes y los huesos y colocarlos por separado en bolsas de papel, más o menos grandes dependiendo del tamaño de las muestras.

g. Restos fetales y placentarios

Se recogen con unas pinzas y se colocan por separado en frascos de boca ancha y tapón de rosca, y sobre todo **sin líquido fijador**.

8. RECOGIDA DE INDICIOS BIOLÓGICOS EN EL CUERPO DE LA VÍCTIMA

- a. Manchas de sangre, semen u otros fluidos biológicos.

Recoger la mancha con un hisopo estéril ligeramente mojado con agua destilada. Limpiar todo el área presionando suavemente y si es posible con un solo hisopo.

- b. Saliva en marcas de mordeduras.

Recoger la mancha con un hisopo estéril ligeramente mojado con agua destilada. Limpiar de forma circular la marca dejada por los dientes y todo el área interior que delimita.

- c. Uñas.

Examinar las manos y uñas de la víctima, recogiendo con una pinzas los pelos o fibras que puedan existir y posteriormente cortar el borde superior de las uñas para analizar en el laboratorio la posible presencia de restos de sangre y piel. Recoger por separado las uñas de ambas manos en un papel, envolverlas con cuidado e introducir en bolsas de papel pequeñas.

- d. Pelos dubitados.

Deben ser recogidos con unas pinzas, colocando cada pelo o grupo de pelos en un papel pequeño que será doblado con cuidado e introducido en una bolsa de papel pequeña.

9. AGRESIONES SEXUALES

Las agresiones sexuales, por ser un tipo de delito en el que se requiere una información muy particular tanto de los hechos como de la víctima y una recogida de muestras muy estandarizada, necesita un apartado específico en este documento, donde se va a detallar tanto la información requerida como las muestras que son imprescindibles para llevar a cabo una investigación adecuada sobre este tipo de agresión.

- a. Documentación requerida.

Para poder realizar una selección adecuada de las muestras que se deben analizar y para poder valorar los resultados del

análisis (que suele ser bastante complejo en este tipo de casos), es imprescindible conocer una serie de datos sobre los hechos y la víctima, para lo cual es necesario que el Médico Forense obtenga esa información que debe remitir junto con las muestras, para lo cual debe rellenar un formulario específico para este tipo de agresiones en el que deben constar los siguientes datos:

1) Formulario de envío de muestras para agresiones sexuales.

a) Datos de la víctima:

- Edad.
- Sexo.
- Grupo poblacional.
- Relaciones sexuales próximas a la agresión (especificar tipo, fecha y hora).
- Uso de productos vaginales (lubricantes, desodorantes...etc).
- Si se ha lavado antes del reconocimiento.
- Si lleva la ropa de la agresión.
- Datos del reconocimiento ginecológico que puedan ser de interés.

b) Datos de la agresión:

- Lugar de los hechos.
- Fecha y hora de los hechos.
- Tiempo aproximado transcurrido entre los hechos y la toma.
- Tipo de agresión:
Penetración: vaginal, anal y/o bucal.
Introducción de objetos: vaginal o anal.
Otros: cunilinguo, tocamientos....etc.
- Número de agresores.
- Relación de parentesco víctima-agresor.
- Si hubo uso de preservativos.
- Si hubo eyaculación y si fue interior o exterior.

c) Un listado de las muestras de referencia y de los indicios biológicos remitidos, donde deben especificarse los datos ya detallados en el apartado 4.a.2.

d) Los datos de la cadena de custodia ya detallados en el apartado 4.a.3.

b. Recogida de indicios biológicos.

La selección de indicios biológicos, que se realizara teniendo en cuenta los antecedentes y datos aportados por la víctima. En este tipo de tomas es fundamental **numerar los hisopos**, para comenzar los análisis por el que haya sido recogido en primer lugar.

1) Tomas bucales. Se recogerán los posibles restos de semen con hisopos estériles que se pasaran con cuidado y sin frotar mucho, por debajo de la lengua, alrededor de las encías, de los dientes y por el paladar.

Esta es la primera toma que debe realizarse porque en la boca los restos de semen desaparecen con cierta celeridad.

2) Superficie corporal. Hay que buscar **manchas de semen o saliva así como posibles mordeduras**...que deben recogerse con hisopos estériles, según se indica en el apartado 8.

3) Peinado de vello púbico y recogida de **pelos dubitados**, sobre un papel que será doblado con cuidado e introducido en una bolsa de papel pequeña.

4) Dos tomas cervicales, 2 tomas vaginales y 1 toma de genitales externos que se realizaran con hisopos estériles, limpiando con cuidado el cuello uterino, la cavidad vaginal y la región vulvar.

Si se requieren tomas para análisis de ETS deberán realizarse con posterioridad, para evitar la perdida de espermatozoides.

5) Lavado vaginal que se llevara a cabo después de la toma con hisopos, para lo cual se utilizaran unos 10 ml. de suero fisiológico estéril que se recogerá en un tubo o frasco de plástico.

6) Dos tomas anales y 1 toma del margen anal mediante hisopos estériles, limpiando con cuidado el conducto anorectal y el margen anal, respectivamente.

- 7) Las ropas vestidas por la víctima en el momento de la agresión** que deben envolverse por separado en papel e introducirse en bolsas de papel independientes.

c. Recogida de muestras indubitadas.

- 1) Muestras indubitadas de la víctima.** Además de las descritas en el apartado 6.1, en los casos de agresión sexual hay que enviar de **15-20 vellos púbicos**.

- 2) Muestras indubitadas del sospechoso** (Cuando proceda). Descritas en el apartado 6.1.

10. RECOGIDA DE MUESTRAS EN CASOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA DE LA PATERNIDAD

a. Cuando el presunto padre, el hijo y/o la madre están vivos.

Seguir las recomendaciones del apartado 6.1

b . Cuando el presunto padre biológico ha fallecido.

- 1) Análisis a partir de restos óseos y piezas dentales procedentes de la exhumación del cadáver.**

Seguir las recomendaciones de los apartados 6.5. y 6.6

- 2) Análisis de muestras biológicas del fallecido existentes en centros hospitalarios o en el ámbito familiar.**

Seguir las recomendaciones del apartado 6.7

- 3) Análisis de muestras biológicas procedentes de familiares del fallecido.**

En este caso podemos deducir el patrimonio genético del fallecido a partir del análisis genético de muestras biológicas de sus familiares. En este caso las muestras más idóneas son las que se recomiendan en el apartado 6.1

c. Investigación de paternidad a partir de restos fetales.

Seguir las recomendaciones del apartado 7.7 para la recogida de restos fetales y 6.1 para las muestras indubitadas de la madre y el supuesto padre.

11. SISTEMAS DE EMPAQUETADO Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS

La adecuada preservación de las muestras desde su recogida hasta su llegada al laboratorio es fundamental, ya que los indicios biológicos, especialmente los indicios húmedos y los líquidos son vulnerables a la degradación del ADN en pocas horas. Por ello es fundamental realizar un correcto empaquetado y que **los indicios líquidos, los tejidos blandos y órganos y los indicios húmedos** (si por algún motivo no es posible dejarlos secar) **se mantengan y envíen refrigerados**.

Además es imprescindible que todos los recipientes, ya sean tubos, bolsas, cajas...etc, estén correctamente identificados y precintados. Ya que esto es lo que nos va a **garantizar la autenticidad e integridad de las muestras**.

a. Identificación de las muestras.

En todos los recipientes debe haber un espacio reservado para la identificación de las muestras, en el que debe constar:

- 1) El número de referencia de la muestra.
- 2) Tipo de muestra.
- 3) A quien pertenece y/o la localización.

b. Cadena de custodia.

También debe haber un espacio dedicado a la cadena de custodia en el que debe constar:

- 1) Nombre de la persona que realiza la recogida.
- 2) Fecha y hora de la recogida.

c. Sistemas de empaquetado.

En la actualidad hay numerosos tipos de recipientes que nos pueden servir para empaquetar las muestras e incluso se están desarrollando algunos kits que pueden tener gran interés.

A continuación vamos a describir algunos sistemas de empaquetado en función de las muestras o vestigios que se quieran enviar al laboratorio.

1) Tubos con indicios líquidos.

Los tubos con indicios líquidos serán introducidos en tubos de transporte con cierre irreversible, que serán correctamente identificados y **se mantendrán y enviarán refrigerados al laboratorio, lo más rápidamente posible.**



Foto N° 32.- Conservación en el Laboratorio de Reactivos e indicios líquidos en Refrigeración.

2) Frascos o recipientes con indicios líquidos o con órganos, tejidos blandos...etc.

Estos recipientes que deben tener un cierre de rosca o hermético serán precintados, correctamente identificados y **se mantendrán y enviarán refrigerados al laboratorio, lo más rápidamente posible.**

3) Hisopos estériles en seco.

Una vez recogidos los vestigios, los hisopos serán empaquetados en cajas de cartón pequeñas comercializadas de forma especial para tal fin. Este tipo de cajas permite que los hisopos estén protegidos y se sequen totalmente. Una vez identificadas serán precintadas y enviadas al laboratorio sin refrigerar.

Si no es posible disponer de estos kits, los hisopos, una vez recogidos los vestigios biológicos, deben identificarse o numerarse y dejarse secar totalmente a temperatura ambiente, en un lugar protegido, antes de ser introducidos en sus fundas. Posteriormente se introducen en las fundas que serán correctamente identificadas y precintadas para su envío al laboratorio.

4) Muestras con manchas secas.

Cada muestra será colocada sobre un papel (para que no se pierdan indicios biológicos como pelos, costras...etc) que será doblado e introducido en una bolsa de papel precintada y correctamente identificada. Enviar al laboratorio sin refrigerar.

5) Pelos dubitados.

Deben ser recogidos en papeles pequeños que serán doblados con cuidado y posteriormente introducidos en bolsas de papel precintadas y correctamente identificadas. Enviar al laboratorio sin refrigerar.

6) Costras, raspaduras, uñas...etc.

Deben ser recogidas en papeles pequeños que serán doblados con cuidado y posteriormente introducidos en bolsas de papel precintadas y correctamente identificadas y enviadas al laboratorio sin necesidad de refrigerar.

7) Huesos y dientes.

Se introducen en bolsas de papel y cajas de cartón adecuadas a su tamaño, que deben ser precintadas y correctamente identificadas, pudiendo enviarse al laboratorio sin refrigeración.

Los huesos, si por algún motivo mantienen restos de putrilago, deben ser introducidos en recipientes plásticos de cierre hermético que serán precintados y correctamente

identificados, **manteniéndose y enviándose refrigerados al laboratorio, lo más rápidamente posible.**



Foto N° 25 .- Termociclador empleado en el Laboratorio para realizar la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

12. RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO DE GENETICA FORENSE

a. Normas de recepción de muestras.

- 1) Recibir **las muestras y rellenar** la hoja de custodia **donde debe constar:**
 - a) **Nombre de la persona que entrega las muestras.**
 - b) **Nombre de la persona que recibe la muestra.**
 - c) **Fecha y hora de la entrega.**
 - d) **Empresa que realiza el transporte (si procede).**
- 2) **Chequear el número de referencia de cada muestra y compararlo con el formulario enviado por el Médico Forense o por la Policía Judicial.** Anotar las discrepancias, **si las hay.**
- 3) **Comprobar que todas las muestras están bien empaquetadas y que los precintos están íntegros.**
- 4) **Al abrir los recipientes, bolsas...etc. que contienen las muestras** comprobar que la identificación y descripción son correctas. Anotar las discrepancias.
- 5) **Fotografiar las muestras y anotar su estado de conservación.**



*Foto N° 33 .- **Analizador Genetico ABI PRISM 310 que realiza el Secuenciamiento del ADN.***

VIII. PERICIAS DE ANÁLISIS ESPECIALES

A. CONCEPTO

Es una parte de la Biología Forense, que se encarga del estudio de diversas muestras, tales como insectos, uñas, plumas, escamas, manchas obstetriciales, secreciones biológicas, restos vegetales y animales, exámenes cito-histológicas, tierras y otros de índole biológico.

B. VALOR CRIMINALÍSTICO

1. MANCHAS OBSTETRICIALES

Su estudio esta orientado especialmente en casos de aborto criminal, infanticidio, simulacro de parto, feticidio.

Dentro de estas manchas están comprendidas por líquido amniótico, meconio, unto sebáceo, calostro; estas manchas generalmente están localizadas en las prendas de vestir, ropa de cama, toalla, colchones, pañales, etc. ya sean aislados o mezclados entre sí, como ocurre en la mayoría de los casos, el estudio de estas manchas se realiza macroscópicamente, microscópica y químicamente.

a. LÍQUIDO AMNIÓTICO

Es el líquido que protege al feto durante su vida uterina de posibles traumatismos y suministra a este un medio en el que se puede mover libremente, sale al exterior de los genitales femeninos. Su color es amarillo verdoso, a veces claro y límpido, en las telas se presentan en forma de manchas extensas, que varía entre el amarillo muy claro y el violeta, con ribetes grisáceo acentuado, que endurece la tela, de olor desagradable. Este líquido se vuelve de color

café achocolatado, cuando el feto ha muerto varios días antes del aborto o parto. Bajo la luz ultravioleta, el líquido amniótico presenta una fluorescencia violeta-rojizo en el centro y amarillo en los bordes.

b. UNTO SEBÁCEO

Es una sustancia untuosa o grasosa, que cubre el cuerpo de los recién nacidos, especialmente se encuentra en los pliegues inguinales y axilares, las manchas son de grandes dimensiones, recordando en cierto modo a la superficie del feto.

c. MECONIO

Es el contenido intestinal del feto, normalmente éste se expulsa o defeca de 6 a doce horas después del parto, pero si el feto sufre lesiones o muere durante o antes del parto, puede salir al exterior y manchar el líquido amniótico. Al estado fresco el meconio es una pasta viscosa, untuosa, verde oscura, el peculiar color se debe a pigmentos biliares; si está seco se presenta en forma de costras de color mate, friables.

Estas manchas deberán ser buscadas sobre los vestidos, sábanas, colchones, etc. frecuentemente van acompañadas de sangre, unto-sebáceo, líquido amniótico y heces.

Al examen con luz ultravioleta tiene una fluorescencia de color café. El diagnóstico genérico del meconio se basa en la presencia de los diversos elementos constitutivos del meconio, nunca en algún elemento aislado; sino en la existencia de varios elementos del cuadro microscópico. Este examen permite identificar el meconio y fijar aproximadamente la edad del feto. Puede presentarse el problema de si una mancha de meconio es de origen animal o humano, cuando se sospecha de infanticidio o simulación de parto, esto se puede solucionar mediante la aplicación de los métodos de los sueros precipitantes de la desviación de complemento o de la anafilaxia, cuya técnica y método interpretativo, son los mismos que para el resto de las manchas, o sea el método de la especificidad.

d. CALOSTRO Y LECHE MATERNA

En muchos casos de su examen se puede establecer el período de gestación y si se produjo el amamantamiento, por la alteración fisiológica de las glándulas mamarias durante la gestación. Las manchas son de contornos sinuosos, dentellados, de color amarillo grisáceo, más oscura en los bordes, "almidonan" fuertemente la tela y semejan manchas de semen. Al examen microscópico se observan células epiteliales, corpúsculos, que son abundantes en el calostro, disminuyendo en número hasta desaparecer totalmente cuando la secreción mamaria esta constituida por leche pura (8 días después del parto), polinucleares, elementos figurados que así como las células varían según el período de gestación; si no hay embarazo los elementos figurados están ausentes.

Puede realizarse el estudio de los grupos tisulares, mediante las sustancias grupo específicas, que en el caso del suero de la leche humana se encuentran en cantidades considerables.

2. MANCHAS DE ORINA

Generalmente se encuentran asociadas con esperma, heces y meconio y están relacionadas con casos de delitos contra el honor sexual, delito de aborto, infanticidio, feticidio. Las manchas se presentan de color amarillento, tomando el aspecto de mapa geográfico de contornos indecisos, bordes irregulares o no, de olor sui generis, que en la especie humana recuerda al amoníaco, también se realiza el examen microscópico y químico.

3. MANCHAS DE MOCO (NASO BRANQUIAL)

Frecuentemente pueden hallarse en los delitos contra la vida, especialmente en los casos de muerte por asfixia. Presenta el aspecto apergaminado, de bordes irregulares, de color blanquecino y amarillo verdoso, que desecadas forman escamas de consistencia dura. Al estado fresco son de consistencia filante, similar a la clara de huevo, a veces van acompañado de restos pilosos, se les puede confundir con manchas de esperma. Al examen microscópico se observa células con pestañas vibrátiles, cristales de cloruros, oxalatos, etc.

4. MANCHAS DE SALIVA

Frecuentemente pueden encontrarse en diversos tipos de soportes y que puedan haber servido de mordazas, en caso de secuestro, homicidio, etc.

Al estado fresco las manchas son de color blanquecino, amarillento o grisáceo, son opalescentes inodoras y filamentosas. Al estado seco presentan las mismas características a las del moco; pero son menos densas; almidonan ligeramente los tejidos. También se realiza el examen microscópico y físico-químico. La mayor importancia en el estudio de la saliva esta relacionada con el problema del diagnóstico de la paternidad, ya que en la saliva de la especie humana se encuentran los aglutinógenos ya conocidos en sangre, en forma hidrosoluble denominada A y B respectivamente. No todos los sujetos poseen la propiedad de secretar tales aglutinógenos en la saliva. El género humano se divide en dos grupos: Secretores (S) y no secretores (s). Esta característica es hereditaria y se estudia en casos dudosos de paternidad. Los no secretores no tienen los aglutinógenos A y B.

5. MANCHAS DE SECRECIÓN VAGINAL

Frecuentemente se encuentran en los casos de delitos contra el honor sexual y son interpretados como manchas seminales. Las manchas son de color amarillento, de olor sui géneris, que el humano recuerda al nitrógeno, de sabor fuertemente salado, grumosa y de densidad elevada, de contornos imprecisos, que recuerda al mapa geográfico. Se realiza también el examen microscópico.

6. MANCHAS DE SECRECIÓN LAGRIMAL

Se encuentran en todos aquellos casos de delitos contra la vida y el honor sexual, secuestros; en soportes que han sido utilizados como vendajes y máscaras, para cubrir los ojos o la cara en su totalidad, de la víctima. Las manchas son de color blanquecino, de aspecto nítido, de bordes irregulares, en algunos casos patológicos, el color puede adquirir diversos matices van del amarillo al rojo (conjuntivitis, dacriocistis); son inodoras de sabor salado. No es frecuente hallarlas acompañadas de pelos o bulbos pilosos. También se realiza el examen microscópico.

7. MANCHAS DE SUDOR

Pueden encontrarse en diversos soportes y en todos los campos en que el delincuente puede actuar, producidas ya sea por los factores emotivos, por el esfuerzo físico o por casos patológicos como las distonías neurovegetativas o en leves, medianas o grandes deshidrataciones, las manchas son de color blanquecino de olor sui géneris, pudiendo depender de factores étnicos y ocupacionales, por ejemplo en la raza negra es fuertemente penetrante y en zonas pesqueras el sudor de los pescadores tiene un olor característico. Se realiza también el examen microscópico.

8. MANCHAS DE ESMEGAMA

Se investiga en todos aquellos soportes provenientes de delitos contra el honor sexual, pertenece sólo al sexo masculino, dado que solamente en el surco balano prepucial se produce esta sustancia. Son de color blanquecino amarillento, olor que recuerda al queso, de aspecto semejante al requesón, untuoso al tacto, de bordes irregulares, de tamaño pequeño o mediano. Se complementa con el examen microscópico.

9. MANCHAS DE MATERIAS FECALES

Se encuentran frecuentemente en los delitos contra el honor sexual (relaciones sexuales contranatura) y en los delitos de aborto. Algunas veces dejadas por el autor ya sea por insolencia superstición o necesidad.

Son reconocidos por sus caracteres organolépticos: color, forma, olor, aspecto, etc; desecadas aparecen cubiertas por una costra, fácilmente separable.

Su estudio se completa con el estudio microscópico y químico.

10. MANCHAS DE CERUMEN

Son frecuentes en aquellos casos en los que el delincuente trata de falsear el delito, dejándolas como falsas huellas y se les puede hallar en diferentes soportes. Las manchas son de color café, que por el tiempo se torna achocolatado, de aspecto seroso y untuoso al tacto, en los pañuelos se presentan con bordes bien delimitados, de sabor amargo. Su estudio se completa con el examen microscópico y químico.

11. PLUMAS

Son productos tegumentarios. Los delitos en que las plumas pueden servir de indicios generalmente están relacionadas con aves domésticas o silvestres. Las silvestres son las comúnmente ligadas a los delitos: Hurtos con aves amaestradas, robos de aves finas o comunes, aberraciones sexuales (bestialismo con aves).

El color y la forma de las plumas tienen importancia criminalística ya que nos permite determinar la posible especie y zona del cuerpo del animal de donde proviene. Las plumas sobre el vestido del sospechoso, en sus cabellos, en los sacos o canastos para transportar aves servirían mucho para relacionar a tales individuos con el hecho delictuoso. En los casos de aberraciones sexuales cometidas con aves de corral, el examen cuidadoso de las ropas exteriores e interiores del acusado servirán, por las plumas encontradas, para determinar su participación en el delito; además se debe tener en consideración la presencia de otros indicios aprovechables, tales como: sangre, excrementos, semen, etc. La búsqueda de plumas puede ser en lugares cerrados, a cubierta o al aire libre, en ambos casos deberá tenerse en cuenta las precauciones respectivas para la búsqueda y recojo de las mismas. Los exámenes que se realizan son macroscópicos, microscópicos y químicos.

12. RESTOS CITO-HISTOLÓGICOS

Se ocupa del estudio de las células tanto animales como vegetales. Estas células pueden ser halladas en casos de violación (células vaginales), homicidios y suicidios (epidérmicas descamativas) en casos de aborto (células desiduales), en orina (células propias del sistema urinario), en las heces especialmente células vegetales. Las células tienen elementos como la cromatina sexual llamada también corpúsculo de Barr, se encuentran en los núcleos de los bulbos pilosos y epitelio bucal; sirve para la determinación de sexo.

En biología forense la citología juega un papel importante en la identificación de las personas, mediante el estudio de ADN (ácido desoxirribonucleico) que se encuentra en los cromosomas de los núcleos de las células. Es un método de identificación humana como un sustento genético, a partir de pequeños indicios biológicos, resultando una prueba de gran valor, que evitaría que los delincuentes (entre ellos terroristas y narcotraficantes) sean liberados muchas veces por falta de pruebas. La aplicación de este método se realiza en pequeñas

cantidades de muestras biológicas, que con frecuencia se encuentran en el lugar de los hechos o sobre las víctimas en un hecho delictuoso y que por la naturaleza de ellas no son posibles de desaparecerlas. La paternidad puede ser determinada sin duda con el método del ADN, siendo entonces el primer método que responde SI o NO a la interrogante.

El estudio de este método se realiza en sangre y semen fresco y manchas de sangre y semen halladas tanto en prendas de vestir o en otros objetos, raíces de pelos y restos de tejidos, hallados en el lugar de los hechos; estas muestras serán comparadas con las muestras de sangre y/o semen que se obtendrán de los posible sospechosos.

13. HARINAS Y ALMIDONES

El análisis de las harinas tiene por objeto comprobar su genuinidad, pureza y buen estado de conservación, especialmente desde el punto de vista higiénico; su estudio trata de:

- a. Establecer su naturaleza, es decir, de que tipo de harina se trata y si es de una sola o de varias especies.
- b. Establecer si se trata de harina pura o adulterada.
- c. Determinar la presencia de insectos, parásitos, hongos, bacterias, etc.
- d. Establecer de acuerdo a los anteriores si la harina es apta o no para el consumo.

El estudio microscópico de las harinas se funda en el reconocimiento de los granos de almidón, (que son características para el vegetal del que proceden) y el reconocimiento de los elementos especiales procedentes de las retículas de las cariopsides de las semillas.

14. FIBRAS

En Criminalística el estudio de las fibras sirve para determinar su origen que puede ser animal, vegetal, mineral o sintético. Los exámenes que sobre estas fibras se pueden efectuar son: microscópicas, fisicoquímicas y mecánicas. Los exámenes biológicos de las fibras son complementadas por los estudios fisicoquímicos. Asimismo dentro de los análisis especiales se realizan:

- a. Estudio citohistológico en células y tejidos, de animales o vegetales como elemento biocriminalístico.
- b. Pruebas biológicas con animales de laboratorio para el diagnóstico específico de tolerancia alimentaria, narcótico, tóxico y toxinas.
- c. Determinación de medios ambientes geográficos mediante indicios de tierras, vegetales o animales que acompañen a las prendas u objetos encontrados junto o cerca a la víctima.
- d. Otros análisis especiales de índole biológicos.

C. NORMAS PARA EL RECOJO Y ENVÍO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS AL LABORATORIO DE CRIMINALÍSTICA

1. RECOJO DE LAS MUESTRAS

Las manchas de sangre se recogen levantando en lo posible el soporte donde se encuentran: piedras pequeñas, astillas de madera, utensilios, telas, etc. Si no fuera posible esto, se tomarán muestras de todas las manchas de sangre que se encuentran. Se indicará el lugar de donde se recogen y se les colocará la correspondiente numeración.

Las muestras de sangre líquidas se pueden recoger con tubos capilares o por medio de papel de filtro o secantes limpios; si la cantidad de sangre es abundante se le recoge con una jeringa hipodérmica y se deposita en un tubo de prueba u otro frasco de vidrio limpio con su respectiva tapa y conservar a bajas temperaturas, para evitar su descomposición.

La sangre seca se desprenderá de su soporte por medio de un bisturí o cortaplumas. En el caso de manchas que están muy adheridas se procede al raspado con los mismos instrumentos o similares.

Las muestras de manchas de sangre, fluido seminal u otro semejante, que están sobre una superficie dura, metal, cristal, etc. deben ser retiradas raspándolas de la superficie, empleando un instrumento plano, limpio, con filo, como una hoja de afeitar, navaja, espátula, varita de madera, para luego envolverla en una hoja de papel de 10 x 10 cm. de preferencia satinado.

La mancha de sangre húmeda debe recogerse empapándola en un aplicador de fibra de algodón (gasa) humedeciéndolo con solución salina o agua destilada, hasta su desprendimiento; luego se coloca en un tubo de ensayo o

frasco de vidrio pequeño limpio y seco, tapado convenientemente para evitar la contaminación.

El fluído seminal en estado líquido se recoge empleando una cuchara, espátula limpia o utensilio adecuado y colocarse en un tubo de ensayo o frasco pequeño de vidrio limpio, sellado convenientemente para evitar la contaminación. El recojo de la mancha seca se realiza en forma similar al de la sangre seca.

2. EMBALAJE

Después de haber sido reconocidos, marcados o señalados y fotografiados los indicios y evidencias de la escena del delito, donde pueda hallarse un cadáver es de todos modos sugerible que se transporte o traslade de todos aquellos que sean transportables fácilmente hasta el laboratorio de Criminalística. Para cada tipo de indicio o evidencia se debe adoptar un procedimiento de embalaje adecuado:

- a. Los objetos muy pequeños como cabellos, colillas, papeles, trozos o fragmentos de materiales se deben recoger con pinzas y colocarlas en bolsas adecuadas completamente limpias.
- b. Para el recojo de muestras biológicas debe disponerse del número suficiente de cajas de cartón, sobres de celofán, bolsas de plástico, frascos de vidrio, tubos, para recoger adecuadamente cada tipo de evidencia o indicio.
- c. Una vez colocados los indicios o evidencias en dichos depósitos debe empacarse cada uno de ellos en cajas de madera o cartón fuerte luego cerrarlos con cinta adhesiva y etiquetar indicando el contenido, el lugar donde se recogió, que técnico lo hizo y alguna observación importante. Debe usarse un envase para cada evidencia.
- d. Las prendas con manchas de sangre fresca, se deben embalar de modo que no se extiendan o se mezclen. Si es posible se esperará a que se sequen.
- e. Es preferible remitir la muestra desecada, o cuando se remiten los frascos agregarles anticoagulante, por ejemplo, para el caso de la sangre o en otros casos solución de formol al 5% estas sustancias conservadoras deben usarse con mayor razón si las muestras provienen de provincias.
- f. Los líquidos, polvos, tierra, escamas de pintura, fragmentos de cristal, vómitos, cabellos, fibras y otras

muestras similares deben ser colocadas en recipientes apropiados, marcados y enumerados para la identificación.

- g. Se recomienda que el recipiente a emplearse sea más grande que las muestras para evitar la posibilidad de dañar los elementos que servirán de prueba.
- h. Todos los recipientes deben ser nuevos y estar limpios, en todo caso llevan a conclusiones erróneas al examinar los indicios.
- i. Una prenda de vestir seca se puede envolver en un pedazo grande de papel o en una bolsa de papel; pero necesariamente en bolsa de polietileno, pero si la prenda está húmeda, ya sea de sangre, orina, fluido seminal o de algún otro líquido no procedente del cuerpo, debe permitirse que se seque perfectamente a la temperatura del cuarto (medio ambiente), antes de empacarla.
- j. Todas las prendas de vestir del sospechoso o de la víctima deben ser empacadas separadamente. Los recipientes deben ser marcados con claridad e indicar su contenido. Todas estas muestras van en un sólo recipiente grande, con las indicaciones precisas de los paquetes que en él se hallen.
- k. Todos los recipientes deben ser sellados y marcados debidamente.

3 CADENA DE EVIDENCIA

- a. Al recoger las evidencias se hace en presencia del Juez Instructor, representante del ministerio público, Jefe de Inspección Técnico Policial, algún familiar del occiso o testigo idóneo.
- b. Cerrado el envase, se hace firmar al técnico que recogió la evidencia y a las otras personas.
- c. Cuando sea posible, se coloca una marca, sello o rúbrica en la misma especie, por ejemplo en objetos de madera, ropa, papeles y otros. Si las especies tienen número, éste se consigna en una etiqueta.
- d. El perito del laboratorio al recibir el paquete debe confrontar la descripción de la etiqueta con la evidencia, si la encuentra conforme también firmará en la etiqueta.

- e. Por la regla de seguridad, la cadena de evidencia debe pasar por el menor número de manos.
- f. Debe colocarse el nombre y apellido de la(s) víctima(s) o sospechoso a quien pertenecen las muestras.

4. TRANSPORTE

- a. Debe ser efectuado por los mismos peritos o técnicos que recogieron las evidencias.
- b. Aunque el laboratorio se encuentre muy próximo, no debe omitirse el correcto embalaje.
- c. Los vehículos usados para el transporte local de la evidencia debe ser en lo posible los de la inspección técnico policial y laboratorios móviles.

5. CORREO

- a. Los paquetes deben ser siempre formados con papeles gruesos, liados con hilo grueso fuerte, sobre las cuales se colocarán las etiquetas y sellos correspondientes.
- b. Todos los paquetes deben ser dirigidos al Laboratorio Central DINCRI, Lima.
- c. Deben remitirse por correo certificado.
- d. Sobre frascos con sustancia vertible se pondrá la palabra "FRÁGIL"

TITULO III

INGENIERIA FORENSE

I. GENERALIDADES

La Ingeniería Forense, es la aplicación de los conocimientos de ingeniería a la técnica policial de investigación de los delitos en apoyo a la administración de justicia. Las diferentes ramas y subdivisiones de esta ciencia aplicada son de gran importancia para la Criminalística. La ingeniería hace posible la realización de muchas pericias y pruebas de carácter técnico-científico.

Dada la importancia de las actividades industriales y la incidencia de delitos relacionados con la elaboración, adulteración y falsificación de productos, es evidente el valor de especialidades como la Ingeniería Química, la Ingeniería Metalúrgica, la Ingeniería Eléctrica, La Ingeniería Mecánica, la Ingeniería Ambiental, etc., para efectuar los peritajes criminalísticos.

II. LABOR PERICIAL

La labor pericial desarrollada por el Departamento de Ingeniería Forense abarca una amplia gama de aspectos o tipos de examen entre los que se pueden destacar los siguientes:

- . Exámenes de fibras textiles y de prendas de vestir.
- . Determinación de adulteración de números de serie grabados sobre superficies metálicas.
- . Investigación de incendios para establecer el lugar de inicio y el origen del fuego, la propagación y sus causas.
- . Identificación y estudio comparativo de pinturas de vehículos relacionados especialmente con accidentes de tránsito.
- . Análisis de residuos de -*explosivos y artefactos incendiarios. Inspección y examen en lugares siniestrados por incendio o explosión.
- . Determinación de restos de disparos de armas de fuego.
- . Peritajes en máquinas o piezas mecánicas, artefactos domésticos, etc.; que han causado accidentes o fueron objeto de sabotaje.
- . Peritajes en calderas, autoclaves, hornos, balones de gas, que han causado explosiones o incendios.
- . Examen de cerraduras, candados, puertas de seguridad, para verificar señales de violencia.
- . Control de calidad de licores, bebidas gaseosas, productos alimenticios e industriales.
- . Investigación de antigüedad, erradicaciones y alteraciones de escrituras.

- . Inspecciones de fábricas y análisis de muestras relacionadas con contaminación ambiental.
- . Inspección de escenas del delito.
- . Examen de combustibles y aceites lubricantes.
- . Identificación forense de voces en cintas magnetofónicas y videos.
- . Revelado de impresiones o huellas digitales por métodos químicos.
- . Análisis de joyas para determinar su calidad y/o autenticidad.
- . Examen en instrumentos de medición.
- . Análisis físico-químicos en monedas y en instrumentos utilizados para su falsificación.
- . Exámenes físicos y químicos en muestras diversas.

III. INVESTIGACION DE INCENDIOS

La investigación Criminalística de los incendios ha alcanzado enorme importancia por sus diferentes causas y por los daños materiales y personales que han producido.

La investigación puede requerir de sólo unos minutos cuando el incendio fue pequeño y todos los hechos son evidentes y fáciles de comprobar o puede requerir de varios días si el incendio fue grande y los detalles de su comienzo y desarrollo son difíciles de verificar. La cantidad de tiempo dedicado debe ser el necesario para esclarecer técnicamente los hechos en su totalidad.

La investigación debe incluir la exhaustiva inspección del lugar siniestrado y de las zonas aledañas, serán importantes las referencias de los testigos oculares o de las víctimas sobre el acontecimiento. Será necesario realizar análisis físicos y químicos de los indicios o restos, en el laboratorio y examinar minuciosamente las instalaciones eléctricas, los equipos, máquinas, materiales en proceso, etc.

A. FINES DE LA INVESTIGACION

- . Describir los daños materiales o el estado del lugar siniestrado.
- . Determinar el inicio o foco del siniestro.
- . Determinar el origen del fuego
- . Establecer la posibilidad de que haya habido intencionalidad dolosa.

B. ASPECTOS IMPORTANTES EN LA INVESTIGACION

En la investigación de incendios resulta útil establecer los siguientes factores básicos:

- Lugar de inicio del incendio o punto de origen.
 - Material inicialmente incendiado.
 - La fuente de ignición
- Se debe tener en cuenta los factores de temperatura, tiempo de exposición, sentido y dirección del viento, las condiciones iniciales para el triángulo del fuego etc.

En muchos incendios no pueden determinarse todas las circunstancias del origen del incendio. Sin embargo, algunos de los factores pueden deducirse y tienen valor como información parcial, incluso cuando sólo se determine un factor, como por ejemplo el punto de origen, tal información puede combinarse con otros datos fácilmente comprobables como el tipo de actividad que se realiza, la hora, lugar y fecha, etc. para ayudar a determinar el origen y orientar la investigación posterior.

Algunos de los elementos que se encuentren en la escena del incendio tendrán más valor que otros, éstos se encuentran generalmente cerca o sobre el punto de origen y proporcionarán información sobre el tiempo y sobre las temperaturas de combustión, los primeros materiales que han entrado en combustión y la fuente de ignición.

1. FOCO DEL INCENDIO

Uno de los pasos de mayor importancia en la investigación de incendios consiste en determinar el lugar donde se ha iniciado el mismo con la mayor exactitud posible. Con la experiencia, este punto de origen puede determinarse fácil y rápidamente en la mayor parte de los casos.

Cuando el punto de origen puede señalarse con exactitud muchos de los otros factores aparecen claramente y se eliminan la mayor parte de los posibles factores.

Es importante determinar el punto donde comenzó el fuego y la secuencia de ignición para su propagación. Esta secuencia consiste en la identificación de tres factores:

- Debe haber una fuente de calor.
- Debe haber un material combustible que pueda encenderse.
- Debe existir un acontecimiento, acción humana o acto natural que actúe para reunir la fuente de calor y el combustible e iniciar el fuego en presencia de oxígeno (aire).

Cada uno de estos factores debe identificarse separadamente para poder explicar con claridad el proceso de ignición y el triángulo de fuego.

2. MATERIAL INICIALMENTE INCENDIADO

Una vez identificado el lugar donde se ha originado el fuego, es importante limpiar cuidadosamente la zona, examinando y conservando todos los objetos y examinando las características de combustión. El piso y las partes bajas producen la mayor parte de las pistas debido a la caída de materiales o escombros y a la combustión incompleta por la relativa escasez de oxígeno o aire en las zonas bajas.

Cuando se investiga un incendio es conveniente emplear la técnica de examen por capas. Antes de retirar los escombros, debe tomarse nota de las capas o estratos de los materiales (escombros) y examinarse cuidadosamente. Esto puede dar una imagen de la secuencia en que los materiales fueron atacados por el fuego en la zona de inicio. Por ejemplo, puede identificarse un incendio intencional por la presencia de periódicos carbonizados en el piso cerca de las cortinas, por el hallazgo de restos de artefactos incendiarios, etc.

3. FUENTES DE ENERGIA CALORIFICA O FUENTES DE IGNICION

Existen básicamente cuatro fuentes de energía calorífica que pueden dar inicio a un incendio:

- Energía calorífica química: Que puede provenir del calor de combustión (mecheros, cerillos, cigarrillos, cocinas y estufas a quemadores, sopletes, bombas incendiarias y auto incendiarias, etc.), del calor de descomposición y de solución de ciertos productos o del calentamiento espontáneo de algunos materiales.
- Energía calorífica eléctrica: Que puede provenir del calentamiento por resistencia eléctrica, por inducción, calentamiento dieléctrico, arco eléctrico y por electricidad estática.
- Energía calorífica mecánica: Originada por fricción, chispas de fricción, sobrecalentamiento de maquinarias y calor de compresión.

- Energía calorífica nuclear: Radiación y reacciones químicas nucleares.

El calor procedente de algunas de estas fuentes puede ser suficiente para producir la ignición del material combustible o inflamable que puede existir en sus cercanías. La inspección minuciosa del lugar de inicio facilitará la determinación de este factor.

4. FACTORES DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE EXPOSICION

En la determinación de los factores temperatura y tiempo de exposición de los materiales, que conduce hasta el punto de origen del incendio, se examinan las características de combustión para establecer la dirección de propagación del fuego. Se encontrarán señales de calor en casi todos los materiales que hayan sido afectados por el siniestro.

La dirección de la propagación del calor puede determinarse detectando los puntos con mayor carbonización que constituyen indicios de las mayores temperaturas desarrolladas y las exposiciones más prolongadas.

En la Tabla-I se muestran los indicadores de temperatura más utilizados los cuales pueden ser usados para deducir el rango de temperatura extrema en forma rápida y por simple inspección visual. Los eventos pueden ser divididos en dos clases:

- Clase I : Eventos no afectados por el tiempo
- Clase II : Eventos que son una función compleja del tiempo, temperatura, y velocidad de enfriamiento.

5. CAUSAS DEL INCENDIO

Las causas del incendio podrán deberse:

a. Fenómenos Naturales:

Descargas eléctricas atmosféricas, concentración de rayos solares por botellas, cristales o vidrios de ventanas sobre objetos o sustancias combustibles.

b. Combustión Espontánea y Descomposición:

De sustancias oxidantes, fermentables o inestables, aceites y grasas, granos oleaginosos, aserrín, fósforo blanco, desperdicios acumulados, polvos de carbón, de zinc, de

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

magnesio o aluminio; abonos mixtos de superfosfatos, nitratos y materias orgánicas.

c. Defectos de Construcción:

Chimeneas, hornos e instalaciones eléctricas.

d. Causa Accidental:

Por negligencia o imprudencia, en calefacción, instalaciones eléctricas, fuegos artificiales y pirotécnicos, manipulación de reactivos, etc.

e. Causa Criminal:

Bombas incendiarias, mechas y dispositivos de encendido retardado. Los fines son intimidar, defraudar a empresas o compañías aseguradoras, o encubrir otros delitos.

TABLA I. INDICADORES DE ALTA TEMPERATURA.

TEMPERATURA APROXIMADA (°C)	INDICADOR	METODO DE OBSERVACION	CLASE
140	Carbonización de espumas de poliuretano.	Visual	I
182	Fusión de soldaduras de Sn60 - Pb40.	Visual	I
171	Cambio de color de las resinas fenólicas, de amarillo a marrón.	Visual	I
204	Apariencia arcillosa y carbonizada de resinas acrílicas.	Visual	I
282	Se ablandan y recrystalizan las tuberías de cobre de instrumentos.	Prueba de dureza	II
388	Fusión de piezas de aleaciones de zinc.	Visual	I
482	Separación en escamas de las partículas de asbesto.	Visual	I
650	Fusión del aluminio.	Visual	I
760	Se oscurecen las pinturas inorgánicas de zinc.	Visual	I
843	Se funde el vidrio templado de borosilicato.	Visual	I

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

950	Se funde la soldadura metálica de Ni-Au.	Visual	I
1083	Se funde el cobre.	Visual	I
1470	Se funden los aceros de bajo carbono	Visual	I

C. EL INFORME DE INCENDIOS

Es importante que todos los datos recogidos queden correctamente registrados para su posterior uso. Puede ser breve, de menos de una página o tan extenso y complejo como sea necesario, acompañando fotografías, datos y pruebas físicas y resultados de ensayos en laboratorio.

El informe debe contener los aspectos fundamentales siguientes:

- Constancia legal del siniestro y de la intervención del personal policial.
- Foco del siniestro.
- Origen o causas del fuego.
- Fecha y hora del siniestro.
- Descripción del inmueble: Material de construcción, número de plantas, dimensiones, instalaciones eléctricas, a que fin estaba destinado y daños producidos por el siniestro.
- La fuente de energía calorífica.
- El material inicialmente combustionado, etc.



Foto N° 34.- Descripción del inmueble en casos de Incendio.

IV. INVESTIGACION DE RESTOS DE DISPARO POR ARMA DE FUEGO.

Los restos de disparo por armas de fuego están constituidos básicamente por los productos de combustión de la carga de proyección y del fulminante. La carga de proyección es una mezcla de algunos de los siguientes productos: Nitroglicerina, Nitrocelulosa, difenilamina, centralita y grafito los cuales al combustionarse forman una mezcla de gases de monóxido de carbono, anhídrido carbónico, oxígeno, nitrógeno y vapor de agua que se disipan en el aire.

De igual manera el fulminante constituido a base de trisulfuro de antimonio, trinitroresorcinato de plomo, nitrato de bario, dióxido de plomo y tetraceno; tiene como productos de combustión la mezcla de gases señalada y además restos metálicos de plomo, antimonio y bario.

En ambos casos debido a que la combustión no es total es posible detectar residuos de los compuestos iniciales.

A. RESTOS DE DISPAROS EN MUESTRAS DE PERSONAS

La Investigación está orientada a la determinación de restos metálicos de plomo, antimonio y bario.

Las muestras se toman de las manos de la persona sospechosa utilizando hisopos de algodón impregnados con ácido nítrico al 5%, luego de un tratamiento de disolución, concentración y filtración, la muestra es analizada por espectrofotometría de absorción atómica o por espectrometría de plasma inducido, expresándose los resultados obtenidos en partes por millón (p.p.m.) de plomo, antimonio y bario.

El método alternativo al análisis por espectrofotometría de absorción atómica, es el análisis por el microscopio electrónico de barrido; para este procedimiento la muestra es tomada con cinta adhesiva o mediante solventes químicos adecuados, luego es sometida a un tratamiento de ultrasonido y filtración al vacío.

La microscopía electrónica de barrido, permite la observación de las muestras con una imagen tridimensional de la topografía de su superficie, logrando la identificación de las partículas tanto en su forma como en su tamaño. El detector analizador de rayos-X se encarga de la comparación de la emisión de estos rayos con patrones que se encuentran en la base de datos del terminal computarizado estableciéndose la diferenciación de partículas indicativas y partículas únicas y lográndose hallar la composición porcentual de los componentes de la partícula.



Foto N° 35.- ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA para análisis de restos de disparos por arma de fuego, análisis de aguas, de minerales y concentrados.

B. RESTOS DE DISPARO EN PRENDAS DE VESTIR

Para el examen, se utiliza recortes de la prendas de vestir, de la zona de impacto del proyectil, de los puños de la prenda de la víctima o de la persona sospechosa de haber efectuado disparos. El tejido recortado es tratado de forma similar al descrito para las muestras tomadas de las manos de las personas.

De acuerdo a estudios realizados recientemente en el laboratorio, es posible encontrar residuos de disparo en prendas de vestir hasta a 3.5 m. de distancia del arma. Pruebas realizadas con recortes de 3 cm² del lugar de impacto en prendas de vestir, en un ambiente cerrado para minimizar la interferencia del aire dieron los resultados que se indican en la Tabla-II.

TABLA II. Restos de Disparo por Arma de Fuego en Prendas de Algodón - (Tres disparos cada distancia)

DISTANCIA cm.	PLOMO ppm	ANTIMONIO ppm	BARIO ppm.
0.000	531.21	17.28	33.21
25.00	94.00	7.77	14.93
50.00	40.00	3.04	4.00
75.00	38.09	2.57	4.58
100.00	19.11	2.14	3.24
150.00	10.85	1.36	2.27
200.00	9.50	1.21	1.38
250.00	4.35	0.82	0.92
300.00	1.58	0.00	0.38
350.00	0.71	0.00	0.00

C. RESTOS DE DISPARO EN ARMAS DE FUEGO

Recientemente la All-Russian Research Institute of Forensic Science ha desarrollado un método analítico para determinar la antigüedad de los restos de disparo en el arma de fuego, método que hasta hace poco no era confiable.

Durante la descarga de un arma de fuego, la combustión de la pólvora a base de nitrocelulosa genera una variedad de compuestos gaseosos (óxidos de nitrógeno, agua, dióxido de carbono y monóxido), hollín y otras partículas; muchos de los compuestos gaseosos abandonan el tubo del cañón durante e inmediatamente después del disparo, pero algunos residuos remanentes en la parte interna del cañón son absorbidos por el metal debido al radical nítrico.

El concepto de este método involucra la capacidad para determinar el cambio en la concentración de radical nítrico desgasificado en el tubo del cañón de un arma de fuego con el paso del tiempo. El óxido nítrico es uno de los productos gaseosos que cambia cuantitativamente en el cañón en un período de días a semanas después del disparo. La concentración de radical nítrico en el tubo del cañón es medida a intervalos seleccionados con un indicador específico (nitronil nítróxico); el radical estable nitronil nítróxico es usado en este método como indicador debido a su reacción selectiva y al cambio de color. El nitronil nítróxico es un compuesto violeta claro mientras que el producto final, amino nítróxico, es amarillo. La concentración del indicador es medida en un espectrofotómetro en el rango ultravioleta. Por este método es posible determinar el tiempo del disparo hasta después de 20 días.

En el Laboratorio Central de Criminalística de la DIRCRI se está desarrollando la técnica para la aplicación es este método.



*Foto N° 36.- **ESPECTROMETRO DE EMISIÓN DE PLASMA INDUCIDO**, para análisis de muestras diversa, permite determinar concentraciones hasta en partes por billón (p.p.b.).*

V. RESTAURACION DE NUMEROS ERRADICADOS EN SUPERFICIES METALICAS

La restauración se emplea para números de motor, chasis, producción, placas y accesorios metálicos de vehículos motorizados; también para números erradicados de armas de fuego, números de serie o códigos de máquinas, herramientas y cualquier otro aparato o instrumento identificado por un número de serie grabado en metal. Quienes roban tales equipos, frecuentemente erradican el número de serie por desgaste o rellenando la zona correspondiente.

De encontrarse irregularidades que evidencian o pongan en duda la autenticidad de las numeraciones, se procede a restaurar los números originales que han sido erradicados habiéndose grabado en su lugar números apócrifos o adulterados (números regrabados).

A. ASPECTOS TEORICOS

1. La estructura cristalográfica de los metales

Los metales son elementos químicos que se usan raramente en estado puro para la manufactura de objetos, para que ellos sean comercialmente útiles se les agrega otros metales o no metales en proporciones cuidadosamente controladas formando de esta manera las **“aleaciones”**. El acero es una aleación de hierro y pequeñas proporciones generalmente menos de 1% de carbono, juntamente con otros elementos tales como manganeso, níquel, cromo, molibdeno, etc.

El aluminio se usa siempre en aleaciones que pueden contener una variedad de otros elementos, tales como cobre, silicio y manganeso. El objeto de preparar una aleación de composición particular es el de proveer a la misma de propiedades físicas, químicas y mecánicas determinadas, por ejemplo, el acero inoxidable esta destinado a tener resistencia a la corrosión en determinados ambientes. Las aleaciones de aluminio, aumentan la resistencia de este metal, sin que pierda su bajo peso.

Las propiedades de las sustancias dependen en gran parte de la disposición de sus átomos en el espacio y del tipo de enlace que une a estos. Los metales son sólidos cristalinos con propiedades típicas debido al ordenamiento de sus átomos según sistemas determinados. Estos átomos a su vez están unidos entre sí de un modo particular, característico de los metales, llamado por eso **“enlace metálico”**. Tal enlace se presenta entre átomos con un número pequeño de electrones periféricos, los átomos tienden a desprenderse de estos electrones, y los iones positivos que restan se disponen en una estructura geométrica ordenada y simétrica, denominada **ESTRUCTURA CRISTALINA**. Los electrones

desprendidos forman una atmósfera o nube electrónica que envuelve y se interpone entre los iones positivos ordenados. Este tipo de unión química enlace metálico es muy fuerte, porque la atracción electrostática entre los iones positivos y la nube electrónica se suman a la disminución de energía, por un lado, a la formación de iones con su capa periférica completa, y por el otro, al ordenamiento de estos mismos iones en RETÍCULOS CRISTALOGRAFICOS.

2. Deformación elástica de los metales

Cuando se ejerce una fuerza sobre un material metálico este sufre una deformación. Si la intensidad de la fuerza aplicada es de pequeño valor una vez que cesa el esfuerzo, el material recupera su forma primitiva. A este tipo de deformación se le denomina “deformación elástica”.

3. Deformación plástica de los metales

Pero con cargas aplicadas de mayor intensidad, el material no recupera su forma primitiva; se dice entonces que existe una “deformación plástica”, luego de la cual queda con una cantidad de tensiones denominadas “tensiones residuales”, que se debe a la deformación elástica no recuperada. Durante los procesos de deformación plástica, el retículo cristalográfico del metal o aleación sufre una distorsión que origina un cambio de sus propiedades físicas y químicas en la parte de la estructura cristalina afectada. Así por ejemplo, se observan cambios en su resistencia mecánica, ductilidad, conductividad eléctrica, propiedades magnéticas y resistencia a la corrosión.

Esta última propiedad es la que da origen al proceso de restauración química.

B. METODOS MAS UTILIZADOS PARA REALIZAR GRABACIONES SERIALES.

1. Grabaciones pintadas

Estas marcas son fácilmente removidas por medios mecánicos (raspado, pulido, etc.), ó mediante disolventes apropiados; otras veces son cubiertas con capas de pintura de poder cubriente adecuado. De acuerdo a lo indicado, no es posible la restauración de este tipo de marcaciones, por medio de la restauración química. El peritaje en estos casos, debe orientarse hacia métodos de observación óptica directa y con ayuda de radiaciones de frecuencia adecuada (rayos x, ultravioleta, convertidor infrarrojo, etc.).

2. Inscripciones obtenidas por grabado mecánico.

Es común realizar marcas identificatorias mediante instrumentos afilados, tipo cincel ó similar, que al extraer parte del metal, producen la inscripción en bajo relieve, es clásica la inscripción en la parte interna de los anillos de matrimonio. Si bien la alteración de la estructura granular metálica que dicho método de grabado produce, es mínima, debe intentarse la restauración por revenido químico de las inscripciones erradicadas por abrasión, ya que en algunas oportunidades se obtienen resultados positivos.

3. Inscripciones obtenidas por grabado eléctrico.

Surgen para este caso iguales consideraciones que las manifestadas en el anterior, para efectuar este tipo de marcas se utilizan lápices eléctricos ó vibratorios, que producen en la superficie metálica puntos ó pequeños cráteres por fusión del metal, los que conforman números y letras.

En caso de erradicación de este tipo de marcaciones, es aconsejable realizar primero un minucioso examen visual por reflexión de un haz de luz incidente a distintos ángulos.

El método se basa en el hecho que este tipo de grabado produce como ya se mencionara, la fusión del metal en los puntos tocados por el lápiz. Al eliminar luego la marca por limado o pulido, el metal que ha fundido refleja la luz en forma diferente que el no afectado por el calor, lo que permite en algunos casos visualizar las inscripciones eliminadas, como caracteres mates sobre un fondo brillante.

4. Grabados obtenidos por estampado en pequeñas láminas metálicas que se adosan al objeto mediante tornillos o remaches

Este método constituye una forma precaria de grabado serial, dada la facilidad de su remoción. Las plaquetas son generalmente de aluminio, y se graban por medio de punzones aplicados, bien en el reverso de manera que la marcación aparece en alto relieve, bien por el anverso, con ella en bajo relieve.

En estos casos el perito debe observar si los guarismos son originales ó apócrifos, procediendo a efectuar la restauración en el segundo caso.

5. Grabación por estampado mediante cuños metálicos aplicados por percusión (grabado en frío)

Se utilizan para realizar este tipo de marcaciones, punzones de acero duro, la base de cada uno de los cuales lleva en alto relieve la imagen especular de un número, letra o signo. El grabado se produce en la superficie metálica a marcar mediante un golpe fuerte y seco, que provoca la introducción del punzón hasta una profundidad adecuada. El signo queda marcado pues en bajo relieve.

La profundidad oscila alrededor de 1 mm., las grandes empresas poseen para la realización de este grabado en serie, un equipo estándar tal que la marcación obtenida presenta características prolijas y constantes, vale decir los números, letras y signos muestran en todos los objetos de una serie una distribución regular, equidistancias entre sí, igualdad de profundidad, etc. Estos detalles deben ser tenidos en cuenta por el perito cuando en la observación inicial debe establecer a priori si la numeración obrante en el material sometido a su dictamen es original ó falsa.

C. METODOS MAS UTILIZADOS PARA ELIMINAR GRABACIONES SERIALES.

1. Lijado

Se observa en la zona afectada numerosas estrías, que siguen direcciones aproximadamente paralelas; son de escasa profundidad, a menudo se trata de disimularlas mediante pintura o pavonado.

2. Pulido

En este caso las estrías presentan mayor profundidad, son paralelas entre sí, si se ha usado lima; si se utilizó pulidora son concéntricas.

3. Aplicación de soldadura

Consiste en rellenar la superficie que ostenta la marcación con metal fundido; como este, por acción del calor toma forma de concavidades y protuberancias, se rellena la zona con un metal fundido, que luego se pule, disimulando satisfactoriamente la maniobra ilícita. Estas maniobras se ponen inmediatamente de manifiesto al iniciar el revenido químico que siempre produce un efecto diferencial entre el metal original y el agregado para cubrir la marcación, otras veces se realiza un intenso pulido, que deja en la

zona afectada una concavidad notable, la cual se rellena con soldadura, realizándose luego un pulido final.

4. Punteado eléctrico

En este caso al autor no le interesa ocultar o disimular su fraude, esta forma de eliminar las marcaciones seriales presenta un acabado burdo y grosero. Mediante una punta metálica calentada eléctricamente al rojo, realiza una serie de concavidades sobre la zona afectada por la marcación, de profundidad suficiente como para destruirla.

5. Modificación por adición

La maniobra ejecutada en este caso consiste en el agregado de trazos sobre uno ó más números que integran la identificación a fin de transformarlos en otros, con este sistema las transformaciones más comunes son:

El número "1" lo cambian al número "4".

El número "3" lo cambian al número "8" o "9".

El número "6" lo cambian al número "8", etc., etc.

También se puede observar en esta modalidad el agregado de números originales enteros que reemplazan a otros también originales los mismos que son agregados por medio de soldaduras finas.

D. TECNICA OPERATIVA PARA REALIZAR UN TRABAJO DE RESTAURACION.

La práctica recomienda que para realizar un peritaje de restauración de marcaciones seriales, deben considerarse ciertas condiciones, para de esta manera conseguir los resultados más óptimos posibles.

La peritación debe de realizarse durante el día, con luz natural y al aire libre, pues nos permite una mejor visibilidad y evita que los gases producto de las reacciones químicas se acumulen en el área de trabajo.

El perito debe de proveerse de equipos, materiales y reactivos necesarios, teniéndolos siempre a la mano, entre ellos mencionaremos: lijas de todo tipo, pulidoras, algodón, grasas finas, disolventes para limpiar el área de trabajo, lentes de aumento (no mas de 10X), hisopos, reactivos específicos para cada tipo de metal que se va a tratar, cámara fotográfica para perennizar la muestra, etc.

1. Operaciones previas

- a. Primeramente un perito debe estar capacitado para reconocer la originalidad de una marcación serial, la ubicación de las mismas en las diversas clases, marcas y modelos de vehículos ensamblados por las respectivas compañías fabricantes año tras año.

Es importante que el perito posea colecciones de marcaciones indubitables de vehículos de todo tipo, debe de disponer de la información gráfica, fotográfica o preferentemente real de las identificaciones y marcaciones, o sea de los números, letras, signos, etc., así como también de los códigos y significados de cada uno de dichos guarismos.

Para ello se debe de recopilar los datos enumerados, solicitándolos a las empresas fabricantes, las cuales deben facilitarlos ya que ellas son parte interesada en evitar robos o cualquier tipo de delitos que se cometen contra los productos que se lanzan al mercado. Debe de procurarse no solo la colección de las marcaciones actuales, sino de las de todas aquellas que se encuentran discontinuadas.

Las colecciones de referencia nos permiten:

- Establecer a priori si una marcación dubitada es original ó apócrifa, el delincuente que elimina la marca original y regraba otra, no lo hace en general en forma prolija, tal que simule las características de la primera, ello es así por la falta de medios idóneos (cuños, balancines, etc), por eso la simple comprobación de la marcación sometida a la pericia con la indubitable (colección) basta para aclarar esta primera parte de la labor analítica a realizar.

Cabe mencionar que en el estudio de marcaciones apócrifas se observan, desde casos de maniobras tan prolijas que de no mediar la positividad del revenido, harían suponer su validez, hasta el de grabaciones tan burdas que no admiten dudas sobre su origen espurio.

- Darnos cuenta, en los casos que, el grabado se practica por lo general sobre el mismo lugar donde se eliminó la marca original, incluso en algunas oportunidades, el borrado de las marcaciones originales no es total, de manera que la numeración apócrifa está constituida por algunos guarismos legítimos y otros falsos. Cuando el perito realiza el pulido previo al revenido no siempre puede eliminar totalmente los signos

remarcados, pues corre el riesgo de eliminar la estructura cristalográfica alterada por la marcación original que trata de restaurar. En estos casos la restauración dará por resultado la aparición de números ó letras coincidentes con los apócrifos, lo que dificulta su correcta interpretación. En esos casos las colecciones en referencia son de inestimable valor, porque suministra al perito características fidedignas de los guarismos originales.

- b.** Debe prestarse especial interés en identificar que tipo de metal ó aleaciones constituyen la muestra que se va a peritar; debe de realizarse un estudio previo en una zona distante a la afectada por el borrado, sobre la cual se puede efectuar ensayos adecuados tendientes a establecer el comportamiento de las muestras respecto a las técnicas y reactivos a utilizar. Esto nos permitirá escoger el reactivo y metodología adecuada.
- c.** Una vez establecido el reactivo específico, debe prepararse adecuadamente la superficie de la muestra a tratar. Antes de comenzar el trabajo debe registrarse todas las circunstancias como se recibe la muestra mediante tomas fotográficas. Luego la superficie a tratar debe ser pulida adecuadamente para que ninguna estría producida por el acto de borrado interfiera en la correcta visualización de los números que se regeneran. Sería ideal eliminar también los números regrabados, pero ello no siempre es posible, debido a la profundidad de los mismos, pues un exceso de desgaste de la superficie metálica conduciría a la posibilidad de eliminar parte del material sensibilizado por la marcación original o sea aquella que conserva latente los números y letras que se deben restaurar. Como regla general diremos que no se debe eliminar mas de 0.5 mm., de espesor del metal a tratar el pulido debe de realizarse hasta conseguir una superficie perfectamente alisada (briosa).
- d.** Una vez realizada estas operaciones previas fundamentales la muestra queda lista para realizar en ella la peritación y conseguir en ella la restauración de la marcación serial borrada.

2. Operaciones complementarias

Al concluir el trabajo de restauración, como regla general la muestra debe ser limpiada adecuadamente y cubierta con una capa de un líquido protector que evite la oxidación del metal . Si el trabajo debe reanudarse, este líquido puede ser sencillamente un aceite mineral. En cambio si el trabajo ha concluido puede optarse por cubiertas más permanentes y eficaces como pinturas, barnices, lacas, etc.

Cada vez que se reanude el trabajo debe repetirse la acción de limpieza, mas no la de pulido, ya que –reiteramos- debe evitarse un desgaste excesivo que eliminaría la marcación serial latente comprimida (deformación plástica).

E. METODOS DE RESTAURACION DE GRABACIONES SERIALES ERRADICADAS, EN SUPERFICIES METALICAS.

1. Método químico

Los reactivos químicos que se utilizan se aplican directamente a la muestra problema mediante hisopos de algodón, a temperatura ambiente y excepcionalmente previo calentamiento de la superficie tratada.

Cuando tras la aplicación del reactivo químico, empiezan aparecer las grabaciones borradas, se frota el hisopo constantemente sobre la superficie con la finalidad de agilizar y fijar la restauración. Inmediatamente se procede a perennizar la misma mediante tomas fotográficas, ya que el resultado obtenido es muchas veces fugaz.

Existen reactivos que nos permiten conseguir un mejor contraste sobre el campo de restauración para facilitar la observación, estos reactivos son soluciones diluidas de ácido nítrico y ácido clorhídrico. Los números y letras restauradas a veces muestran una coloración grisácea que no presentan buen contraste con el fondo. El contraste se mejora aclarando el fondo con una solución diluida de ácido clorhídrico u oscureciéndola con una solución diluida de ácido nítrico.

Reactivo FRY

Utilizado para la restauración en superficies de hierro, hierro dulce y acero dulce (0.15-0.60% de carbono) y para todo tipo de grabación serial de número de chasis, bastidor ó VIN estampado por percusión en superficies metálicas.

Color característico	:	Verde
Composición	:	Cloruro cúprico Acido clorhídrico Agua destilada.

Forma de conservación:

En frasco de vidrio color ámbar con tapas de polietileno.

Para el uso diario, utilizar en frascos goteros color ámbar.

- **Técnica de aplicación:**

Una vez realizadas las operaciones previas, se aplica el reactivo sobre la zona donde se ha borrado la grabación serial, mediante una capa de algodón hidrófilo embebida en cantidad suficiente de reactivo para que el contacto con la superficie de la estructura cristalográfica produzca la reacción deseada.

Se deja el algodón en contacto con la muestra por un tiempo aproximado de 30 minutos, luego del cual se levanta para observar si se está produciendo la restauración, si así fuera este mismo algodón se frota sobre la superficie tratada mediante un hisopo, hasta obtener un resultado confiable.

Si después de levantar el algodón embebido, no se observa signos de restauración, dejar que este siga en contacto con la superficie metálica por otro período igual de tiempo (recordar que la restauración puede producirse en minutos o días).

Al concluir el trabajo, aplicar el procedimiento indicado en las operaciones complementarias.

Reactivo sulfocrómico

Utilizado para la restauración de grabaciones seriales borradas en muestras de aleaciones de aluminio, en muestras de motores de vehículos marca V W, modelo escarabajo y modelo Combi, también en motores de vehículos menores como motocicletas y muestras similares.

Color característico : rojo claro o anaranjado oscuro.

Composición : Bicromato de potasio
Acido sulfúrico
Agua destilada

Forma de conservación:

En frasco de vidrio color ámbar con tapas de polietileno.

Para el uso diario, utilizar en frascos goteros color ámbar.

- **Técnica de aplicación.**

Una vez realizadas las operaciones previas, se aplica el reactivo químico sobre la superficie metálica a tratar, haciéndolo con pequeños chorros a presión por medio de un frasco gotero, e inmediatamente se hace la misma operación con chisquetes de

agua pero en mayor proporción que el reactivo químico, observando si se produce la restauración.

Si realizada la acción indicada en el punto anterior, no se aprecia resultado positivo alguno se procede a lavar la superficie tratada con agua frotándola con un hisopo de algodón.

Luego con un nuevo hisopo embebido con el reactivo sulfocrómico se frota constantemente en forma intensa la zona en donde se quiere restaurar la marcación borrada, chisgueteando simultáneamente agua sobre la misma superficie (el agua es un elemento primordial para que se produzca la reacción esperada), repitiendo la operación hasta obtener un resultado positivo si fuera posible.

Al suspender el trabajo tomar en consideración los pasos a seguir en las operaciones complementarias.

Soluciones diluidas de ácido nítrico y soluciones diluidas de ácido clorhídrico.

Estas soluciones son utilizadas para producir un mejor contraste en la superficie tratada después de la restauración, para que nos permita una mejor visualización de las grabaciones seriales restauradas.

Color característico : Blanco en ambos casos.

Composición : Acido clorhídrico diluido en agua
Acido nítrico diluido en agua.

Forma de conservación:

En frasco de vidrio color ámbar con tapas de polietileno.

Para el uso diario, utilizar en frascos goteros.

- **Técnica de aplicación:**

Verter sobre la superficie metálica y frotar débilmente.

2. Método electroquímico

Este método se utiliza para piezas metálicas pequeñas, y consiste en la aplicación controlada de corriente eléctrica en una solución de un reactivo químico específico colocado en una cuba, en la cual se introduce la muestra a examinar previamente pulida y desengrasada. El reactivo recomendado es una mezcla de ácido clorhídrico y cloruro de amonio cúprico u otro electrolito.

La corriente eléctrica es proporcionada por una batería de 12 voltios; la muestra dubitada se une al polo positivo de la batería (ánodo) y el polo negativo a un fragmento de hierro (cátodo).

Se hace pasar la corriente eléctrica por la solución química durante 30 a 90 minutos, retirando periódicamente la muestra para verificar como se está produciendo la restauración.

Para piezas de gran tamaño como motores o chasis, la solución puede ser aplicada mediante hisopos de algodón y corriente eléctrica continua. Se puede utilizar una batería ordinaria de 12 voltios. El campo numérico de metal es conectado al polo positivo de la batería; el otro polo mediante un cable eléctrico se enrolla en el hisopo impregnado con la solución química; al poner en contacto el hisopo con la superficie metálica ocurrirá una electro corrosión; si se invierten los polos se producirá una electro deposición. En ambos casos se puede observar la numeración que se está restaurando.

Existen dispositivos especiales denominados aceleradores que permiten realizar este método aplicándolo específicamente en la zona afectada por la regrabación. Después de haber preparado adecuadamente la muestra se construye sobre ella una cubeta de arcilla cuyo fondo estará constituido por la propia muestra a tratar, en la cubeta se deposita el reactivo químico específico y en él se sumerge el acelerador sin que este toque el metal, el acelerador está conectado al negativo de la fuente de corriente eléctrica (cátodo) y el positivo está conectado a la muestra a restaurar quedando convertida en el ánodo del sistema.

3. Método térmico

Método diseñado en Inglaterra el año 1,988, presentado en el Décimo Coloquio Internacional de la Policía Científica en Brisbane, desarrollado del 23 al 27 de Mayo de 1988.

El método consiste en la aplicación de la energía calorífica (generalmente mediante un equipo de soldadura autógena) sobre una superficie metálica de acero duro de la cual ha sido borrada la grabación serial original.

La aplicación de esta energía calorífica se realiza sobre la superficie metálica después de haber realizado en ella las operaciones previas fundamentales, teniendo en cuenta que la estructura metálica deba tener la resistencia suficiente para soportar la cantidad de calor que produce el equipo utilizado.

Como no contamos con un equipo sofisticado que nos permita medir la cantidad de calor que se usa para realizar esta operación, nos

guiamos por el tipo de llama (llama color azul) que se produce en el momento de la ignición de los gases que combustionan, la cual se aprecia al salir esta por la boquilla del soplete del equipo utilizado.

Recordemos que en el momento del grabado de la marcación original, la zona que ha recibido el impacto ha sufrido una deformación plástica y por lo tanto se ha producido una alteración en su estructura cristalográfica normal, alteración que como ya se ha explicado, conduce a una clara diferenciación cualitativa de sus propiedades físicas y químicas con respecto a las zonas no afectadas por dicha acción. Dentro de las propiedades en las que se produce esta diferenciación están las de resistencia mecánica y ductilidad, las mismas que son muy útiles para la aplicación este método.

El perito que utilice este método, debe de estar familiarizado con el manejo de los equipos necesarios para este tipo de examen, de no ser así debe solicitar que lo realice un operario experimentado, orientándolo en la aplicación correcta de la técnica.

Técnica de aplicación.

Primeramente se procede a aislar la zona de trabajo, tomando las precauciones para que no exista posibilidad de que en el desarrollo del examen se produzca un incendio o explosión.

Una vez realizada las operaciones previas en la superficie metálica a tratar, se aplica la energía calorífica regulando la llama hasta que esta tome un color azul característico. Esta llama azul se pone en contacto con la zona de la muestra seleccionada, avanzando sobre ella en el momento que el punto de contacto toma una coloración rojiza; así se procede hasta cubrir toda la zona de la superficie metálica preparada para el examen y una vez cubierta en su totalidad se suspende la aplicación.

Inmediatamente terminada la aplicación de la energía calorífica, se procede a cubrir la zona tratada con una grasa líquida (aceite) y esperar que se produzca el enfriamiento.

Cuando la superficie metálica ya se ha enfriado, limpiar la zona tratada con una lija fina hasta abrillantarla, para poder apreciar la grabación serial restaurada.

Aplicar las operaciones complementarias.

VI. ANALISIS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

La industria del petróleo y sus derivados es una de las más importantes, además de los combustibles y lubricantes, proveen una serie de productos químicos intermedios para la fabricación de muchos productos industriales tales como el caucho sintético, pinturas, insecticidas, fertilizantes, pegamentos, diluyentes, cosméticos y medicamentos.

A. PRODUCTOS DE DESTILACION DEL PETROLEO

El petróleo crudo, que es una mezcla compleja de hidrocarburos (compuestos de carbono e hidrógeno), es separado por destilación en varias fracciones tales como gasolina, kerosene, petróleo diesel, petróleo industrial, aceites y grasas lubricantes; cada fracción también constituida de una mezcla de varios hidrocarburos es purificada y refinada por tratamiento físicos y químicos. Es común añadir antidetonantes a la gasolina y una serie de aditivos a los aceites lubricantes para mejorar sus propiedades y su calidad.

B. OCTANAJE DE LA GASOLINA

Es un número que está relacionado con la característica de detonación y con el rendimiento o performance de la gasolina, se toma como referencia el comportamiento del iso-octano, al que se le asigna el valor de 100 y al heptano un valor de cero, así una gasolina de 84 octanos se comporta como una mezcla de 84% de iso-octano y 16% de heptano.

En nuestro medio, la gasolina se expende como gasolina de 84 octanos, 90, 95 y 97 octanos, diferenciándolas por el colorante que se le adiciona.

C. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS

Los análisis o ensayos físico-químicos de los combustibles y lubricantes se realizan para determinar si la muestra en estudio cumple con las especificaciones establecidas y con las condiciones de servicio a que está destinada o para establecer si se encuentra adulterada o contaminada.

Los análisis pueden efectuarse en los diferentes puntos relacionados con la producción, comercialización y uso de los combustibles y lubricantes. Es decir, en muestras de las refinerías antes de su despacho, en las plantas de almacenamiento, en las estaciones de servicio y comercialización o en muestras tomadas en talleres, factorías o industrias que emplean estos insumos.

En nuestro medio, con la finalidad de obtener beneficios económicos, se ha venido comercializando combustibles adulterados tales como gasolina de 95 octanos mezclada con gasolina de 84 octanos o mezcladas con kerosene, turbo o solventes derivados del petróleo que son de menor precio. Asimismo, ha proliferado la venta de aceites lubricantes usados y regenerados como si fuesen aceites de fábrica.

TABLA III . PRODUCTOS DE DESTILACIÓN DE PETROLEO

FRACCION	TEMPERATURA DE EBULLICION APROXIMADA	COMPOSICION QUIMICA APROXIMADA
Destilados ligeros o livianos	35 a 90 °C	Mezcla de pentano y hexano
Éter de petróleo/Gasolinas	70 a 200 °C	Mezcla de heptano, octano y nonato
Destilados medios y combustibles industriales Kerosene	200 a 300 °C	Mezcla de decano a hexadecano
Petróleo diesel e industrial	300 a 375 °C	Mezcla de pentadecano a icosano
Fracciones pesadas Aceites y grasas, lubricantes Parafina-ceras Alquitrán-brea	Sobre 300 °C	Mezclas de hidrocarburos de elevado peso molecular

Para el análisis, existen métodos normalizados por INDECOPI, ASTM (American Society for Test of Materials), API (American Petroleum Institute), entre otros.

Los ensayos usuales en combustibles son los siguientes:

- . Determinación de la gravedad específica.
- . Prueba de destilación.
- . Determinación del punto de inflamación, combustión o encendido.
- . Determinación de la viscosidad.
- . Determinación de adulterantes
- . Determinación de contaminantes.

Los ensayos usuales en aceites lubricantes son los siguientes:

- . Determinación de la gravedad específica.

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

- . Determinación del punto de inflamación, combustión o encendido.
- . Determinación del punto de fluidez.
- . Viscosidad e índice de viscosidad.
- . Índice de neutralización.
- . Agua y sedimentos.
- . Dilución.
- . Determinación de adulterantes.
- . Examen físico de los envases en caso de aceite envasado.



*Foto N° 37.- **CROMATOGRAFO DE GASES, para el análisis de combustible, lubricantes, solventes orgánicos, licores.***

D. ANALISIS POR CROMATOGRAFIA DE GASES

Los combustibles y aceites lubricantes, también se analizan por cromatografía de gases, para lo cual, la muestra previamente filtrada, se diluye con un solvente orgánico de bajo punto de ebullición, luego se inyecta en el cromatógrafo. Este equipo es programado para trabajar con una gradiente de temperatura que permita separar e identificar cada uno de los componentes de la muestra, se obtiene así un cromatograma en función del tiempo de retención y de la temperatura con lo cual es posible detectar hidrocarburos que no corresponden a la composición de la muestra que se encuentra en análisis permitiendo establecer si existe adulteración o contaminación.

VII. ANALISIS DE MINERALES Y PRODUCTOS METALURGICOS

A. MINERALES

Se define como mineral, cualquier elemento o compuesto de naturaleza inorgánica que se encuentra en la corteza terrestre; el mineral económicamente aprovechable se denomina mena.

Los minerales están constituidos principalmente por óxidos, sulfuros, carbonatos y otras combinaciones complejas de los metales; los silicatos, fosfatos y cloruros son menos importantes, los nitratos son de rara ocurrencia por su solubilidad en el agua. Pocas veces los metales se encuentran puros en la naturaleza denominándoseles a estos como metales nativos, entre éstos se tienen el oro, la plata, el mercurio y el cobre.

Los nombres mineralógicos de los compuestos metálicos más importantes son:

- . Minerales de plomo : Galena, Cerusita.
- . Minerales de cobre : Covelita, Chalcosita, Chalcopirita, Bornita, Malaquita.
- . Minerales de zinc : Blenda, Esmithsonita.
- . Minerales de plata : Argentita, Proustita, Pirargirita, Silvanita.
- . Minerales de oro : Calaverita, Silvanita.
- . Minerales de fierro : Hematita, Limonita, Magnetita, Siderita.

Entre los minerales no metálicos más importantes se pueden considerar: Yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Caliza (CaCO_3), Baritina (BaSO_4), Carbón y Coke (C), Sílice (SiO_2), Arcilla ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) y Azufre (S).

La metalurgia viene a ser la ciencia que estudia la extracción y refinación de los metales a partir de los minerales. La siderurgia se ocupa de la obtención del acero.

B. CONCENTRADOS Y PRODUCTOS METALURGICOS

Los minerales, generalmente polimetálicos se extraen de las minas subterráneas o a tajo abierto conjuntamente con rocas inservibles (ganga o desmonte), contienen sólo un promedio de 0.5 á 5% de metal valioso, son sometidos a trituración y molienda fina y luego a procesos de concentración con el fin de separar la parte metálica valiosa. Se usan procesos de concentración gravimétrica, magnética, por flotación, lixiviación, amalgamación; de acuerdo a las características del mineral.

Los concentrados de mineral obtenidos son sometidos luego a procesos de fundición y refinación. Los metales refinados tienen una pureza del orden del 99.9 %, y se destinan a diferentes usos.

C. METALES Y ALEACIONES

Los metales son elementos químicos que poseen brillo, son buenos conductores del calor y de la electricidad, algunos son dúctiles y maleables (pueden formar filamentos y láminas), ceden fácilmente electrones en las reacciones químicas.

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Las aleaciones son materiales que poseen las propiedades características de los metales y están compuestas de dos o más elementos de los cuales por los menos uno deberá ser un metal.

TABLA IV . ALEACIONES MÁS COMUNES

ALEACION	COMPOSICION QUIMICA (CONSTITUYENTES PRINCIPALES)	USOS
Latón	Cobre – Zinc	Varios
Bronce	Cobre – Estaño	Varios
Duraluminio	Aluminio Cobre Magnesio Manganeso	Aeronaves
Plata Alemana	Cobre Zinc Níquel	Joyerías y menaje de plata
Plata Fina	Plata Cobre	Joyería y menaje de plata
Nicrom	Níquel Cromo Fierro	Resistencias eléctricas
Acero	Fierro Carbono (2% o más)	Varios
Acero inoxidable	Fierro cromo Níquel	Varios
Oro de Acuñación	Oro Cobre	Monedas y joyerías
Plata de Acuñación	Plata Cobre	Monedas y Joyerías
Níquel de Acuñación	Cobre Níquel	Monedas y Joyerías

D. ANALISIS QUIMICO Y ESTUDIO CRIMINALISTICO DE MINERALES Y PRODUCTOS METALURGICOS

Los minerales y productos metalúrgicos son muchas veces objeto de delito, cometiéndose fraudes en la comercialización, estafas o robos sistemáticos; son frecuentes los casos relacionados con joyas y objetos de metales preciosos, concentrados de cobre o de plomo por su apreciable contenido de plata y piezas y repuestos usados de máquinas que han sido reparadas o reconstruidas, vendidos como nuevos.

En el análisis de minerales y productos metalúrgicos se usan los métodos de análisis por vía seca, por vía húmeda y por instrumentación para determinar cualitativa y cuantitativamente los elementos o radicales químicos de interés; el método de análisis depende del tipo de muestra y de la concentración del elemento a determinar.

VIII. EXAMEN DE FIBRAS Y PRODUCTOS TEXTILES

Se examinan fibras y productos textiles como hilados, cordones, tejidos, telas, prendas de vestir, alfombras, tapices, tejidos decorativos, etc.

Las fibras textiles pueden ser naturales o sintéticas, estas son las obtenidas mediante procesamiento químico. Se diferencian por la naturaleza de la sustancia de que están formadas y por otras características como sus dimensiones, su estructura, la presencia de canales y estrías, su forma de agrupamiento, etc.

Los ensayos o pruebas que se realizan son microscópicas, físico-mecánicas y cuando se requieren, químicas. El examen microscópico verifica la uniformidad de la estructura de la trama y de la urdimbre de los tejidos; puede hacerse en forma longitudinal o transversal a la fibra y puede realizarse en presencia de reactivos químicos especiales que hacen más visibles sus caracteres morfológicos y aspectos particulares como rigidez, presencia de recubrimientos, estrías, escamas, nudos, amplitud y forma de los canales, etc.

Se verifica la uniformidad del tejido para descubrir la presencia de defectos o de escisiones, cortes, desgarros o soluciones de continuidad o de perforaciones que pueda haber sido ocasionados por arma blanca, instrumentos punzo o filocortantes, por proyectil de arma de fuego, por arrastre o fricción sobre superficies duras; y la presencia de adherencias de restos metálicos, de pintura o de cualquier sustancia extraña al tejido. Así mismo, se verifica si existe rotura de la trama, erradicación y falta de tejido.

Las pruebas físico-mecánicas, entre otras características, determina la resistencia del tejido a la rotura, su capacidad de absorción de agua y su impermeabilidad. Por ejemplo es importante la prueba de resistencia de las fibras a la tracción en caso de estudio de sogas o cuerdas empleadas como elementos constrictores.

COMPARACION DE FIBRAS TEXTILES

La comparación de fibras textiles es a menudo importante para establecer la relación entre una persona sospechosa y una víctima o un sospechoso y la escena del crimen. Se usa para ello el microscopio electrónico de barrido con el cual es posible determinar sus características físicas y químicas.

Muchas de las fibras de alfombras de automóviles, presentan uno o varios elementos metálicos como Cr, Ni, Fe, Cu, y Zn; en contraste, las fibras de alfombras residenciales generalmente presentan Ca y Ti, siendo posible entonces diferenciarlas.

Para el caso de fibras sintéticas el estudio se complementa con técnicas de cromatografía y espectrometría ultravioleta visible.

IX. ESTUDIO COMPARATIVO DE PINTURAS DE VEHICULOS EN RELACION CON ACCIDENTES DE TRANSITO

El análisis forense de muestras de pintura generalmente se inicia con una serie de exámenes ópticos, seguido del establecimiento del color por métodos espectrofotométricos.

Las muestras de pinturas remitidas al laboratorio generalmente se relacionan con accidentes de tránsito tales como atropello y fuga donde ha ocurrido lesiones o muerte. Si el vehículo sospechoso es conocido, el examen consiste en el análisis comparativo de la pintura del vehículo con las partículas de pinturas encontradas en la escena del incidente o con las adherencias de pinturas de las prendas de vestir de la víctima.

Se realiza un examen inicial con una lupa estereoscópica para determinar y comparar las características físicas como el número, orden y estructura de las capas de pintura, el color, textura y cualquier otra característica en el pintado. La estructura de las capas de pintura es determinada retirando mecánicamente y separando cada capa de pintura, usando las diferencias de solubilidad frente a solventes o reactivos y analizándola con el microscopio electrónico de barrido.

El microscopio electrónico de barrido con analizador de energía dispersiva de rayos-X, es utilizado para el análisis de elementos inorgánicos presentes en los pigmentos y aditivos; las pinturas son extremadamente complejas en su composición, las formulaciones contienen una multitud de componentes individuales dependiendo de su uso y de su método de aplicación.

El microanálisis químico, también puede ser usado para determinar la clasificación de pinturas (lacas, esmalte, látex, acrílica), conjuntamente con las pruebas de solubilidad y de comportamiento químico frente a solventes, ácidos y reactivos. Los cambios físicos como cambio o pérdida de color, disolución, efervescencia, etc., son muy significativos en el examen comparativo de pinturas.

Los métodos analíticos deben reunir los siguientes requisitos:

- . Deben ser no destructivos o deben requerir sólo una mínima cantidad de muestra.
- . Deben ser aplicables para micromuestras.
- . El resultado debe ser altamente discriminante.
- . La información analítica debe ser reproducible y no debe ser ambigua.

Cuando dos fragmentos de pintura, el sospechoso y el estándar de comparación, tienen idénticas características químicas e idénticas secuencias de repintado, normalmente no existe duda de que los fragmentos provienen del mismo vehículo. No se puede afirmar lo mismo o tiene poco valor como evidencia, si los fragmentos provienen de la pintura original de los vehículos con características químicas y morfológicas idénticas, debido a que los vehículos del mismo tipo producidos en lotes de cientos o miles de unidades son pintados en las mismas condiciones.



Foto N° 38.- MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO CON ANALIZADOR DE RAYOS-X, para el estudio de fibras de papel, fibras textiles, metales y aleaciones, minerales, concentrados, pinturas, restos de disparo por arma de fuego, billetes, tintas, cruce de trazos en documentos.

Si se considera que dentro de un intervalo de tiempo, un número significativo de vehículos serán parcialmente repintados, muchos de ellos, después de un accidente de tránsito, se puede asumir que al cabo de unos años, sólo un número limitado de vehículos mantendrán su pintura original. La posibilidad de individualización de un fragmento de pintura puede ser respondida de la siguiente manera:

Si dos fragmentos de pintura con múltiples capas (el material sospechoso y el de comparación), no presentan diferencias después de utilizar las técnicas de examinación, no se puede concluir con certeza de que las muestras proceden de una misma fuente, los fragmentos no necesariamente proceden de un mismo vehículo. Sin embargo, es mínima la probabilidad de que un segundo vehículo además del sospechoso con idénticas características químicas y morfológicas en su pintura, se encuentre en las proximidades de la escena del crimen en el momento del accidente. Por lo tanto, el valor evidencial de tales resultados es muy significativo.

X. INSPECCIONES POR CONTAMINACION AMBIENTAL

A. ASPECTOS FUNDAMENTALES

La contaminación ambiental, es un fenómeno natural o provocado a veces intencional, que incide en la composición físico-química y biológica del ambiente, convirtiéndolo en adverso para los seres vivos. Contaminante es cualquier elemento agregado al ambiente, que al acumularse en cantidad suficiente afecta al hombre o a otras especies. Los contaminantes pueden ser químicos (sustancias químicas de diversa composición, en estado líquido, sólido o gaseoso), físicos (radiaciones ionizantes y no ionizantes, ruido) o biológicos (microorganismos como virus, bacterias y macroorganismos como parásitos, insectos, roedores). Los contaminantes también pueden clasificarse como residuos sólidos, líquidos o gaseosos y los cuerpos receptores pueden ser el suelo, los cuerpos de agua y la atmósfera

Las fuentes de contaminación atmosférica provienen principalmente de los vehículos de transporte, de las plantas de generación de energía térmica, eléctrica y nuclear, de los procesos industriales y de la incineración de desechos sólidos. Contaminan la atmósfera con emisiones gaseosas constituidas de óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, bióxido de carbono, hidrocarburos incombustos, refrigerantes a base de freones, compuestos clorados como el tetracloruro de carbono, etc.; y con emisiones de partículas de carbón, polvos de diversa composición y contaminantes metálicos (por ejemplo plomo, mercurio).

Las masas de agua y los suelos se contaminan por el vertimiento de aguas servidas domésticas, por residuos industriales líquidos y sólidos, por los productos químicos aplicados a los suelos en la actividad agrícola y por los contaminantes atmosféricos arrastrados por las lluvias.

Los contaminantes químicos del agua incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos. Los contaminantes inorgánicos provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales que contienen diversas sustancias disueltas como sales metálicas solubles: Cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos y carbonatos; desechos ácidos y alcalinos, gases disueltos como dióxido de azufre (SO_2), amoníaco (NH_3), ácido sulfhídrico (H_2S), dióxido de azufre (SO_2), amoníaco (NH_3), cloro (Cl_2), metales como plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd). Los contaminantes orgánicos provienen de desechos domésticos e industriales, desechos de procesamiento de alimentos, de camales, compuestos químicos y solventes industriales, aceites, breas, tinturas, insecticidas, etc.; tienden a agotar el oxígeno disuelto en el agua.

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Dentro de los contaminantes físicos del agua se puede considerar la arena, arcilla, cenizas, grasas, breas, basura, papel, madera, metales, plásticos, las espumas de diverso tipo, y el calor proveniente del enfriamiento de máquinas industriales el cual disminuye el oxígeno disuelto en el agua.

B. LIMITES PERMISIBLES

1. Límites permisibles de emisión de desechos a los cuerpos de agua

Se tendrá en cuenta los siguientes dispositivos:

- Reglamento de la Ley General de Aguas (Títulos I, II y III)
- Decreto Supremo 261-69-AP (Capítulo IV) De la clasificación de los cursos de agua y de las zonas costeras del país

Art. 81.- Para los efectos de la aplicación del presente Reglamento, la calidad de los cuerpos de agua en general ya sea terrestre o marítima del país se clasificarán respecto a sus usos de la siguiente manera:

- I. Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- II. Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.
- III. Aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- IV. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

Art.82.- Para los efectos de la protección de las aguas, correspondientes a los diferentes usos, regirán los siguientes valores límites:

a. Límites bacteriológicos (*) (valores en N.M.P./100 ml)

USOS	I	II	III	IV	V	VI
Coliformes fecales	0	4,000	1,000	1,000	200	4,000

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

(*) Entendidos como valor máximo en 80% de 5 o más muestras mensuales.

b. Límites de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), 5 días a 0 °C. y de oxígeno disuelto (OD). Valores en mg/l.

USOS	I	II	III	IV	V	VI
D.B.O.	5	5	15	10	10	10
O. D.	3	3	3	3	5	4

c. Límites de sustancias potenciales peligrosas. Valores en mg/m³

E. F USOS	I	II	III	V	VI
Selenio	10	10	50	5	10
Mercurio	2	2	10	0.1	0.2
PCB	1	1	1+	2	2
Esteres	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cadmio	10	10	50	0.2	4
Cromo	50	50	1,000	50	50
Níquel	2	2	1+	2	**
Cobre	1,000	1,000	500	10	*
Plomo	50	50	100	10	30
Zinc	5,000	5,000	25,000	20	**
Cianuros	200	200	1+	5	5
Fenoles	0.5	1	1+	1	100
Sulfuros	1	2	1+	2	2
Arsénico	100	100	200	10	50
Nitratos	10	10	100	N.A.	N.A.

* Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

** Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02 LC50. Dosis letal para provocar 50% de muertes o la inmovilización de la especie de Bioensayo.

1+ Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicarán los valores de la columna V provisionalmente.

(2) Para el uso de aguas IV no es aplicable.

N.A. Valor no aplicable.

d. Límites de sustancias o parámetros potenciales perjudiciales. Valores en mg/l , aplicables en los usos (I, II, III, IV, V).

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

USOS	I , II	III	IV
(1) M.E.H	1.5	0.5	0.2
(2) S.A.A.M	0.5	1.0	0.5
(3) C.A.E.	1.5	5.0	5.0
(4) C.C.E.	0.3	1.0	1.0

- (1) Material extractable en hexano (Grasa principalmente).
- (2) Sustancias activas al azul de metileno (Detergente principalmente).
- (3) Extracto de columna de carbón activado por alcohol (Según método de flujo lento).
- (4) Extracto de columna de carbón activado por cloroformo (Según método de flujo lento).

Respecto a la temperatura, el Ministerio de Salud determinará en cada caso las máximas temperaturas para exposiciones cortas y de promedio semanal.

2. Límites permisibles de emisión de desechos al medio marino para la actividad pesquera de consumo humano indirecto

Resolución Ministerial 478-94-PE

Art.1.- Fijar los siguientes límites permisibles de emisión, para la actividad pesquera de consumo humano indirecto:

- a. En los afluentes generados por las plantas evaporadoras de agua de cola:

DBO5	100 mg/l
Sólidos totales (ST)	100 mg/l
Grasas	50 mg/l
pH	5 á 8

Fecha final de adecuación 15 de Julio de 1995.

- b. En los efluentes generados en el agua de bombeo:

Parámetro	Instantáneo	Promedio diario
DBO5	800 mg/l	400 mg/l
Sólidos totales (*)	37,000 mg/l	35,250 mg/l
Grasa	700 mg/l	350 mg/l
pH	5 a 8	5 a 8

(*) Se incluye contenido de sales marinas (33,500 mg/l)
Fecha final de adecuación: 15 de Julio de 1995.

c. En la sanguaza:

Este residual es reciclado conjuntamente con el agua de bombeo por el cual los límites permisibles deben ser iguales a los considerados para ese residual.

d. En el desagüe general:

Para este residual debe considerarse además de los parámetros mencionados para los residuales de la producción, los coliformes fecales que contienen las descargas de los servicios sanitarios, medidos como números más probables por cada 100 mililitros fijados en 2,000 NMP/100 ml.

3. Límites permisibles de emisión de desechos en las actividades minero-metalúrgicas

Existen dispositivos legales que establecen los límites permisibles para la emisión de efluentes, relaves y desechos similares; los mismos que no deben sobrepasar los máximos niveles establecidos para contenido de sólidos, contenido de metales, grado de acidez (pH), etc..

C. LA INSPECCION

El Departamento de Ingeniería Forense realiza inspecciones por contaminación ambiental a solicitud de la División de la Policía Ecológica o de otras autoridades competentes.

Se inspeccionan principalmente establecimientos industriales, realizándose una memoria descriptiva de los procesos, del tamaño y capacidad de la planta, de los insumos y materias primas utilizadas, de los productos terminados, y un estudio o caracterización de sus afluentes y desechos (sólidos, líquidos, o gaseosos), para lo cual se toman las muestras necesarias a fin de ser analizadas en el laboratorio. Los resultados determinarán el grado en que contaminan el ambiente.

D. TOMA Y CONSERVACION DE MUESTRAS

El objetivo de la toma de muestras es la obtención de una porción de material cuyo volumen sea lo suficientemente pequeño sin que por ello deje de representar con exactitud al material de donde procede. Al trabajar con estas muestras, el laboratorio debe de coordinar con la

unidad solicitante los resultados requeridos, a fin de elegir las muestras y los métodos analíticos adecuados.

E. EL INFORME

Debe considerar básicamente los siguientes aspectos:

- . Antecedentes
- . Ubicación de la fábrica
- . Memoria descriptiva de los procesos
- . Tamaño y capacidad de la planta
- . Materia prima e insumos utilizados
- . Productos terminados
- . Caracterización de los efluentes y desechos líquidos, sólidos o gaseosos.
- . Evaluación de los resultados del análisis de laboratorio.
- . Conclusiones.

XI. EXAMEN DE VEHICULOS Y RELACIONADOS

A. PLACAS DE RODAJE

Son láminas metálicas con dimensiones, características y codificación establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y por dependencias autorizadas, expedidas a todos los vehículos motorizados registrados a nivel nacional. Son de varias clases: Placa única nacional de rodaje, placa diplomática, placa temporal y placa de exhibición.

El examen físico determinará su autenticidad, algunas placas son totalmente falsificadas, mientras que otras son originales pero con la numeración adulterada, éstas presentan regrabados o modificaciones de uno o varios caracteres (letras o números), efectuando las transformaciones morfológicas más factibles; por ejemplo “AF” se transforma en “AE”, “A1”, en “A4”, “A3”, en “A5” o en “A8”.

Las placas falsificadas se confeccionan con láminas de hojalata, en forma artesanal, previo diseño, siendo forjadas a presión diferente a la aplicada en las placas originales; estas grabaciones en ocasiones se hacen en forma burda y por golpe empleando herramientas como cincel.

También sobre láminas de hojalata o de madera, se fijan mediante pegamento sintético caracteres de cartón moldeados y recortados, los mismos que son pintados con esmalte. Las falsificadas no presentan revestimiento de la resina fluorescente “Reflector Light”, en algunos

casos ésta es imitada empleando pintura tipo esmalte mezclada con polvo de aluminio metálico.

Durante los exámenes se realiza el estudio óptico mediante instrumentos, se aplican reactivos químicos y solventes para restaurar la numeración original e identificar el tipo de pintura; los resultados determinarán si la placa de rodaje es auténtica, adulterada, o falsificada.

B. VEHICULOS MOTORIZADOS

El robo de vehículos bajo distintas modalidades y con diferentes fines, viene cobrando cada vez mayor importancia en los últimos años, tanto que se han descubierto bandas bien organizadas y, verdaderos talleres mecánicos clandestinos y “cementorios” de vehículos robados, parcialmente desmantelados, incluso en lugares fuera de la ciudad.

La mayor incidencia de vehículos robados en nuestro medio está referida a automóviles de las marcas Volkswagen, Toyota, y Nissan; siendo preferidos los modelos más comunes con fines de comercialización y los de último modelo y buena potencia para ser usados en asaltos, secuestros y terrorismo. Estos vehículos son acondicionados y transformados de tal forma que sea difícil su reconocimiento. Existen casos en que en un automóvil se ha utilizado los elementos de identificación de otro vehículo averiado o inutilizado con anterioridad, otro caso es el de los vehículos “gemelos” o “clonados”.

1. Evaluación de daños materiales

Se efectúan en vehículos que han sufrido accidentes de tránsito como atropellos, choques y rozamientos, atentados, incendios, impactos de proyectil de arma de fuego, etc.

Durante el examen se inspeccionan las diferentes partes del vehículo; para casos de accidente de tránsito, se examina la carrocería con la finalidad de determinar si ésta presenta refacciones recientes o antiguas, o si se han sustituido algunas piezas para eliminar las evidencias relacionadas con el accidente.

Si el vehículo se encuentra siniestrado, se establece el foco y el origen del incendio; y para casos de atentados, se ubica el foco de la explosión y se recogen muestras para determinar el tipo de explosivo utilizado.

2. Determinación del color original

Se examinan las diferentes capas de pintura que recubren la carrocería del vehículo; algunas veces presentan varias capas de repintado.

Cuando es necesario, se toman muestras de las diferentes capas de pintura para el examen y análisis químico en el laboratorio. En casos de fraude se evalúa la calidad de la pintura o del pintado, y en casos de atropello se realizan pruebas de homologación del color, tonalidad y composición química de la pintura del vehículo con las adherencias de pintura que casi siempre presentan las prendas de vestir de la víctima.

3. Determinación de la autenticidad de los números de identificación del vehículo

Los números de identificación que presentan los vehículos motorizados deben ser confrontados con los consignados en su tarjeta de propiedad, la misma que debe ser auténtica.

Ubicadas las zonas correspondientes a las numeraciones, según la marca, modelo y año de fabricación del vehículo; se examinan todas las características que presentan: Melladuras, desgaste o evidencias de ataque con elementos abrasivos (lija, esmeril, etc.), depósitos o rellenos con soldadura, revestimientos de pintura, erradicaciones, reemplazo o superposición de la zona que presenta la numeración; asimismo, las características de tipo, linealidad, equidistancia, paralelismo, profundidad y altura de los caracteres alfanuméricos y signos grabados sobre las superficies metálicas del motor, chasis y/o carrocería. Se verifica la presencia de limaduras metálicas, que puedan indicar erradicaciones en las zonas próximas a las numeraciones y la presencia de estrías, rellenos de plomo, masilla u otros materiales con fines de falsificación. En algunos casos la adulteración o regrabado es burda o se realiza en forma parcial modificando algunos números.

Los vehículos también llevan una plaqueta metálica de identificación, por lo general fijada con remaches y no con tornillos o pernos; la plaqueta presenta los números de motor, de chasis, de producción y otras informaciones acerca del vehículo las cuales deben coincidir con los números grabados en las zonas correspondientes.

Para los exámenes descritos se utilizan instrumentos ópticos de aumento, elementos abrasivos, reactivos y solventes químicos.

4. Búsqueda de sustancias explosivas

En los diferentes compartimientos del vehículo se busca la presencia de explosivos, bombas o artefactos incendiarios y cualquier sustancia relacionada, se toman las muestras necesarias para el análisis en el laboratorio.

Puede tratarse de sustancias o compuestos explosivos como pólvora negra, nitratos, cloratos o altos explosivos como trinitroglicerina (dinamita), ANFO, trinitrotolueno (TNT), etc..

XII. EXAMENES FISICOS Y/O QUIMICOS DIVERSOS

Se realizan determinaciones de las propiedades físicas o físico-químicas de las muestras y pruebas prácticas y evaluaciones técnicas diversas con ayuda de instrumentos, estos ensayos son importantes para caracterizar e identificar las sustancias y sirven para detectar indicios de adulteraciones, falsificaciones o irregularidades de los productos y elementos en estudio.

Entre las pruebas físicas que se realizan se pueden enumerar:

- . Examen óptico del aspecto y caracteres externos de la muestra. Se examina el estado, color, consistencia, transparencia, brillo, homogeneidad, la forma y tamaño de las partículas, la estructura cristalina, etc., empleando cuando es necesario la lupa estereoscópica, el microscopio electrónico, la luz ultravioleta, etc.
- . Determinación de la humedad.
- . Determinación de la granulometría o tamaño de partícula.
- . Determinación de la densidad y gravedad específica.
- . Determinación del punto de fusión, de ebullición, de inflamación, etc.
- . Determinación de la solubilidad.
- . Determinación del índice de refracción.
- . Ensayos técnicos: Comprende diversas pruebas encaminadas a reconocer la calidad, el estado de conservación y la operatividad o cualidades de la muestra en lo que respecta a su uso práctico.

Se realizan pruebas físicas, físico-químicas y mecánicas, destinadas a establecer si la muestra es apropiada para determinados fines, como para la fabricación de otros productos relacionados con la seguridad, transporte, manipulación, para la comisión de algún delito, etc. Se efectúan así, pruebas de comparación de intensidad de color de pinturas y pigmentos, estabilidad a la luz, a los agentes atmosféricos, al calor, hermeticidad, resistencia a la rotura por tracción, compresión o corte y pruebas relativas a los efectos producidos por las muestras o a su comportamiento en determinadas circunstancias.

Son frecuentes los exámenes físicos en balones de gas, instrumentos de control industrial, elementos cortantes y contundentes, elementos constrictores, etc.



Foto N° 39.-ROTAVAPOR, utilizado para la destilación al vacío de bebidas alcohólicas y solventes orgánicos.

A. BALONES DE GAS

El gas de uso doméstico (mezcla de gases conformados principalmente por propano, hidrocarburo derivado de la destilación y refinación del petróleo), y los gases de uso médico o industrial como oxígeno, hidrógeno, acetileno, anhídrido carbónico, gases para refrigeración, cloro, etc. se envasan en recipientes cilíndricos o botellas metálicas resistentes. Los balones contienen los gases parcialmente licuados en estado líquido y en estado gaseoso permanecen bajo presión y a temperatura ambiente.

El propano, gas licuado de petróleo (GLP), no es tóxico, es inodoro e inerte a la respiración; sin embargo, es más pesado que el aire pudiendo desplazarse en las zonas bajas originando falta de oxígeno que consecuentemente causaría asfixia, para prevenir este peligro, durante el envasado del GLP se añade otro gas de olor penetrante, el cual puede ser detectado fácilmente.

En el examen físico de balones, se verifica el número o código de identificación y el año de fabricación, el estado de conservación y funcionamiento de la válvula de seguridad, de la válvula de paso, de la válvula reguladora de presión y demás accesorios. Asimismo, el estado del cilindro, su grado de oxidación o corrosión y si presenta agrietamientos o deformaciones. Se verifica el peso del contenido y si fraudulentamente se ha llenado con agua. Todas estas verificaciones también se efectúan para los generadores de gas (gasógenos) y equipos tipo oxígeno-acetileno. La falta de resistencia de las paredes del cilindro o el defectuoso funcionamiento de las válvulas pueden

causar explosiones, debido a la formación de mezclas detonantes con el aire, éstas en contacto con una llama o chispa han sido causa de muchos incendios.

B. INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS DIVERSOS

Una diversidad de muestras relacionadas con distintos delitos como lesiones, homicidios, suicidios, incendios, robos, estafas, etc., son examinados en el laboratorio, realizándose exámenes físicos y pruebas físico-mecánicas. Entre estas muestras se tienen: Instrumentos punzo y filocortantes como cuchillos, machetes, hachas, punzones, varillas; instrumentos contundentes; elementos constrictores como cuerdas, soguillas, cordones eléctricos; restos de incendios; piezas y dispositivos mecánicos como cizallas, engranajes, piñones, manómetros, válvulas, artefactos eléctricos; embalajes y envases de alimentos, de bebidas y de otros productos, etc.

C. FABRICAS CLANDESTINAS

La inspección Criminalística es indispensable cuando se intervienen o denuncian a las fábricas que funcionan en forma irregular o sin la autorización correspondiente. Son frecuentes las fábricas clandestinas de elaboración de vinagre, licores, quesos, condimentos, productos químicos desinfectantes, champú, galletas, chocolates, fertilizantes, etc. Por otro lado, las fábricas formalmente establecidas incumplen muchas veces disposiciones con respecto a eliminación de aguas o desechos pudiendo contaminar el medio ambiente.

D. INMUEBLES Y ESCENAS DE DELITO

Además de las inspecciones relacionadas con siniestros, a solicitud de las unidades policiales y autoridades competentes, se realizan evaluaciones y exámenes físico-químicos cuando existe destrucción de bienes e instalaciones públicas o privadas o cuando ocurren delitos como robo, homicidio, suicidio, secuestro, etc.

Se examinan los fracturamientos de entradas, candados y cerraduras, de cajas fuertes o cofres, forados, las instalaciones eléctricas defectuosas, etc.

XIII. INVESTIGACION DE ANTIGÜEDAD DE ESCRITURAS

Uno de los aspectos fundamentales en el estudio de documentos es establecer la fecha en que fue confeccionado un escrito o parte de él, se trata de un aspecto sumamente difícil del análisis documentológico y la mayor parte de veces su solución es imposible si no se cuentan con

elementos auxiliares que permitan llegar a una conclusión suficientemente fundada.

Establecer la antigüedad real o edad absoluta de un escrito es un problema que difícilmente puede resolverse por métodos exclusivamente analíticos, para abordar este problema es necesario contar con colecciones de referencia, de papeles y tintas, sabiendo la fecha en que cada uno de ellos apareció o desapareció del mercado e identificando el mismo en el documento materia del examen el Perito tendrá en su poder elementos de juicio que le permitirán establecer si la parte dubitada sufre de un anacronismo que permite tacharla a priori de falsa.

Frecuentemente la necesidad pericial no es tan exigente, el Perito es llamado a establecer no la antigüedad absoluta del escrito sino a determinar si dos partes del mismo provienen de un mismo acto de escritura o por el contrario, si existe entre ellos cierta diferencia de antigüedad o antigüedad relativa. Tal es el caso frecuente de un documento (por ejemplo cheque, pagaré), librado incompleto y completado fraudulentamente a posteriori mediante agregado de cantidades, fechas, etc; lo que se suele denominar “abuso de firma en blanco”; o también el caso de un documento constituido por varias hojas (contrato, testamento, boleta de compraventa), una de las cuales ha sido removida y reemplazada por otra que altera lo pactado inicialmente o el caso de un libro comercial, o de actas, cuyos asientos deben proceder de distintas épocas o fechas y que en cambio, han sido elaborados fraudulentamente en un breve tiempo o a veces en un solo acto.

En tales casos se impone el estudio de las dos o más partes cuya igualdad de antigüedad se cuestiona y para ello se debe buscar alguna propiedad evolutiva, vale decir, cierta característica de la tinta que varíe o se modifique a partir de la realización del escrito en función del tiempo.

En base a los ensayos físicos o químicos se podrá determinar que parte de la escritura es más antigua y cuál es la más reciente, aunque no se pueda establecer la fecha exacta de su escritura.



Foto N° 40.- ESPECTROFOTOMETRO UV/VIS, utilizado para el análisis de restos de explosivos, tintas y diversos compuestos químicos

XIV. ESTUDIO DE ERRADICACIONES Y TACHADOS DE ESCRITURAS

A. ASPECTOS FUNDAMENTALES

Se llama borrado o erradicación a la remoción de una parte de un documento por medio físicos o químicos.

El borrado ya sea legal o fraudulento puede ser realizado por medio de uno o más de los siguientes métodos:

- Borrados Físicos.- Por abrasión de la superficie escrita, por lavado con solventes o por combinación de los ambos métodos.
- Borrados Químicos.- Es el tratamiento químico de la escritura a eliminar que transforma la tinta en sustancias incoloras y/o solubles.

1. Borrados por medios físicos

a. Borrado por abrasión.

Consiste en destruir o eliminar la capa superficial del papel por medios físicos tales como borradores de goma, agente metálico con filo, etc.

b. Borrado con solventes (lavado).

Consiste en tratar el escrito a borrar, con un solvente adecuado a la tinta, el cual debe aplicarse cuidadosamente, en forma lenta y progresiva, para impedir la difusión del pigmento disuelto en el entorno de la zona borrada.

2. Borrados químicos

Las erradicaciones por medios químicos se realizan mediante el uso de soluciones diluidas de compuestos oxidantes o agentes blanqueadores que convierten los componentes cromáticos de las tintas en derivados incoloros no regenerables.

B. DETECCION DE BORRADOS FISICOS

La erradicación de un escrito por medios físicos presupone un mayor o menor desgaste del papel que se traduce por una remoción del material celulósico en el sector tratado.

Los tratamientos abrasivos provocan por lo tanto una disminución de la masa de papel, que se hace perceptible en la mayoría de los casos, a la iluminación por transparencia (mayor pase de luz en el sector tratado). Debe señalarse no obstante, que tal cualidad si bien se

registra en forma frecuente, es evitable o poco perceptible si el papel es de buena calidad y el tratamiento abrasivo ha sido realizado en forma idónea.

1. Observación directa

La Observación por transparencia permitirá ubicar muchas veces el sector tratado por diferencia en el paso de luz como consecuencia de la reducción del espesor del papel. Es importante en esta observación física no confundir los sectores claros del papel que en ocasiones suelen revelarse en papeles de escribir que presentan aglomeraciones irregulares de fibras celulósicas. La observación del dorso del documento muestra a veces la existencia de una mancha que coincide con el sector afectado en el anverso posiblemente producido por el intento de reparar el satinado mediante tratamiento con un objeto duro, liso y curvo.

Algunas veces las alteraciones inclusive superficiales son reparadas con una solución de gelatina, almidón o goma, que una vez seca, se satina con una plancha común, en este caso se observará un menor paso de luz en relación con el resto del papel (mayor opacidad).

2. Observación con lupa estereoscópica

La observación cuidadosa del documento, en especial el sector dubitado, permitirá apreciar toda anomalía imputable a la difusión de la tinta. Al escribir sobre un sector que ha sido sometido a borrado mecánico la tinta se difunde con bordes irregulares, debido a que el tratamiento abrasivo produce una alteración del satinado, con eliminación del encolado y consecutivo erizamiento de las fibras celulósicas, lo cual se hace perceptible mediante la lupa estereoscópica y la iluminación rasante.

3. Examen a la luz ultravioleta

La observación del documento con luz ultravioleta de variada frecuencia, permite revelar el sector sometido a borrado, gracias a la respuesta diferente o fluorescencia con respecto a la superficie del papel que no ha sido alterado.

4. Exposición a los vapores de yodo

Al eliminar las fibras superficiales del papel quedan al descubierto las fibras interiores que absorben intensamente el yodo con lo cual se obtiene un color amarillo castaño de mayor intensidad que

el resto no afectado en el documento. El yodo es por tanto un indicador del daño superficial inferido al papel por cualquier procedimiento que elimine la capa protectora o encolado.

B. DETECCION DE BORRADOS QUIMICOS

1. Examen directo del documento

En primer término debe efectuarse una atenta observación directa y con lupa estereoscópica con iluminación rasante. Los reactivos acuosos producen en general cierta disminución del brillo del satinado con lo cual el sector en cuestión presenta aspecto mate y un plegamiento o arrugamiento que difiere del resto del documento, brillante y liso.

2. Observación con luz ultravioleta

Esta observación puede ofrecer resultados realmente definitorios sobre todo si el papel es de buena calidad, blanco y brillante; permite ubicar el sector borrado y facilita el desciframiento o regeneración del texto primitivamente asentado, en especial cuando se han utilizado determinados tipos de tinta. Las tintas denominadas de anilina presentan fluorescencia a la luz ultravioleta mientras que las ferrogalotánicas no son fluorescentes.

3. Ensayo fotográfico

Si la operación de borrado no ha sido cuidadosamente conducida y no se ha eliminado todo resto del reactivo erradicador es factible revelar el remanente mediante un sencillo ensayo con material fotográfico. Para tal efecto, se yuxtapone, en cuarto oscuro, la parte sensible de una placa fotográfica con la superficie del papel presuntamente borrado dejando el conjunto en esas condiciones durante dos o tres días (cuarto oscuro y ambiente cálido), en ese lapso los restos del erradicador incidirán sobre la emulsión sensible de la película dando lugar a una zona diferenciada que se hace nítidamente perceptible al revelar la placa (impresión por contacto).

4. Empleo de papeles indicadores de acidez

El empleo de papeles indicadores de pH aplicados húmedos sobre el sector dubitado, permite determinar la acidez o pH y establecer diferencias con el resto del documento. Salvo que se haya ejecutado una correcta eliminación del erradicador químico,

la existencia de restos de determinadas sustancias (ácidas o alcalinas), servirá para obtener deducciones de valor pericial.

5. Papeles con yoduro y almidón

Una franja de papel de filtro impregnado de una solución de almidón y yoduro de potasio dará una coloración azul si existen restos de sustancias oxidantes utilizadas en la erradicación debido a que el ión yoduro en presencia de un oxidante libera yodo.

D. RESTAURACION O DESCIFRADO DE ESCRITURAS BORRADAS

Luego de establecer si en un documento se ha realizado una operación de borrado, el paso inmediato consiste en restaurar o cuanto menos descifrar, el texto primitivamente asentado. Algunas veces es posible restablecer la escritura anulada al aplicar los métodos anteriormente descritos para ubicar el sector tratado.

Para el descifrado de escrituras borradas deben escogerse en primer lugar los métodos que no afectan la integridad del documento y de no obtenerse resultados positivos, apelar con las reservas del caso, a las técnicas que pueden producir modificaciones, alteraciones o deterioros definitivos. En tales casos se deberá contar con la autorización respectiva.

1. Métodos físicos para descifrar o regenerar escritura borrada

El elemento escritor produce siempre, en mayor o menor grado, un "surco escritural" que no se elimina totalmente por la operación de borrado. La profundidad de este surco depende de la naturaleza del elemento escritor, de las características del papel y de las superficies que sirven de apoyo, así como también de la modalidad o hábito del ejecutante. En ocasiones el detallado estudio del anverso y reverso del documento mediante el uso de lupas estereoscópicas o comunes, con iluminación adecuada, permite restaurar la escritura anulada.

En relación con el borrado de escrituras mecanografiadas, el cuidadoso estudio de las marcas producidas por los tipos, permite la restauración de la escritura erradicada, los signos de puntuación suelen originar marcas más perceptibles que los tipos comunes.

El estudio fotográfico del sector borrado mediante el empleo de filtros monocromáticos adecuados es un recurso muy útil en los

casos en que la observación física no ofrezca resultados satisfactorios.

2. Métodos químicos para regeneración de escritura borrada

Son esencialmente aptos para la regeneración de escrituras confeccionadas con tintas fluidas que han sido eliminadas por la acción de soluciones oxidantes.

La regeneración o descifrado de un escrito sometido a borrado químico se obtiene mediante el empleo de ciertos reactivos que originan compuestos o derivados que dan lugar a una réplica en color del texto primitivamente estampado. Los reactivos pueden ser líquidos o gaseosos, estos últimos no alteran sensiblemente el documento y pueden eliminarse fácilmente una vez efectuado el ensayo. Los reactivos líquidos están constituidos por soluciones de tiocianato alcalino de potasio o amonio, sulfuro de amonio, hidróxido de amonio, ferrocianuro de potasio, ácido gálico, ácido tánico, peryoduro, etc.

La aparición de trazos de interés pericial debe registrarse fotográficamente en forma inmediata ya que la imagen revelada puede desaparecer en breve tiempo.

E. ESTUDIO DE TESTADOS (TACHADOS) DE DOCUMENTOS

El testado o tachado consiste en anular, parcial o totalmente, un escrito, cifra o impreso confeccionado con tinta o cualquier otro elemento escritural, mediante la superposición de trazos o signos gráficos ejecutados de manera que impida su lectura o identificación.

Para el revelado de escrituras tachadas con elementos de escritura comunes se utiliza el siguiente procedimiento:

1. Examen a simple vista, con lupa monocular o con lupa binocular estereoscópica

La luz se hace incidir por transparencia y luego por reflexión, variando en el segundo caso el ángulo desde la luz rasante hasta la normal.

2. Estudio fotográfico con discreta magnificación de ambas caras de la hoja

El anverso permite detectar variaciones en el brillo superficial que en muchas oportunidades identifican letras y números.

3. Estudio en el ámbito del ultravioleta

Si los dos pigmentos (testado y testador) difieren en su comportamiento o respuesta frente a esta clase de radiaciones, es posible obtener referencias de valor positivo. Se recomienda utilizar radiaciones de corta y larga longitud de onda (254 y 360 nm).

4. Uso de solventes

Si en la escritura original y en su tratamiento anulatorio se han utilizado distintos elementos escritores es posible el empleo de un solvente selectivo que permita extraer el pigmento testador sin afectar la escritura testada.

En la generalidad de los casos se desconoce el solvente adecuado por lo cual deben efectuarse ensayos previos. El solvente seleccionado se aplica mediante trozos de papel de filtro plegados como embudo que a la vez que permite la remoción del pigmento testador lo absorbe a medida que se separa.

Los solventes más utilizados son los siguientes:

Agua destilada	Xileno
Alcohol	Acetato de amilo
Acetona	Butil carbinol
Éter de petróleo	Morfolina
Tetracloruro de carbono	Tetrahidrofurano
Benceno	Cellosolve
Tolueno	

5. Uso de reactivos químicos

Si el sistema ha resultado resistente a los métodos precedentes se recurre a la aplicación de reactivos químicos, entre los que se indica:

- Solución acuosa de ácido clorhídrico al 12% en volumen.
- Hipoclorito de sodio diluido.
- Hipoclorito de sodio diluido, acidificado en el momento de su uso hasta ligera reacción ácida.

XV. ANALISIS DE RESTOS EXPLOSIVOS

Una de las áreas más sobresalientes en el campo de los explosivos es el análisis de restos de los productos explosivos. Este puede ser

dividido en dos tópicos: El análisis de residuos post-explosión y al análisis de indicios de explosión en las manos, en las prendas de vestir, etc., de personas sospechosas de haber manipulado tales compuestos.

El propósito del análisis de residuos post-explosión es la identificación del tipo de dispositivo o artefacto explosivo y la identificación de la sustancia explosiva utilizada. El tipo de explosivo utilizado dará al investigador evidencias sobre si la explosión ha sido realizada por actividad terrorista o actividad criminal. Asimismo, la identificación del explosivo en los restos, puede relacionar a la persona sospechosa con la escena de la explosión; el valor de esta relación es limitada cuando el explosivo es de uso común pero es muy significativo cuando el explosivo identificado ha sido utilizado muy raramente.

El análisis post-explosión es uno de los análisis técnicamente más difíciles en la ciencia forense, está usualmente basada en encontrar e identificar restos del explosivo original en lugar de los productos formados durante la explosión, estos productos son usualmente gases o sales inorgánicas con escaso valor de diagnóstico. Algunas excepciones, tales como la formación características de iones tiocinatos durante la combustión de la pólvora negra, ha sido reportada.

El análisis post-explosión del explosivo original, está basado en la suposición de que aún en el caso de una combustión casi completa existe material residual no combustionado aprovechablemente para su análisis. Basado en la experiencia, las muestras son recogidas de acuerdo a la proximidad al centro o foco de explosión pero no existen reglas rígidas al respecto.

La detección e identificación de trazas de explosivos en individuos, prendas de vestir, vehículos, etc., está orientado a establecer si ha existido contacto con explosivos; esto puede indicar la manipulación o posesión ilegal de explosivos o una posible relación con alguna explosión. A diferencia de los resultados de los análisis post-explosión, los cuales a menudo son usados para la investigación y raras veces en la corte, los resultados del análisis en personas sospechosas son utilizados con frecuencia como evidencia en la corte. Es importante por esto, que el método para la identificación de explosivos en personas sospechosas debe ser altamente confiable.

XVI. ACUSTICA FORENSE E IDENTIFICACION DE VOCES

A. DEFINICION Y APLICACIONES

Actualmente el reconocimiento automático del locutor (RAL) o reconocimiento automático del hablante es un área de investigación y

desarrollo de aplicaciones de gran importancia. Tan antigua como el reconocimiento automático del habla, ha tenido, sin embargo, poca atención y como consecuencia, un desarrollo menor. Ha sido en estos últimos años cuando a raíz de los importantes campos de aplicación que han surgido, el desarrollo y esfuerzos de los investigadores han sido más incentivados, además, por el creciente interés Criminalístico en el área de la acústica forense; esto ha hecho que hayan aparecido las primeras aplicaciones en el reconocimiento de la voz de uso más o menos restringido.

Dentro del RAL podemos distinguir dos tareas diferenciadas:

Verificación Automática del Locutor (VAL), el objetivo es verificar la identidad reclamada por el locutor, la respuesta del sistema será binaria: identidad aceptada o rechazada. Hay diversas formas de medir la efectividad de este tipo de sistemas, una de las más utilizadas es la denominada tasa de equierror (normalmente conocida por las siglas inglesas EER), es el error del sistema cuando el umbral decisión (si salida sistema < umbral la identidad reclamada por el cliente es rechazada, en caso contrario será aceptada) es tal que el porcentaje de falsas aceptaciones es igual al de falsos rechazos.

Identificación Automática del Locutor (IAL), aquí el objetivo es, dada una muestra de voz, señalar dentro de un grupo de personas, la identidad de su "propietario". Hablamos de IAL de Grupo Cerrado si el locutor desconocido es con certeza uno de los del grupo, y de IAL de Grupo Abierto si existe la posibilidad de que el locutor pueda ser alguien ajeno al grupo. En el primer caso la respuesta del sistema será siempre una identidad mientras que en el segundo existe la posibilidad de la respuesta "hablante rechazado" al no pertenecer al grupo de personas a identificar.

Según el contenido de la muestra de voz empleada, tanto en la VAL como en la IAL, se puede distinguir los siguientes dos casos extremos:

- VAL o IAL dependiente de texto (VALDT o IALDT), cuando el contenido de la muestra de voz es fijo y conocido de antemano por el ordenador (típicamente una palabra o frase clave).
- VAL o IAL independiente del texto (VALIT o IALIT), cuando la muestra de voz es escogida al azar por el hablante, de forma que el sistema desconoce a priori su contenido.

Cada opción tiene sus ventajas e inconvenientes, así por ejemplo, el rendimiento de los sistemas que utilizan reconocimiento dependiente de texto es mayor, sin embargo, son más vulnerables cuando la clave es conocida por personas ajenas a su propietario. El riesgo de la clave es evitado usando independencia del texto, pero el rendimiento de los

sistemas que utilizan esta opción es menor y además, el peligro radica en que cualquier grabación de la voz de una persona puede ser utilizada para un acceso no permitido. Como alternativa surge una tercera vía, intermedia entre las dos anteriores:

"Text Prompted" (VALTP o IALTP), cuya traducción podría ser "texto apuntado", es el sistema el que escoge el contenido de la muestra de voz, esta elección puede ser hecha dentro de un conjunto reducido de palabras o frases o sin ningún tipo de restricción en el texto a pronunciar por el hablante. Como en el reconocimiento dependiente del texto el sistema conoce a priori el contenido de la muestra de voz, por lo que los modelos usados en el reconocimiento pueden ser más precisos; al mismo tiempo, se evita la violación de la seguridad del sistema tanto por la pérdida del secreto de la clave (ya que ésta no es fija), como por grabaciones de la voz del hablante ya que es imposible conocer a priori el "texto" que pedirá el sistema.

B. EL RECONOCIMIENTO DE LA VOZ EN EL PERU

Perú, a diferencia de otros países ha tenido que desarrollar e implantar con mayor rapidez y eficacia métodos para combatir la delincuencia. El narcotráfico, los grupos armados ilegales, la corrupción, el terrorismo, las extorsiones y el secuestro, son algunas de las actividades ilícitas diarias que ocupan la mayor atención de los organismos de seguridad y de control.

¿Cómo saber que la voz del extorsionador es la misma que la del capturado?, ¿Habría estado en el lugar de los hechos?, son algunas de las preguntas que los expertos en el área de Criminalística intentan responder por medio de su experiencia y de la tecnología.

Vale destacar que han sido muchos los casos en donde no se pudieron acusar a verdaderos culpables no sólo por la falta de equipos sino de legislaciones en este tema y es que utilizar la tecnología para combatir los delitos no es tan antiguo. Aunque ya ha habido algunos avances, en los últimos años se han implantado herramientas importantes y claves en el desarrollo de las investigaciones.

C. IDENTIFICACION POR LA VOZ

Mediante los conocimientos de físicos, fonoaudiólogos, electrónicos y odontólogos con la ayuda de equipos especiales, las voces investigadas, obtenidas algunas veces a través de interceptaciones de llamadas telefónicas o grabaciones comunes, son sometidas a análisis que permiten identificar las características de la voz en estudio con el fin hallar a un presunto culpable. A diario, los expertos en "acústica forense" tienen como objeto de estudio grabaciones de presuntos extorsionadores, secuestradores, terroristas, entre otros tipos de delitos

que se han incrementado en los últimos años en el país.

El análisis de voces que realizan en esta área, con previa orden judicial, se inicia con la transcripción exacta del diálogo contenido en la cinta magnética, particularidades como la eliminación de fonemas, palabras regionales, entre otras, deben ser tenidas en cuenta por las fonoaudiólogos al momento de la transcripción de la cinta.

Se hacen transcripciones exactas y la limpieza de cintas con el fin de individualizar la voz ya que las características morfológicas de sistema de fonación son únicas en el ser humano; para ello, se tienen cámaras insonorizadas y equipos elaborados especialmente para el análisis y el estudio del sonido original que sale de las cuerdas vocales.

Se estudia cómo es la articulación, se analiza lingüística, semántica y gramáticamente el diálogo, qué verbos utiliza y cómo los utiliza, si omiten fonemas u otras características. Con previa orden judicial, los casetes son sometidos a estudios para determinar cómo es el sonido original de cada una de las vocales y consonantes desde que salen de las cuerdas vocales. Por ello, cambiar el acento, tener gripe, hablar más despacio o más rápido no es inconveniente para identificar a un presunto culpable.

Las operaciones de refuerzo a través del mundo están continuamente captando las voces de los sospechosos con transmisores en miniatura, sistemas de recepción, grabadoras analógicas y digitales, dispositivos de interceptación telefónica y micrófonos. Desde estas grabaciones son normalmente utilizadas para investigaciones y procedimientos legales, deben ser definidos debidamente parlantes específicos. Para una mejor comprensión de los temas de comparación de voces, son dos los tipos de comparación, sólo aural y con los datos en técnicas espectrofotométricas.

1. Identificación aural de voces familiares

El reconocimiento de voces familiares es una ocurrencia diaria para la mayoría de la gente, como identificamos a las esposas, niños, colegas, amigos y socios después de algunas pocas palabras de hablar en el teléfono ó escuchándolos desde una habitación adyacente.

Este proceso relaciona la gran terminología en la memoria en la cual el reconocimiento ocurre a través del conocimiento de las características del pronunciamiento, incluyendo atributos como el acento el intervalo de la conversación, pronunciamiento, vocabulario y variables vocales (variabilidad del interlocutor).

Estas investigaciones reflejan que la identificación por las muestras de voces familiares duran 1 segundo ó rangos mayores de 92 % á 100 % y un promedio del 95-100 %.

Muestras grabadas a través del teléfono u otras limitantes como sistemas de bandas anchas tienen un efecto pequeño en exactitud.

2. Identificación aural de voces no familiares

La comparación aural de muestras de voces no familiares quedan en términos cortos de la memoria. Por ejemplo, una mujer recepciona un número de llamadas telefónicas observando un aviso clasificado. Luego ella recibe una llamada telefónica obscena y luego ella trata de recordar si es alguno de las voces. En el proceso judicial, el juez y/o jurado puede decidir si el momento particular crucial en una grabación era hablada por la defensa, quien admite al decir con otras declaraciones lo atribuyen a él en la transcripción o alguien más relacionada en la conversación. Los examinadores usando la técnica espectrográfica después de separar las muestras de voces en los dispositivos de separación o en los archivos de la computadora con arreglos electrónicos permitirán una concordancia aural entre ellas ó por la grabación en frases cortas u oraciones de cada muestra en la misma grabación (Estándares de comparación de voces del 1991).

3. Comparaciones espectrográficas

La técnica espectrográfica de laboratorio es la más conocida y posiblemente la más exacta de las pruebas de laboratorio disponible para muestras de comparación de voces bajo condiciones forenses. Aunque algunos científicos creen que la identificación aural de voces familiares son más exactas. Las técnicas espectrográficas han sido descritas en numerosas publicaciones científicas y forenses.

Cuando la identificación de voces con espectrográficas tiene una exactitud relativa pero no concluyente en la comparación de una muestra de voz desconocida con sospechoso repitiendo la información contextual con el mismo tipo de sistema de transmisión, el examinador usa ambos procesos de términos de memoria anteriormente detallada con un patrón espectral de comparación de sonidos en los espectrogramas.

Resumiendo, se puede afirmar que bajo condiciones de investigación los individuos pueden ser reconocidos mediante la identificación de sus voces por personas que los conocen bien,

pero la exactitud cae en un rango de 78- 83% cuando son voces no familiares y son comparadas a muestras conocidas de voces. El uso de testigos expertos no mejora el “rate” de exactitud de aural, sólo de voces de comparación. En 1992 fueron establecidos nuevos estándares para las técnicas de espectrografía.

XVII. ASPECTOS GENERALES A CONSIDERAR EN LA TOMA Y REMISION DE MUESTRAS

La obtención de una muestra implica que ésta no debe deteriorarse o contaminarse antes de llegar al laboratorio. La toma debe realizarse con cuidado, con el objeto de garantizar que el resultado analítico represente la composición real.

A. CADENA DE CUSTODIA

Es el procedimiento mediante la cual se asegura la integridad de la muestra desde su toma hasta la emisión del informe, considera los siguientes aspectos principales:

1. Etiquetado de la muestra

Utilícese etiquetas para evitar falsas identificaciones de la muestra, en ella debe constar al menos la siguiente información: Número de la muestra, nombre del que ha hecho la toma, fecha, hora, y lugar de donde se tomó la muestra.

2. Sellado de la muestra

Se utilizarán sellos para detectar cualquier falsificación de la muestra. Se recurrirá para ello a cintas adhesivas de papel en los que conste al menos la siguiente información: Número de la muestra (idéntico al número de la etiqueta), nombre del que ha hecho la toma, fecha y hora. También pueden utilizarse cintas de plástico. La cinta se colocará de forma tal que sea necesario romperla para abrir el envase. El sellado ha de realizarse antes de que el envase haya sido apartado de la vigilancia del personal que ha hecho la toma.

3. Libro de registro de campo

Debe registrarse lo siguiente: Objeto de la toma, localización del punto donde se ha realizado, identificar el proceso que la produce, posible composición de la muestra, volumen tomado, método de la toma (de sondeo, simple, compuesta, o integrada), fecha, hora y momento de la toma.

4. Registro de la cadena de custodia

Es preciso rellenar el registro de la cadena de vigilancia que acompaña a cada muestra o grupo de muestras. Este registro debe constar de la siguiente información: Número de la muestra, firma del que ha hecho la toma, fecha, hora y lugar, tipo de muestra, firmas de las personas que han participado en la cadena de posesión y fechas de las distintas posesiones.

5. Hoja de petición de análisis

La muestra irá al laboratorio acompañada por una hoja de petición de análisis. Debe incluir gran parte de la información pertinente y debe mencionar en forma clara y precisa el resultado que se desea obtener o qué es lo que se desea saber.

6. Envío de la muestra al laboratorio

La muestra se enviará al laboratorio lo antes posible e irá acompañada del registro de la cadena de custodia y de la hoja de petición de análisis. La muestra se entregará a la persona que deba encargarse de su custodia.

7. Recepción y almacenamiento de la muestra

En el laboratorio, la persona encargada recibe e inspecciona la muestra, su estado y su sello, se comprueba la información de la etiqueta y la del sello comparándolas con la del registro de la cadena de custodia, se registra en el libro de entrada al laboratorio y se almacena temporalmente, hasta que sea asignada a un perito.

B. RECOMENDACIONES GENERALES

1. Las muestras sometidas a peritaje deben llegar en óptimas condiciones al Laboratorio, bien embaladas, en envases que sean una garantía de protección ante cualquier condición ambiental o de manipulación, etiquetadas y selladas.
2. No debe tomarse una misma muestra para estudios químicos (orgánicos e inorgánicos), microbiológicos y microscópicos, pues los métodos de toma y manipulación de las mismas son distintos. Si se toma varias muestras en el mismo sitio, se recomienda empezar por tomar la muestra para análisis microbiológico.
3. Verificar el tipo de envase y la cantidad necesaria para los análisis.
4. Evitar la contaminación accidental.

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

5. Si el caso lo requiere, verificar el uso de preservantes adecuados para la muestra. Tener en cuenta que el preservante sólo retarda la descomposición de la muestra, no la detiene.
6. En el caso de documentos, debe evitarse que sean alterados al doblarse, arrugados, perforados o engrapados.
7. En caso de prendas de vestir, si ésta se encuentra manchada con sangre, se debe dejar secar en un sitio ventilado y debe embalsarse en papel, nunca directamente en bolsa plásticas.
8. En el caso de evidencias de tipo balístico, las armas deben hacerse llegar rotuladas y los casquillos y otras muestras deberán embalsarse en forma separada y sellarse.
9. Las muestras que se tomen de personas, para el análisis de restos de disparo de arma de fuego y para el análisis de explosivos, deben efectuarse antes de que transcurran 24 horas desde el incidente. Los hisopos deben enviarse en frascos de vidrio o envases similares completamente limpios.
10. En general, las evidencias deberán ser recogidas y protegidas con extremo cuidado y su manipulación corresponderá solamente al personal especializado con la finalidad de no producir alteración alguna que impida el buen éxito de una investigación.

C. REQUERIMIENTOS ESPECIALES PARA EL MUESTREO DE AGUAS

En la siguiente tabla, se muestran los volúmenes habituales necesarios y los requerimientos especiales para la manipulación de muestras de agua.

Tabla V. Resumen de Requerimientos Especiales para la Toma de Muestras de Aguas y su Manipulación

Determinación	Envase	Tamaño mínimo de la muestra (ml)	Conservación	Tiempo máximo de conservación recomendado/o bligado *
Aceites y grasas	V, calibrado, de boca ancha	1,000	Añadir ácido sulfúrico hasta pH<2, refrigerar	28d/28d
Acidez	P, V(B)	100	Refrigerar	24h/14d
Alcalinidad	P, V	200	Refrigerar	24h/14d
BOD	P, V	1,000	Refrigerar	6h/48h
Boro	P	100	Ninguno	28d/6 meses
Bromuro	P, V	----	Ninguno	28d/28d
Carbono orgánico total	V	100	Analizar inmediatamente; o refrigerar y añadir ácido clorhídrico	7d/28d

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

			hasta pH<2	
Cianuro Total	P, V	500	Añadir hidróxido de sodio hasta pH>12, refrigerar en oscuridad	24h/14d; 24h si hay sulfuro
Susceptible de cloración	P, V	500	Añadir 100g de tiosulfato de sodio	Inmediato/14d; 24h si hay sulfuro
Cloro, dióxido	P, V	500	Analizar inmediatamente	0.5h/N.C.
Cloro, residual	P, V	500	Analizar inmediatamente	0.5h/inmediato
Clorofila	P, V	500	30 días en oscuridad	30d/N.C
COD	P, V	100	Analizar lo antes posible; o añadir ácido sulfúrico hasta pH<2	7d/28d
Color	P, V	500	Refrigerar	48h/48h
Compuestos orgánicos: Pesticidas	V(D), revestimiento de TFE, tapadera	500	Refrigerar, añadir ácido ascórbico, 1,000mg/l, si existe cloro residual	7d/7d hasta extracción, 40d tras extracción
Fenoles	P, V		Refrigerar, añadir ácido sulfúrico hasta pH<2	*/28d
Purgables por purga y atrapamiento	V, revestimiento de TFE, tapadera	50	Refrigerar, añadir ácido clorhídrico hasta pH<2; 1,000mg/l de ácido ascórbico si existe cloro residual	7d/14d
Conductividad	P, V	500	Refrigerar	28d/28d
Dióxido de carbono	P, V	100	Analizar inmediatamente	Inmediato/N.C.
Dureza	P, V	100	Añadir ácido nítrico hasta pH<10	6 meses/6 meses
Fluoruro	P	300	Ninguno	28d/28d
Fosfato	V(A)	100	Para fosfato disuelto, filtrar inmediatamente; refrigerar	48h/N.C.
Gas digestor de lodo	V, botella de gas	---	----	N.C.
Metales, en general	P(A), V(A)	---	Metales disueltos, filtrar inmediatamente, añadir ácido nítrico hasta pH<2	6 meses/6 meses
Cromo VI	P(A), V(A)	300	Refrigerar	24h/24h
Cobre por colorimetría* Mercurio	P(A), V(A)	500	Añadir ácido nítrico hasta pH<2, refrigerar a 4	28d/28d
Nitrato	P, V	100	Analizar lo antes posible o refrigerar	48h/48h (28d para muestras cloradas)
			Añadir ácido sulfúrico	

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Nitrato + nitrito	P, V	200	hasta pH<2, refrigerar	Ninguno/28d
Nitrito	P, V	100	Analizar lo antes posible o refrigerar	Ninguno/28d

Nitrógeno: Amoníaco	P, V	500	Analizar lo antes posible o añadir ácido sulfúrico hasta pH<2, refrigerar	7d/28d
Olor	V	500	Analizar lo antes posible, refrigerar	6h/N.C
Orgánico, Kjeldahl	P, V	500	Refrigerar; añadir ácido sulfúrico hasta pH<2	7d/28d
Oxígeno, disuelto: Electrodo Winkler	V, botella BOD	300	Analizar inmediatamente Puede retrasarse la titulación tras la acidificación	0.5h/inmediato 8h/8h
Ozono	V	1,000	Analizar inmediatamente	0.5h/N.C.
pH	P, V	---	Analizar inmediatamente	2h/inmediato
Sabor	V	500	Analizar lo antes posible; refrigerar	24h/N.C.
Salinidad	V, sello de lacre	240	Analizar inmediatamente o emplear sello de lacre	6 meses/N.C.
Sílice	P	---	Refrigerar, no congelar	28d/28d
Sólidos	P, V	---	Refrigerar	7d/2-7d
Sulfato	P, V	---	Refrigerar	28d/28d
Sulfuro	P, V	100	Refrigerar; añadir 4 gotas de acetato de zinc 2N/100 ml; añadir hidróxido de sodio hasta pH > 9	28d/7d
Temperatura	P, V	---	Analizar inmediatamente	Inmediato/inme diato
Turbidez	P, V	---	Analizar el mismo día; guardar en oscuridad hasta 24 horas, refrigerar	24h/48h
Yodo	P, V	500	Analizar inmediatamente	0.5h/N.C.

Para las determinaciones no reseñadas, emplear envases de vidrio o plástico, refrigerar preferentemente durante su conservación y analizar lo antes posible. Refrigerar = conservar a 4 °C, en la oscuridad. P = plástico (polietileno o equivalente), V = vidrio; V(A) o P(A) = lavado con 1 + 1 ácido nítrico; V(B) = vidrio borosilicato; V(D) = vidrio, lavado con

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

disolventes orgánicos; N.C. = no consta en la referencia citada; inmediato = analizar inmediatamente, conservación no permitida.

BOD= DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO

COD= DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO

GLOSARIO DE TERMINOS

- (1) ABSORCION ATOMICA.- Propiedad de los átomos de absorber energía en ciertas condiciones.
- (2) ABRASIVO.- Elemento utilizado para desgastar o pulimentar,
- (3) ADHERENCIAS.- Partículas pequeñísimas adheridas a una superficie.
- (4) ADULTERACION.- Acción y efecto de agregar o cambiar parte de una sustancia o cuerpo con otra semejante.
- (5) ALEACION.- Mezcla de dos o más metales mediante fusión.
- (6) ALTERADO.- Que ha sufrido modificación
- (7) COMBUSTIBLE.- Sustancia apta para sufrir oxidación o combustión, generando calor.
- (8) COMBUSTION.- Conjunto de fenómenos que acompañan la combinación de un cuerpo con el oxígeno. Acción y efecto de quemar y arder.
- (9) DESTILACION.- Vaporizar los líquidos por medio del calor para separar las partes más volátiles, enfriando luego éstas para volverlas líquidas nuevamente.
- (10) ELECTROQUIMICO.- Cambios químicos por acción de la corriente eléctrica.
- (11) ETER DE PETROLEO.- Bencina.
- (12) EXPLOSIVO.- Sustancia capaz de descomponerse químicamente en un momento determinado originando gran cantidad de gases, altas temperaturas y fuerte presiones.
- (13) FALSIFICAR.- Falsear o adulterar algo, cambiando su origen, naturaleza o valor.
- (14) FRAGMENTO.- Cada una de las partes resultantes de dividir o romper una cosa.
- (15) FUEGO.- Calor y luz producidos por la combustión.
- (16) FULMINANTE.- Sustancia explosiva que inicia el encendido y combustión de la carga de proyección o demás explosivos.
- (17) FUNDIR.- Derretir los metales u otros cuerpos.
- (18) HOMOLOGACION.- Examen comparativo de dos muestras.
- (19) IGNICION.- Estado de los cuerpos en combustión. Estado incandescente de un cuerpo.
- (20) LIXIVIACION.- Separación de componentes útiles de un cuerpo complejo mediante disolventes.
- (21) pH.- Medida del potencial de hidrógeno o grado de acidez de un líquido o de una solución.
- (22) RELAVES.- Desechos de la actividad de concentración de minerales.
- (23) RESTARAR.- Recobrar, recuperar. Reparar, poner nuevamente en su estado primitivo.
- (24) VISCOSIDAD.- Resistencia a fluir de los fluidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. NATIONAL FIRE PROTECCION ASSOCIATION. 1980. Manual de protección contra incendios. Editorial MAPFRE, España.
2. McINTYRE, DALE, R. Estimating temperature extremes of accidental fires. Calculation & shortcut deskbook, published by Chemical Engineering. McGraw-Hill Inc., New York. Page 6 - 8.
3. CLAYSON, Nicola J. and Kenneth G. Wiggins. July 1995. Microfibers: A forensic perspective. Crime Laboratory Digest. Volumen 22, Number 3, page 81.
4. MACDOUGALL, Donald A. July 1995. Forensic analysis of automotive paints at the Royal Canadian Mounted Police. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 99.
5. CORBY, James E. July 1995. The FBI's protocol for the Forensic Analysis of paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 100.
6. HOPEN, Thomas J. and R. Keith Wheelles. July 1995. Microscopy of hydrofil nylon. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 84-85.
7. WIGGINS, Kenneth G. and Simon R. Crabtree. July 1995. The importance of analysis of reactive dyes on cotton fibers. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 89.
8. VOSKERTCHIAN, Garnik P. and Galina V. Pavilova. January 1995. Spectrophotometric determination of time since discharge of firearms. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 1, page 5-10.
9. RAMOS HUAMAN, Julio C. 1995. Investigación de restos de disparo por armas de fuego en prendas de vestir. Laboratorio de Criminalística PNP. Lima.
10. INSTITUTO NACIONAL DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE. 1995. Compendio de legislación ambiental peruana. Lima, Perú.
11. CHAVIERI S., Andrés R. 1994. Determinación de restos de disparo por microscopía electrónica de barrido. Laboratorio de Criminalística PNP. Lima, Perú.
12. POLICIA FEDERAL ARGENTINA. 1983. Tratado de criminalística. Tomo I: Documentos, su estudio pericial. Editorial policial.
13. DIAZ DE SANTOS. 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Diaz de Santos. Madrid, España.

TITULO IV

TOXICOLOGIA Y QUIMICA FORENSE

I. GENERALIDADES

El avance de las actividades delictivas en sus diversas modalidades obliga a perfeccionar también la lucha contra ellas. La investigación de los diferentes tipos de delitos: narcotráfico, crimen organizado, delitos contra la vida, el cuerpo y la salud (homicidio, suicidio, lesiones), secuestro, y de los delitos comunes contra el patrimonio (asalto, robo, estafa, etc.) requiere de peritajes químicos toxicológicos en las muestras y evidencias relacionadas con la comisión de dichos delitos. El perito químico toxicólogo pone la ciencia al servicio de la administración de justicia, por el bien de la sociedad, en su esfuerzo de suprimir el delito y de proteger al inocente. La responsabilidad de los peritos químicos es superlativa, por lo que es imprescindible que el personal este continuamente capacitándose, experimentando y estar altamente calificado para eliminar toda posibilidad de error, ya que esto significaría la acusación de un inocente o la impunidad de un delincuente.

II. ALCANCE

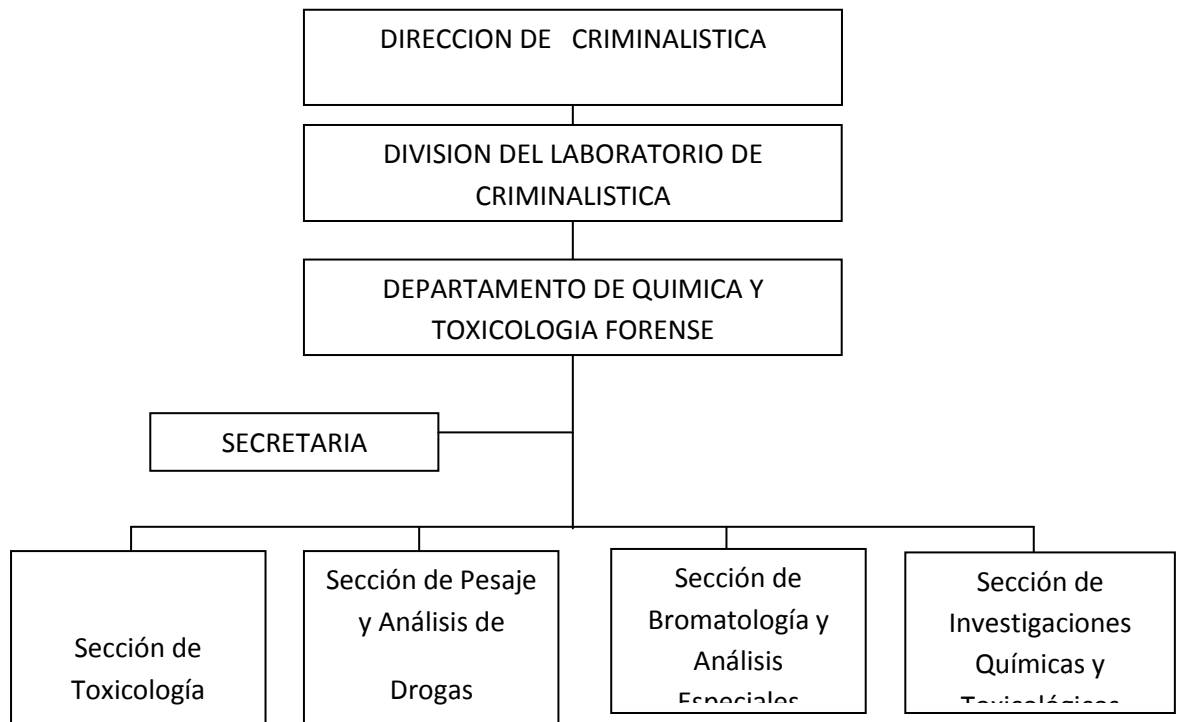
En el Departamento de Química y Toxicología Forense de la División del Laboratorio de Criminalística de la PNP. se efectúan los exámenes y análisis de las evidencias recogidas durante las inspecciones en la escena del crimen, ya sea en muertes por envenenamiento, laboratorios clandestinos, lugares de elaboración clandestina o ilegal de diferentes productos, u otros escenarios delictivos; así como muestras remitidas a este laboratorio por las autoridades policiales, judiciales, del Ministerio Público, ediles, etc. aplicando las disposiciones establecidas por los organismos del Estado (Ministerio de Salud, Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, de Agricultura, de Pesquería, del Instituto Nacional de Salud, del Instituto de Nutrición, Municipalidades, etc.), basándose en el Reglamento Sanitario de Alimentos, en las Normas Técnica Nacionales del INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y la Propiedad Intelectual), Codex Alimentario, etc.

Los peritos químicos forenses, son en su totalidad profesionales Químico Farmacéuticos, profesionales de la salud, que aplican sus conocimientos adquiridos durante su formación académica y su amplia experiencia, en el medicamento, alimento, tóxico y medio ambiente, para atender las solicitudes de apoyo Criminalístico requerido por las Unidades Policiales, el Ministerio Público, dependencias

jurisdiccionales y en general de las autoridades competentes, para el desenvolvimiento de sus funciones y de la administración de justicia. Los resultados de los exámenes y análisis consignados en los dictámenes periciales, son ratificados y sustentados por los mismos peritos en los juzgados, tribunales u otras instancias, cuando los procedimientos judiciales requieren de aclaración, ampliación u orientación especializada.

III. AREAS PERICIALES

ORGANIGRAMA DEL DPTO. QUIMICA Y TOXICOLOGIA FORENSE



El Departamento de Química y Toxicología Forense de la División del Laboratorio de Criminalística – DIRCRI PNP está conformado por cuatro secciones:

Sección de Toxicología.

Comprende los Exámenes Toxicológicos y Dosaje Etílico realizados en fluidos biológicos y vísceras obtenidas tanto de personas conducidas al Laboratorio de Criminalística así como las obtenidas de cadáveres,

las muestras son tomadas por el mismo perito químico o remitidas desde el interior del país de acuerdo a las normas establecidas.

Sección de Pesaje y Análisis de Drogas

Comprende las actividades de pesaje y análisis de drogas de abuso derivadas a la micro comercialización y tráfico ilícito (Pasta Básica de Cocaína, Clorhidrato de Cocaína, Marihuana y Opio y sus derivados, entre otros) así como los insumos químicos fiscalizados incautados en lugares de elaboración clandestina de drogas, en distribuidoras autorizadas para el uso de insumos. Todo tipo de drogas incautadas en el País son remitidas al Laboratorio Central de Criminalística.

Sección de Análisis Bromatológicos y Análisis Especiales

Comprende los exámenes realizados en alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, cosméticos, medicamentos, etc., a fin de determinar su aptitud para el consumo humano o en casos específicos, el consumo animal.

Sección de Investigaciones Químicas y Toxicologías

Desarrolla técnicas de análisis que permiten complementar en forma fehaciente los procedimientos de identificación rutinarios y que principalmente en el campo de la Analítica Instrumental cualitativa y cuantitativa en muestras de fluidos biológicos para determinar consumo de drogas ilícitas, alcohol etílico, y medicamentos, tranquilizantes, insumos químicos fiscalizados y licores a fin de determinar su aptitud, adulteración o falsificación.

A. SECCION DE TOXICOLOGIA

1. CONCEPTO

La Química y Toxicología Forense son ciencias que aplican los conocimientos químicos analíticos y los principios toxicológicos en la detección de venenos o sustancias tóxicas, así como sus efectos en el organismo humano, seres vivos, y post mortem, con la finalidad de establecer las causas o circunstancias de las intoxicaciones y muerte por administración de medicamentos, drogas o venenos.

En la actualidad la Toxicología abarca un rango de interés mayor y diverso, que incluye la evaluación de los riesgos concernientes al uso de los aditivos alimentarios, pesticidas y cosméticos, intoxicaciones ocupacionales, polución ambiental, efectos de la radiación y guerra química, entre otros.

2. ANALISIS TOXICOLOGICO

a. TOMA DE MUESTRA

La eficiencia y eficacia, así como la confiabilidad en el resultado de un análisis químico, va directamente asociado a la toma de muestra. Es el punto de partida determinante en toda secuencia analítica, se considera de suma importancia, y está en función de la calidad, cantidad y oportunidad en la toma o extracción de dicha muestra.



- (1) **Tipo de muestra:** Siendo la orina y sangre los fluidos biológicos de primera elección para la detección de tóxicos; los vómitos, contenido gástrico, vísceras, humor vítreo y otras, no deben ser desaprovechados.

Para el análisis químico toxicológico se puede establecer un orden de prioridad en la elección de las muestras a tomar:

- (a) **Orina**, por su bajo contenido de materia orgánica y la facilidad de investigar un gran número de tóxicos, así como sus productos metabólicos (drogas de abuso: cocaína, marihuana, opiáceos, benzodiacepinas, anfetaminas, etc).
- (b) **Sangre**, de gran valor en casos especiales, como la determinación de monóxido de carbono, cianuros, metanol, etc.

- (c) **Contenido gástrico y productos del lavado gástrico**, brindan la posibilidad de encontrar el tóxico parcialmente intacto sin disolver o absorber, facilitando su identificación.
 - (d) **Saliva**, útil en casos de drogas de abuso.
 - (e) **Leche materna**, en la investigación de fármacos que puedan utilizarla como vehículo hacia el recién nacido.
 - (f) **Faneras (pelos y uñas)**, en casos de intoxicaciones por metales o no metales.
 - (g) **Materia fecal**, en casos de intoxicación por metales.
 - (h) **Grasa**, en el estudio de tóxicos lipoacumulables; etc.
- (2) **Cantidad de muestra:** Debe ser remitida siempre la mayor cantidad posible (de 20 a 50 ml. o 50 a 100 g como mínimo), salvo en muestras cuya implicancia legal limite el empleo de cantidades mayores.
- (3) **Oportunidad en la toma:** La obtención o toma de muestras debe ser realizada con la mayor celeridad posible que el caso lo amerite, considerando la velocidad metabólica, el empleo de antidotos o sustancias antagónicas o neutralizantes de tóxicos, volatilidad del tóxico, etc. que podría imposibilitar su detección. Tomar en cuenta siempre que “El tiempo que pasa es la verdad que huye”.

En general, el análisis químico toxicológico es aplicable a muestras biológicas (personas y cadáveres), alimentos, bebidas, cosméticos, fármacos, medio ambiente, productos de uso agrícola, drogas de abuso, etc.

b. EXTRACCION

Es la fase del proceso analítico, donde se sustenta en gran medida la validez del resultado, considerando que el tóxico ya metabolizado, conjugado, acumulado en tejido graso, formando complejos estables, etc., dificultan o interfieren en su identificación si es que no es aislado convenientemente de acuerdo a su naturaleza, propiedades físicas y químicas.



Foto N° 41 .- Extracción líquido-líquido

(1) Procedimiento general de extracción según naturaleza del toxico

- (a) Venenos volátiles.** La realización de una serie de pruebas químicas de identificación permite obtener el compuesto identificado y en condiciones de ser cuantificado en casos necesarios.

La muestra homogenizada o hecha papilla, es acidificada y destilada en baño maría, el producto se recibe en agua o soluciones con las que reaccione formando un compuesto fijo. Se colecta en fracciones (considerando diferentes rangos en el punto de ebullición).

- (b) Venenos metálicos.-** Los métodos de extracción utilizados se basan en la destrucción de la materia orgánica por el cloro naciente, la mezcla sulfo nítrica perclórica, oxidación por el permanganato de potasio en medio ácido; etc., y su posterior reacción con un ácido mineral formando sales solubles, para la ulterior realización de las reacciones de identificación cualitativa o cuantificación.

- (c) Venenos orgánicos.-** El principio activo de algún medicamento, o el componente activo en alguna formulación de plaguicidas es extraído en condiciones de acidez y basicidad adecuada, mediante solventes orgánicos específicos. Los extractos son evaporados hasta muy pequeño volumen o a sequedad, donde se efectúa el análisis de identificación. Considerando que las muestras orgánicas contienen un elevado número de productos endógenos y exógenos, el compuesto que se busque aparecerá como un componente de importancia secundaria que hay que separar y concentrar antes del análisis.

c. ANALISIS CUALITATIVO

Una vez realizado el proceso extractivo, se somete la muestra mineralizada, el extracto orgánico o el producto de destilación, según el tipo de sustancia presente, a técnicas analíticas cualitativas de identificación (coloración, precipitación, cristalización, cromatografía de capa fina, de gases), etc.

d. LOS RESULTADOS

Los resultados cualitativos obtenidos como consecuencia de los análisis realizados son reportados como **POSITIVO** (presencia) o **NEGATIVO** (ausencia) de los principios activos o compuestos con su estructura intacta o como producto metabólico o biotransformado cuya identificación permite caracterizar a la sustancia administrada.

El siguiente cuadro muestra la droga o compuesto administrado, el o los productos de biotransformación y la forma de reportar el resultado:

DROGA O TOXICO ADMINISTRADO	METABOLITO O INDICADOR HALLADO EN ANALISIS	REPORTE
Cocaína	Benzoilecgonina Metilecgonina ester Ecgonina	Positivo para cocaína
Marihuana	Tetrahidrocannabinol Cannabinol Cannabidiol	Positivo para marihuana
Parathion	Paraoxón p-nitrofenol	Positivo para plaguicida organofosforado
Inhalantes	Acido hipúrico (conc. Elevada	Positivo para tolueno

3. DOSAJE ETILICO

a. Concepto

Es la determinación de la concentración de alcohol etílico en una muestra biológica, reportado en gramos por litro de sangre (g/L).

El alcohol juega un papel preponderante en la comisión de crímenes y delitos. Numerosas estadísticas demuestran la íntima relación entre su consumo y la ocurrencia de ilícitos.

El Departamento de Química y Toxicología Forense realiza exámenes de DOSAJE ETILICO en los casos de **INVESTIGACION DE DELITOS**, para establecer el grado de impregnación alcohólica en el organismo de las personas involucradas en dichos ilícitos y que están siendo investigadas, realizándolo en fluidos biológicos (sangre u orina) tomadas directamente de las personas conducidas al Laboratorio de Criminalística o remitidas desde cualquier punto del país, bajo las normas establecidas.

Para obtener un resultado confiable ante la ocurrencia de algún hecho delictivo o determinado incidente, es necesario que el **tiempo** transcurrido entre la ingesta de la bebida alcohólica y la extracción o toma de la muestra, sea lo más corto posible (no mayor de ocho horas).

La concentración hallada de alcohol etílico en sangre u orina difieren en razón de su diferente tenor en agua; y la expresión del resultado en función de una u otra se logra utilizando el factor de conversión 1,31.

b. MUESTRAS DESTINADAS AL EXAMEN TOXICOLOGICO Y DOSAJE ETILICO

- (1) Que el documento que acompaña a la(s) muestra(s), consigne claramente el tipo de examen solicitado. Si es Dosaje etílico restringido a hechos **no relacionados con accidentes de tránsito**.
- (2) Las muestras (fluidos biológicos) tomadas en personas serán durante el periodo de tiempo más corto posible en relación a la fecha y hora del incidente, para evitar que el fármaco o droga sea metabolizado y eliminado por el propio organismo.
- (3) Se recomienda el envío de *contenido gástrico* en envase aparte, ya que por fermentación propia de los alimentos allí contenidos puede alterar los resultados.
- (4) Evitar adicionar sustancias preservantes como formol, alcohol, etc, ya que pueden interferir en los resultados de los análisis. Se usan preservantes en las muestras remitidas para exámenes patológicos.

c. ANALISIS PRELIMINAR O DE ORIENTACION

El aire espirado es utilizado para la identificación del alcohol etílico, considerando que es una de las vías para su eliminación y cuya utilidad esta relacionada a que existe proporción que permite relacionar y reportar como presencia o concentración entre el contenido de alcohol en sangre y el contenido de alcohol en el aire espirado.

En el mercado existen una serie de alcohómetros de diversas marcas (Alcotest, Alcosensor, etc), que proveen al operador inmediato de una forma fácil para la determinación, pero tiene algunos límites en cuanto a la saturación del sistema. Es un instrumento dotado de un sensor para alcohol, que permite en forma inmediata, determinar la presencia del compuesto y obtener en forma indirecta y muy aproximada la concentración sanguínea de alcohol. Un resultado negativo, no requiere de mayores análisis en muestra de sangre; y si es positivo, necesita la confirmación mediante un método cuantitativo de mayor valor.

Método químico:

En el laboratorio de la DIRCRI, el sujeto sometido a examen, debe espirar (soplar) por un minuto a través de una cánula colocada dentro de una solución sulfúrica de permanganato de potasio. En presencia de alcohol se observa un viraje de color, desde el color original (violeta), pasando por tonalidades intermedias, hasta el decolorado total proporcionalmente a la concentración de alcohol presente. Si existe presencia de alcohol en el aire espirado se procede a la toma de muestra de sangre para su determinación cuantitativa.

d. ANALISIS CUANTITATIVO (ESPECTROFOTOMETRICO)

Es practicado en muestras de sangre de preferencia exentas de algún conservador químico, debiendo utilizarse para su preservación temperaturas bajas.

Para la fase de extracción y fijación del alcohol de las muestras biológicas puede ser considerando el Método de Sheftel modificado, de Microdifusión de Conway, y el de Head Space.

(1) Método Shefftel Modificado.- La mezcla oxidante (bicromato de potasio – ácido sulfúrico) actúa sobre el alcohol etílico liberado de la muestra transformándolo en ácido acético, a la vez que se forma sulfato cromoso. El viraje de la coloración va del amarillo al verde en forma proporcional a la concentración de

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

etanol existente en la muestra, paralelamente trabajado con blancos de referencia y homologada con soluciones standar (curva de calibración) medido posteriormente por espectrofotometría.

(2) Método de Microdifusión de Conway .- Previo tratamiento de la muestra con una sustancia liberante (carbonato de sodio o potasio), a temperatura capaz de volatilizar el alcohol, y ulterior tratamiento con mezcla sulfocrómica, se originará un viraje de color proporcional a su concentración. Este producto es leído en el espectrofotómetro visible y determinada la concentración en una curva de calibración preparada con soluciones de referencia.

(3) Técnica Head space .- Utilizada dada la volatilidad del etanol. Consiste en la inyección de gases en equilibrio con la muestra a analizar, transportada a través de una línea de transferencia conectada a un cromatógrafo de gases, mediante un sistema de inyección automático.

e. TABLA DE CALIFICACIÓN DEL DOSAJE ETILICO

(1) En la Dirección de Criminalística

CALIFICACION	CONCENTRACIÓN (g/L)	SIGNOS CLINICOS
Estado normal	0,00 a 0,99	Normal a la observación ordinaria. Cambios ligeros. Pruebas especiales revelan ligeros cambios sub-clínicos.
Ebriedad superficial	1,00 a 1,49	Disminución de las inhibiciones. Euforia. Mayor confianza en si mismo. Ligera falta de coordinación muscular. Retardo de las reacciones (35% de la gente).
Ebriedad manifiesta	1,50 a más	Excitación, confusión, agresividad, alteraciones de la percepción y pérdida de control.

* Aplicable a faltas o delitos no relacionados a tránsito.

La utilización de esta tabla de calificación esta basado en conceptos farmacológicos universales, y que se sustenta en signos clínicos que presenta una determinada persona a determinadas concentraciones de alcohol. (Ver Anexo N° 4).

(2) En la Sanidad PNP

CALIFICACIÓN	CONCENTRACIÓN (g/L)	SIGNOS CLINICOS
Sub-clínico	0,00 a 0,49	No existe síntomas o signos clínicos, pero las pruebas psicométricas muestran una prolongación en los tiempos de respuesta al estímulo y la posibilidad de accidentes de tránsito por disminución de los reflejos y el campo visual.
Ebriedad	0,50 a 1,50	Euforia, verborrea y excitación, pero con disminución de la atención y pérdida de la eficiencia en actos más o menos complejos y dificultad en mantener la postura. Aquí esta muy aumentada la posibilidad de accidentes de tránsito por disminución de los reflejos y el campo visual.
Ebriedad absoluta	1,50 a 2,50	Excitación, confusión, agresividad, alteraciones de la percepción y pérdida de control.
Grave alteración de la conciencia	2,50 a 3,50	Estupor, apatía, falta de respuesta a los estímulos, marcada descoordinación muscular, relajación de los esfínteres
Coma	3,50 a más	

- La tabla de calificación de la Sanidad PNP. es utilizada solamente en casos relacionados a tránsito, basada en la Ley N° 27753 a la fecha vigente. (Ver Anexo 5).

Si bien es cierto, que el dosaje de alcohol en la muestra biológica es interpretado en base a rangos de concentración establecidos en las tablas adoptadas por las unidades indicadas en el cuadro anterior, es importante relacionar la sintomatología

y cuadro clínico presentado por el bebedor respecto a la concentración.

Hay niveles de alcoholemia en los que los síntomas clínicos son muy poco evidentes. De practicarse un test psicotécnico, se comprobaría la acción depresora del sistema nervioso central. De igual forma, en la ingestión alcohólica por un conductor de vehículos, queda demostrada la perturbación de las funciones como la reducción del campo visual, percepción de estímulos visuales producidos por objetos alejados, la acomodación, la visión crepuscular, recuperación del encandilamiento, se alarga el tiempo de reacción auditivo, existe falso sentido de la velocidad y del riesgo.

f. ETAPAS DE LA INTOXICACIÓN ALCOHOLICA

NIVEL SANGUINEO (g/L)	SINTOMAS CONDUCTUALES	CUADRO CLINICO
0 a 1,00	Sub-clínico (Sobrio y decente)	Normal a la observación ordinaria. Cambios ligeros. Pruebas especiales revelan ligeros cambios sub-clínicos.
1,00 a 2,00	Inestabilidad emocional (Encantado y travieso)	Disminución de las inhibiciones. Euforia. Mayor confianza en si mismo. Ligera falta de coordinación muscular. Retardo de las reacciones (35% de la gente)
1,50 a 3,00	Confusión (Aturdido y delirante)	Transtornos de sensación. Disminución de la sensación al dolor. Paso inseguro. Dificultad en el hablar.
2,50 a 4,00	Estupor (Ofuscado y deprimido)	Disminución marcada de la respuesta a los estímulos. Falta de coordinación muscular cercana a la parálisis. Insensibilidad total.
3,50 a 5,00	Coma (Totalmente ebrio)	Insensibilidad total. Reflejos disminuídos. Temperatura por debajo de lo normal. Alteración de la circulación. Anestesia
4,50 y más	Muerte (Límite letal)	

Las concentraciones indicadas, corresponden a rangos promedio; y, guardan relación con el cuadro clínico presentado. Nivel de alcoholemia en el rango de 1,0 a 2,0 g/L. es aquel en el que se genera un gran número de accidentes de tránsito, o se cometen actos tipificados como negligencia.

Considerando la metabolización y rápida eliminación del etanol, es preciso remitir la muestra al laboratorio con la celeridad debida; o conducir a las personas para el examen en el término de horas más corto posible.

g. CONTRAMUESTRAS PARA ANALISIS TOXICOLOGICO DOSAJE ETILICO

(1) La muestra tomada en el laboratorio o recepcionada, convenientemente codificada, es dividida en dos partes, una para el análisis propiamente dicho y la otra parte como contramuestra.

(2) Solo si el resultado es positivo es conservada durante 10 días, sellada, lacrada y refrigerada.

B. SECCION DE PESAJE Y ANALISIS DE DROGAS

1. GENERALIDADES

Las intervenciones policiales en delitos de tráfico ilícito, transportistas de drogas o insumos, micro comercializadores, consumidores, etc. Trae como consecuencia que la droga comisada y aquella que se encuentra sometida a fiscalización, sea trasladada a la División del Laboratorio de Criminalística.

La diligencia es iniciada en arreglo a documentos vigentes (R.M. N° 0697-99-IN/1101 del 05JUL99, la Directiva N° 002-99-IN del 05JUL99 y Procedimiento Operativo Vigente de la Comisión de Recepción de Drogas de la DIROPANDRO PNP del 15ABR2003, MOF y MAPRO de la DIRCRI) tanto en el plano administrativo como en el analítico en el que es desarrollada una secuencia sistemática de identificación de los productos analizados, realizado por profesionales Químico Farmacéuticos.

2. SECUENCIA DEL ACTO DE PESAJE Y ANÁLISIS DE DROGAS

Practicada en la Sección de Pesaje y Análisis de Drogas de la Dirección de Criminalística PNP.

a. PERSONAL INTERVINIENTE EN EL LABORATORIO

- Representante del Ministerio Público.
- Representante de la Unidad policial interviniente, quien transporta la droga, acompañada del oficio, la hoja de remisión Actas de decomiso y de lacrado. (por triplicado).
- Representante de la Dirección de Operaciones Antidrogas PNP. (DIROPANDRO) quien registra los oficios y las muestras procesadas, recepcionando luego las que son devueltas para su traslado a los almacenes de DIRANDRO, donde es almacenada y custodiada hasta el día de su transferencia a la OFECOD.
- Perito Químico: Profesional Químico Farmacéutico, quien recepciona, pesa y analiza la muestra con la consiguiente elaboración de la Hoja Preliminar de Pesaje y análisis de drogas respectivamente.

b. ACTO DE PESAJE Y ANALISIS DE DROGAS

(1) DOCUMENTACIÓN REQUERIDA AL RECEPCIONAR LA MUESTRA

La muestra es trasladada al Laboratorio de la DIRCRI por personal de la Unidad policial interviniente portando la siguiente documentación por triplicado:

- Oficio de remisión de muestra
- Hoja de remisión de muestra
- Acta de incautación, comiso, hallazgo debidamente autenticada por el Jefe la Unidad policial interviniente.

(2) RECEPCION DE LA MUESTRA

Esta primera fase se inicia con llegada de la muestra al laboratorio y su documentación indicada en el numeral anterior, donde el Perito Químico Farmacéutico procede a su descripción minuciosa en relación a envase o tipo de envoltura o empaque, elementos de cierre o sellado, sistemas de lacrado, amarras si las tuviera, estado de conservación, hermeticidad de los envases, marcas, manuscritos, escritos a máquina o algún otro elemento, consignando lo legible, sellos, etc.

(3) ACTO DE PESAJE

Esta fase gravimétrica es realizada en balanzas calibradas y de sensibilidad y capacidad adecuada al tamaño de la muestra. Durante este acto se generan cuatro pesos que se describen a continuación:

(a) PESO BRUTO

Corresponde al peso total de la muestra, incluyendo el peso de la envoltura, recipiente o envase que la contiene.

(b) PESO NETO

Es el peso de la muestra en sí , sin considerar el peso de la envoltura, envase o recipiente que la contiene.

(c) PESO PARA ANALISIS PRELIMINAR Y COMPLEMENTARIO

Es el peso de la muestra que a consideración del Perito, se requiere para la evaluación físico química o complementación analítica (determinación de humedad, identificación de adulterantes, identificación botánica, etc).

(d) PESO DEVUELTO

Es el peso de la muestra sobrante entregada por el Perito al personal de la Unidad Antidrogas (DIRANDRO), que matemáticamente corresponde a la diferencia entre el peso neto y el peso de la muestra tomada para análisis (incluido el peso equivalente a 5 g. tomado por el representante de la DIRANDRO PNP. en el caso en que el peso neto de la droga analizada supere a 1 Kg. para ser remitida a Laboratorios especializados de la DEA. en EEUU).



Foto N° 42 .- Vista donde se aprecian las muestras recibidas y su acondicionamiento en balanzas analíticas destinadas al pesaje de drogas.

(4) ANALISIS QUIMICO

Luego de obtenido el peso neto de la muestra, se procede al análisis químico, que se organiza en las siguientes fases:

- (a) Apreciación organoléptica: Aspecto, color, olor, etc.
- (b) Pruebas físicas: Solubilidad, punto de fusión, etc.
- (c) Reacciones químicas preliminares o de orientación.
- (d) Reacciones químicas cualitativas o de identificación.
- (e) Determinación de humedad (si la presentación de la muestra así lo exige).
- (f) Identificación de adulterantes (si los presenta).
- (g) Cuantificación del principio activo (droga líquida, prendas, en pesos cercanos a los límites permisibles para fines de consumo)

c. CUANTIFICACION DE LA DROGA

El análisis cuantitativo es realizado en los siguientes casos específicos:

- Droga impregnada (en soportes sintéticos, prendas de vestir, etc.)
- Drogas en solución (látex de opio, cocaína en solución, etc)
- Drogas adulteradas y con pesos netos próximos a los límites entre lo calificado como permisibles para fines de consumo y el mínimo para ser tipificado como comercialización)

d. FIN DEL PROCESO

La diligencia llega a su término cuando concluido el acto de pesaje y análisis de la droga, el Perito llena el formato de Resultado Preliminar de Análisis Químico (RPAQ), donde se emite el resultado preliminar cualitativo acerca de la naturaleza de la muestra. Si la cantidad de material remitido es suficiente, o la calidad de la muestra lo exige, se toma una parte mínima necesaria a criterio del analista para determinaciones complementarias: porcentaje de humedad, identificación de adulterantes como sustancias de carga o de corte, cuantificación, etc. Cuando el análisis inmediato resulta insuficiente para concluir fehacientemente, se muestrea con la finalidad de realizar pruebas complementarias, que requieren de otro material y equipo y que consumen mayor tiempo, por lo que el resultado preliminar lleva la frase **“muestra en estudio”**. Todos estos actos son refrendados en el formato RPAQ completamente desarrollado, con la firma de todas las personas participantes en la diligencia en mención.

e. MUESTRAS EN ESTUDIO Y CONTRAMUESTRAS

En muestras que requieran ser estudiadas, confirmadas o que muestren complicación en su identificación, el perito se irroga la toma de **muestras para estudio y contra muestra** en aquellas que por su naturaleza deban permanecer por posible controversia a futuro. Estas deben ser firmadas por el representante del Ministerio Público y el representante de la DIRANDRO PNP (viñeta firmada por los intervinientes).

** Existe vacío en la ley sobre el caso, respecto a la cantidad, tiempo de almacenado y desecho de las mismas)*

f. EL DICTAMEN PERICIAL QUIMICO

Es evacuado cuando los análisis de la muestra (en el día de recepción o mediante análisis complementarios posteriores) permitan concluir sobre su identidad química. En el documento pericial se consigna:

- Número de Pericia Química: El número que en el acto de pesaje se le asigna al Oficio y hoja de remisión de la muestra.
- Procedencia: La unidad que interviene en su comiso.
- Detenido (s): Nombres y apellidos consignados en forma completa además de la edad, consignados en base al oficio y hoja de remisión; o referir la situación en que se halle (no habido, fugado, etc.)
- Fecha y hora: En el momento que inicia el acto para esa muestra.
- Presentes en el examen: Nombre y apellidos de los participantes.
- Muestra: Descripción minuciosa de la muestra desde la presentación en la cual es recepcionada hasta su aspecto una vez liberada del envase.
- Pesaje: Se hace referencia a los pesos obtenidos con aproximación al centésimo.
- Resultados: Se indica en forma definitiva sobre el componente principal de la muestra y datos complementarios como adulterantes, porcentaje de humedad, porcentaje de concentración de muestra, etc.

3. ELABORACION ILICITA DE DROGAS

El Perú es uno de los países sudamericanos reconocido como gran productor de hojas de coca, dadas las extensas plantaciones en las llamadas cuencas y donde se produce la pasta básica de cocaína y la pasta de cocaína “lavada”, proceso generalmente realizado en lugares de difícil acceso con proximidad a los cultivos del arbusto. El clorhidrato de cocaína es elaborado en diferentes zonas del país, o por el contrario, en el extranjero, hecho que genera que los narcotraficantes exporten la pasta básica de cocaína, utilizada como materia prima.

a. ASPECTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION DE COCA Y COCAINA

(1) PRODUCCION ILICITA DE COCA

Producción no controlada de la que se valen los narcotraficantes para el procesamiento de la pasta básica de cocaína y otros productos.

(2) PRODUCCION DE PASTA BASICA DE COCAINA

Las “fábricas”, así llamados los laboratorios clandestinos de extracción, son los lugares donde se elabora la pasta básica de cocaína, ubicados en zonas inhóspitas, de difícil acceso, poca visibilidad, en viviendas rústicas muy bien camufladas.

Estos lugares se encuentran localizados próximos a las plantaciones de coca.

(3) PRODUCCION DE PASTA DE COCAINA “LAVADA”

La pasta de cocaína “lavada”, corresponde al producto intermedio entre la pasta básica de cocaína impura y el clorhidrato de cocaína. Es obtenida mediante tratamiento de la PBC impura con permanganato de potasio y éter etílico, en un proceso de lavado, minimizando el grado de impureza.

(4) PRODUCCION DE CLORHIDRATO DE COCAINA

Por tratamiento de la pasta básica de cocaína lavada con ácido clorhídrico, amoníaco y otras sustancias químicas, se obtiene el producto final cristalizado: clorhidrato de cocaína.

b. INSPECCION EN EL LUGAR DE ELABORACION

En el lugar de elaboración de la droga, en presencia del representante del Ministerio Público y personal de la Unidad interviniente, el Perito procede a efectuar una inspección metódica, minuciosa y total del lugar (campo abierto o cerrado), verificará lo siguiente:

- Materiales, equipo e instrumental: bolsas, paletas, prensas, papeles de filtro, telas, centrífuga, secadoras, focos, bidones, damajuanas, material de vidrio, etc.)
- Insumos o productos químicos: cal, ácido sulfúrico, kerosene, amoníaco, éter, ácido clorhídrico, etc.
- Producto parcial (en proceso) o terminado: pasta básica bruta, pasta básica lavada, clorhidrato de cocaína.
- Residuos o trazas de drogas: adherencias de drogas en piso, muebles, materiales, etc.
- Desechos del proceso (detritus): hojas de coca maceradas, agotadas, resto resinoso, etc.

4. INSUMOS QUIMICOS

En la elaboración de drogas (Ej. pasta básica de cocaína, pasta básica de cocaína “lavada” y clorhidrato de cocaína), son utilizados directa o indirectamente una serie de productos en número cada vez más creciente en el afán de eludir el control y fiscalización sancionado en la Ley N 28305, Ley de Control de Insumos y Productos Químicos Fiscalizados del 06 de Julio del 2004.

Insumos químicos son sustancias químicas utilizadas en el procesamiento en fase extractiva o de síntesis de drogas ilícitas, actuando como precursores o siendo esenciales en dicho proceso.

Estos pueden ser solventes orgánicos, ácidos minerales, bases, catalizadores, sustancias oxidantes, sustancias reductoras. Pueden ser utilizados sus sucedáneos.

El Decreto Supremo N°053-2005-PCM del 27 de Julio 2005 que aprueba su Reglamento, contempla los productos sobre los que se ejerce control y fiscalización, cualquiera sea la denominación y forma en que sean presentados, los que son mostrados en la siguiente lista:

1. Acetona
2. Ácetato de etilo
3. Ácido clorhídrico y/o muriático
4. Acido sulfúrico
5. Anhídrido antrónico
6. Hidróxido de amonio o amoniaco

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

7. Anhidrido acético
8. Benceno
9. Carbonato de sodio
10. Carbonato de potasio
11. Cloruro de amonio
12. Eter etílico o sulfurico
13. Hexano ó N-hexano
14. Hipoclorito de sodio
15. Isosafrol
16. Kerosene
17. Metil etil cetona
18. Metil isobutil cetona
19. Oxido de calcio
20. Permanganato de potasio
21. Piperonal
22. Safrol
23. Sulfato de sodio
24. Tolieno
25. Xileno



Foto N° 43 .- Vista panorámica donde se aprecia un laboratorio clandestino para el procesamiento de droga en la zona del Alto Huallaga.

IDENTIFICACION DE LOS INSUMOS QUIMICOS EN EL CAMPO

INGREDIENTE	ASPECTO	IDENTIFICACION RAPIDA
Kerosene	Líquido incoloro	Olor característico, insoluble en agua, no se evapora con facilidad de papel embebido, pero si genera humo.
Carbonato de sodio	polvo blanco o cristalizado incoloro	Por adición de ácido se produce efervescencia (desprende gas carbónico)
Permanganato de potasio	Cristales violeta oscuro	Soluble en agua, generando solución violeta.
Acido sulfúrico (conc.)	Líquido incoloro o ligeramente amarillento.	Consistencia oleosa, muy viscoso. Muy soluble en agua desprendiendo calor intenso (con precaución). En contacto con materia orgánica (tela, papel, algodón, etc.) la carboniza.
Cal en suspensión	Líquido y polvo sedimentado, blanco.	En reposo se observa dos capas: la inferior sólida color blanco
Acido clorhídrico	Líquido incoloro o amarillento	Desprende vapores fuertemente irritantes. En contacto con amoníaco genera humos blancos.
Amoníaco (sol. Acuosa)	Líquido incoloro	Olor amoniacal característico, irritante. En contacto con vapores de ácido clorhídrico genera humo blanco.
Éter etílico	Líquido incoloro	Olor aromático característico. Muy volátil, se evapora con gran rapidez, y en la piel genera sensación de frío. Muy inflamable.

5. IDENTIFICACION DE ALGUNAS DROGAS

a. COCA - HOJAS DE COCA

Planta perteneciente a la familia Erythroxylaceae, originaria de Sudamérica. De las numerosas especies que forman parte de esta familia, desde la óptica toxicológica y química forense, revisten mayor interés la **Erythroxylon coca L.** y la **Erythroxylon truxillense R.**



Foto N° 44 .- Hojas de Erythroxylon coca.

DIFERENCIAS ENTRE DOS ESPECIES DE HOJA DE COCA:

CARACTERISTICAS	Erythroxylon coca L.	Erythroxylon truxillense, R.
Color	Verde oscuro con un tinte parduzco, en la cara inferior un tinte amarilloso.	Verde pálido, en la cara inferior grisáceo
Textura	Suave, ligeramente brillante	Suave, más delicada
Espesor	Ligeramente coriácea	Delgada
Forma	Casi elíptica, con una porción basal muy corta y que se estrecha de manera abrupta; punta corta; margen entero	Alargada; la anchura representa 1/2 a 1/3. Forma abovada u oblanceolada. Se estrecha desde la mitad hacia el peticelo; generalmente tiene una pequeña punta proyectada en el vértice; margen entero.
Nervadura central	En la cara superior, marcada por un ligero surco; en la inferior, muy prominente.	Menos pronunciada
Longitud de las hojas; cara inferior	2,5 a 7,5 cm. Una línea conspicua de tejido colenquimatoso corre longitudinalmente a cada lado de la nervadura central y aproximadamente a 1/3 de la distancia entre ésta y el margen; el área así delimitada presenta un color un poco diferente del resto de la hoja.	1/6 a 5 cm. Misma característica pero mucho menos acentuada; hasta puede faltar.
Olor	Característico	Característico pero se acerca más al té.
Sabor	Ligeramente amargo y algo aromático	Igual

b. PASTA BASICA DE COCAINA, CLORHIDRATO DE COCAINA

Productos obtenidos de la extracción mediante maceración, en forma artesanal y clandestina, de las hojas de la coca (Erythroxylon coca L.), para ser destinado al tráfico ilícito o a la venta ilegal y consumo.

La cocaína es derivada al laboratorio en presentaciones diversas, dependiendo de factores como la etapa del proceso en el que se

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

halló al momento de su comiso; del tipo de camuflaje utilizado para su tráfico; de los insumos utilizados para su elaboración; de los adulterantes, etc.



Foto N° 45 .- Muestras de Clorhidrato de Cocaína.

DIFERENCIA ENTRE DOS PRODUCTOS DE LA HOJA DE COCA

Examen Fisico	Pasta Basica de Cocaína	Clorhidrato de Cocaína
EXAMEN FISICO		
Aspecto	Polvo	cristalizada
Color	blanquecino	Blanco
Olor	Característico	No presenta
Solubilidad en agua	Insoluble	Soluble
Solubilidad en solvente org.	soluble	insoluble
Punto de fusión	98%	195°C
Reacción	Alcalina	Ligeramente ácida
Reacción piro-pirrólica	Positivo	Positivo
EXAMEN QUIMICO		
Reactivo Mayer	Positivo	Positivo
Reactivo Tiocianato de Cobalto	Positivo	Positivo
Carbonatos	Positivo	Positivo
Adulterantes	Harina, polvo de hornear, carbonato de sodio o calcio, yeso	Anestésicos sintéticos (xilocaína, Novacaina, benzocaína, etc.) glutamato sódico, maizena, ácido bórico

Dependiendo de la naturaleza del operativo policial y la circunstancia de la intervención, las muestras que se comisan, pueden presentarse como productos terminados (pasta básica de cocaína, clorhidrato de cocaína, etc); como productos en proceso (sulfato de cocaína, pasta de cocaína bruta, clorhidrato en

acetona, éter y con presencia de sal de soda, etc.); productos de desecho (hojas de coca maceradas, agotadas, material resinoso, etc.), droga camuflada o mimetizada en alguna prenda, bebida, o hallazgo de sólo adulterantes, etc., requieren tratamiento adicional con algunos procesos analíticos especiales que demandan mayor tiempo.

Es importante considerar que por la naturaleza, destino y costo, el clorhidrato de cocaína tiende a encontrarse con un porcentaje de pureza mayor que en el caso de la pasta básica de cocaína que por corresponder a las primeras etapas del proceso de extracción y elaboración así como el “usuario” al que va destinada y su costo, observa un porcentaje de pureza bajo con adulterantes más variados y de baja calidad.

c. MARIHUANA

Es la droga proveniente de la planta Cannabis sativa L., obtenida de las hojas y sumidades floridas desecadas y administradas comúnmente a manera de cigarrillo, sola o adicionada con otra droga.

La especie es un arbusto anual, que alcanza una altura media de dos metros; presenta planta masculina y femenina, áspera, pubescente, de hojas palmaticompuestas de bordes aserrados; fruto seco gris verdoso y brillantes.



Foto N° 46.- Semilla de Marihuana

**SECUENCIA ANALÍTICA EN LA IDENTIFICACIÓN DE
MARIHUANA**

EXAMEN / PRUEBA	CARACTERISTICA / REACCION
OBSERVACION MACROSCOPICA	Arbusto Hojas: Palmati-compuestas pubescentes, con número impar de foliolos, aserrados, los laterales más cortos que los centrales. Fruto: Aquenio, seco, ovalado, brillante. Gris verdoso.
OBSERVACION MICROSCOPICA	Pelos (tricomas): Cistolíticos, unicelulares, con forma de “uña de gato” con cristal de carbonato de calcio en su base. Glandulares, de cabeza globosa, secretores de resina.
Ataque ácido (Adic. HCl conc.)	Efervescencia
Reacción de Beam	Color púrpura
Reacción de Bouquet	Color rojo parduzco
Reacción de Duquenois	Color verde azulado a violeta
Cromatografía en capa fina	

Cuando la muestra se presenta como un material de naturaleza vegetal, seco y triturado, resulta dificultoso el reconocimiento de adulterantes procedentes de otras especies vegetales, o del estiércol de ganado, sobre todo cuando la muestra se encuentra prensada. En casos de esta índole, es necesario el uso de la microscopía y otras reacciones químicas que complementen los análisis primarios.

En nuestro medio, la casuística registra pocos casos de remisión de dos de los principales derivados de la Cannabis, el Haschish (resina seca y pulverizada) y aceite de haschish, cuya respuesta a las reacciones indicadas en el cuadro anterior manifiestan similitud.

d. AMAPOLA

La familia Papaveraceae, comprende entre sus aproximadamente 600 especies, alrededor de 110 que corresponden al género Papaver, de las cuales dos presentan alcaloides activos: la **Papaver somniferum L.** y **Papaver setigerum.**

La primera de las especies mencionadas se constituye en la principal fuente de narcóticos no sintéticos, y que consta de cuatro variedades que se diferencian por sus caracteres botánicos.

La planta germina aproximadamente a los cuatro días, crece hasta cerca de 1,5 m., en el extremo de cada ramificación despliega una flor cuyo color varía del blanco al morado, siendo las más

abundantes las rojas o anaranjadas y, que antes de que los pétalos caigan se arrancan y secan, constituyendo así la envoltura que cubrirá los panes de opio.

Media hectárea de sembrío de amapola produce aproximadamente entre tres a cinco kilos de opio crudo.

Las incursiones policiales en las zonas de cultivo, y la destrucción de estos mediante la extracción de las plantas adultas y pequeños brotes, motiva la remisión de muestras al laboratorio. El examen se realiza primero identificando los elementos botánicos (flor, cápsula, semillas), y posteriormente la determinación de la presencia de los alcaloides opiáceos.



Foto N° 47.- Amapola

e. OPIO Y DERIVADOS

Corresponde al grupo de drogas estupefacientes propiamente dichas. Puede ser definido como el jugo (látex) espeso, coagulado y desecado, obtenido mediante incisiones en las cápsulas frutales verdes de la amapola (*Papaver somniferum L.*). Se presenta como una pasta oscura, con olor característico a tierra mojada y con sabor acre, amargo.

Su forma de uso varía desde la ingestión en forma de pastillas, píldoras, mezclado con alimentos, golosinas (oriente), bebidas generalmente asociado con sustancias aromáticas y afrodisíacas (Irán), al fumado (muchas partes del mundo).

IDENTIFICACION

Las operaciones analíticas se ordenan de acuerdo a la siguiente secuencia:

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

- Aislamiento y purificación: Por exclusión de la droga de interés, de los componentes extraños.
- Determinación de sus constantes físicas.
- Desarrollo de un cuadro de solubilidades.
- Análisis cualitativo con reacciones de precipitación para establecer si la muestra contiene grupos funcionales aminados.
- Desarrollo de un cuadro establecido en base a las reacciones de precipitación y de coloración con una determinada batería de reactivos químicos.

En el laboratorio son recepcionadas muestras que dependiendo de la forma bajo la cual se presentan, posibilita la elaboración del esquema metodológico que ha de ser utilizado.

DIFERENCIA ENTRE PRODUCTOS DE LA PAPAVER SOMIFERUM

	OPIO	MORFINA	HEROINA
Aspecto	Látex de opio se presenta como líquido denso, o sólido pastoso, pegajoso.	Polvo cristalino	Polvo cristalino
Color	Pardo verdoso., pardo claro, pardo	Pardo (en bruto) Blanco (según su grado de pureza)	Blanco, ligeramente amarillento (según pureza) y pasa a rosado expuesto al aire.
Olor	Nauseabundo, característico	En bruto, semejante al opio.	Acético (por calentamiento)
Solubilidad	Soluble en agua soluciones acuosas ácidas o alcalinas	Soluble en agua y alcohol.	Muy soluble en agua.
Con Rvo. Marquis (formol-sulfúrico)	Violeta - morado rojizo	Violeta	Violeta
Con Rvo. Tricloruro férrico	Rojo pardusco	Verde azul verdoso	
Con Rvo.		Púrpura	

MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP 2006

Paradimetilaminobenzaldehído 2% en etanol y HCl 50:50		brillante a sequedad	
Con Rvo. Fröhde (Molibdato de sodio 2% en ac. Sulfúrico)	Pardo oliva oscuro	Rojo violeta □ verde pálido	
Con Rvo. Mecke (ac. Selenioso 1% en Ac. Sulfúrico)	Azul - verde	Azul verde	Azul verde
Con Acido nítrico conc		Naranja □ rápido a rojo □ lento amarillo	Amarillo □ lento a verde limón.

f. LSD

Denominación abreviada de la expresión alemana que designa la dietilamida del ácido lisérgico. Este producto semisintético, se obtiene en el laboratorio a partir del componente natural del hongo parásito del centeno (cornezuelo del centeno), el ácido lisérgico.

Goza de potente acción alucinógena con dosis a nivel de microgramos (un “viaje” se consigue con dosis de 100 a 250 microgramos).

IDENTIFICACIÓN DEL LSD

Aspecto	Solución embebida en material como pequeños trocitos de azúcar, finos cuadrados de gelatina, papel secante, etc.
Luz	Fluorescencia azul
Rvo. Ehrlich (para dimetilaminobenzaldehído en metanol)	Color azul violáceo

g. ANFETAMINAS

Productos sintéticos, farmacológicamente, con efectos estimulantes, control de apetito en casos de obesidad, etc.

En el laboratorio, se caracterizan químicamente mediante el reactivo de Marquis (mezcla formol-sulfúrica) con el que generan color anaranjado que vira a pardo; con el reactivo de Ninhidrina en solución acetónica manifiesta color anaranjado rosáceo.

EXTASIS (Metilendioximetanfetamina, MDMA)

Estructura basada en el núcleo anfetamínico base. Así, además de los efectos estimulantes y de acuerdo a la composición puede

alcanzar propiedades alucinógenas, semejantes a las producidas por la mescalina.

Por lo general se ingiere, pero puede fumarse e inyectarse.

A bajas dosis el sujeto se siente alerta, sereno, amistoso y sociable, a lo que se suma una intensa sed y mayor sensibilidad para las percepciones sensoriales. Como se eleva la temperatura del cuerpo, si se toma en lugares concurridos y se baila, se pierde líquido y se puede llegar a la deshidratación. También se altera la percepción del tiempo y la capacidad de concentración y coordinación, pudiendo presentarse crisis de ansiedad y ataques de pánico. Estas sensaciones van disminuyendo y puede surgir un comportamiento impredecible, pasando de la tranquilidad y la actitud amistosa a la ira y la provocación, así como insomnio y falta de apetito. Puede también presentarse somnolencia, ansiedad, depresión e irritabilidad.

A dosis elevadas el sujeto puede sufrir graves complicaciones con manifestaciones de alteración de la conciencia, agitación, convulsiones e insuficiencia renal aguda, que pueden devenir en consecuencia fatal.



Foto N° 48 .- Diversidad de presentaciones de pastillas de “extasis”.

h. GHB (Gamma hidroxibutirato)

Nombres comunes: Viola fácil, éxtasis líquido, “G”.

El GHB es un potente depresor del sistema nervioso central (SNC). Se presenta generalmente como un líquido inodoro, levemente salado al gusto, y vendido en botellas pequeñas. También se ha encontrado en forma del polvo y en cápsula. Se clasifica como sedativo-hipnótico.

Efectos: En dosis bajas GHB tiene un efecto eufórico similar al alcohol, y puede hacer que el usuario se sienta relajado, feliz y sociable.

A dosis más altas pueden hacer que el usuario se sienta mareado y somnoliento, y pueden causar a veces vómito, espasmos musculares, y la pérdida de sentido.

Las sobredosis causa siempre la pérdida de sentido (coma temporal), y retrasará la respiración. A veces, y particularmente si está mezclado con alcohol, el GHB puede retardar la respiración muy por debajo de lo normal, esta situación ha causado un número elevado de muertes.

Dosis: Una cucharadita por vía oral generalmente se considera una dosis normal, pero la fuerza puede variar de una toma a otra. Los usuarios cuidadosos comienzan con mitad de una cucharadita y esperan por lo menos una hora antes de decidir si tomar más.

Los efectos se sienten generalmente entre diez minutos y una hora después de la ingestión. Los efectos primarios duran cerca de 2-3 horas, pero los efectos residuales pueden durar hasta un día entero.

Es difícil encontrar la dosis apropiada con GHB. Una cucharadita puede ser la cantidad perfecta, pero una sobredosis la próxima vez. Depende del peso corporal, y cuánto alimento está en el estómago, entre otros factores.

Precauciones: El GHB es extremadamente peligroso cuando se mezcla con alcohol u otros depresores. Ha causado muchas muertes debido a la falta respiratoria.

No se debe conducir vehículos motorizados bajo los efectos del GHB. Una dosis puede deteriorar la coordinación motora tanto como seis bebidas de alcohol. También, los efectos vienen muy rápidamente semejante del alcohol.

El uso regular, periódico de GHB puede causar dependencia física con síntomas de abstinencia.

El GHB no está considerado dentro de las drogas fiscalizadas.

6. IDENTIFICACIÓN DE DROGAS UTILIZANDO KITS

Los **kits** son dispositivos para prueba individual consistente en un tubo plástico flexible en el cual se ha sellado una ampolla de cristal fácilmente rompible. La mayoría de las ampollas contienen 0,5 ml de reactivo. Están cubiertos por un casquillo que en algunos casos contiene una segunda ampolla.

a. GENERALIDADES RELACIONADAS AL USO DE KITS DE DROGAS

- (1) Los resultados de estas pruebas sirven para la identificación presuntiva de sustancias ilícitas para ayudar a determinar solamente la causa probable.
- (2) El personal que manipule estos dispositivos debe estar lo suficientemente capacitado.
- (3) Los reactivos utilizados en estas pruebas pueden dar falsos positivos o falsos negativos.
- (4) Los resultados de las pruebas deben ser confirmados por profesionales calificados en el laboratorio de Criminalística.
- (5) La contaminación del muestreador usado en pruebas previas podría dar resultados dudosos por lo que deben usarse dispositivos de muestreo limpios.
- (6) Manipular con cuidado los reactivos. Kits N° 2, 3, 6, 7, 8, 14, 24, y 26 por contener ácidos corrosivos fuertes y pueden causar lesión al contacto con la piel y mucosas.
- (7) Manipular con cuidado los reactivos Kits N° 5, 7, 8, y 25 que contienen una sustancia inflamable con riesgo de encender en contacto con una llama.

b. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD “NARCOTEST” PARA PRUEBA

Los reactivos Kits N° 1, 2, 3, 6, y 26 tienen una ampolla cada uno (Ver anexo).

Los reactivos Kits N° 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 23, 24, 25, y 27 tienen una segunda ampolla en el casquillo. El cuidado debe ser ejercitado en quitar y sustituir el casquillo para cerciorarse de la ampolla no está rota (Ver anexo).



Foto N° 49 .- Identificación presuntiva de sustancias ilícitas con el uso de kits de drogas (Narcotest)

Para romper las ampollas aplicar presión con el dedo índice y el pulgar en el nivel del líquido o en el punto mediano del casquillo.

c. PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DEL KIT DE IDENTIFICACIÓN PRESUNTIVA DE DROGAS

- (1) La unidad correctamente seleccionada para la prueba es abierta cuidadosamente quitando el casquillo.
- (2) La cantidad apropiada de material sospechoso se introduce en el tubo. Sostenga el tubo entre el pulgar y el índice de la mano para evitar que la electricidad estática disperse la muestra.
- (3) El casquillo entonces es colocado nuevamente y el material es forzado al fondo del tubo golpeando ligeramente el tubo en una superficie dura.
- (4) Cada ampolla es quebrada ejerciendo la suficiente presión a nivel líquido.

Romper siempre la ampolla inferior primero (No intente triturar el cristal quebrado).

- (5) Los reactivos son mezclados con el material sospechoso chasqueando el lado del tubo con el índice cerca del fondo después de que cada ampolla esté quebrada.
- (6) Los colores producidos se comparan con los de la carta apropiada, inmediatamente y por no más de 60 segundos después de romper la ampolla final.
- (7) La unidad para prueba de la muestra se desecha correctamente después de registrar el color obtenido de esa prueba particular.

Nota:

Colores muy intensos: Puede ser debido a exceso de material sospechoso en el dispositivo o tiempo de reacción demasiado largo para visualizar el color. Es recomendable repetir la prueba usando menos muestra, o colocar el tubo casi horizontalmente para permitir que una capa delgada del líquido cubra la pared del tubo. La luz que se filtra a través de esta capa delgada permitirá que el color sea comparado.

Colores muy débiles: Este problema puede ocurrir con los alucinógenos u otras muestras débiles. Repetir la prueba usando dos o tres veces la cantidad de muestra normal.



Foto N° 50 .- Reacción positiva del Narcotest para la cocaína

d. CANTIDAD DE MUESTRA NECESITADA

Solamente una cantidad pequeña de material sospechoso se requiere para obtener una identificación presuntiva.

Un palillo o mondadiente plano resulta barato y obtenido fácilmente para ser usado como muestreador.

El material sospechoso recogido en el extremo del palillo proporcionará aproximadamente entre un 1 a 3 miligramos de muestra.

Algunos tipos de drogas como el clorhidrato de cocaína requieren un tamaño de muestra mayor.

La experiencia en el uso de estos dispositivos de identificación presuntiva hace más fácil la elección de la cantidad apropiada de muestra necesitada. Un cuchillo de la pluma o un artículo similar se puede utilizar en lugar del toothpick. El cuidado se debe tomar para asegurarse de que cualquier aparato de

medición está limpio y libre de contaminar el material de pruebas anteriores.

C. SECCION DE BROMATOLOGIA Y ANÁLISIS ESPECIALES

1. GENERALIDADES

La Bromatología se define como la ciencia de los alimentos. Es una ciencia pura y aplicada. Como ciencia pura enumera leyes relativas a la alimentación; la segunda establece las necesidades de la alimentación del hombre, formula los regímenes alimenticios para cada tipo biológico de manera adecuada y racional, teniendo en cuenta las diversas variaciones a que está sometida la vida del hombre.

El análisis químico bromatológico emplea los diferentes métodos de control físico y químico, para determinar la composición y el valor nutritivo de los alimentos, estableciendo si se encuentran aptos para el consumo humano, si presentan alteración, adulteración o contaminación, o si se trata de imitaciones o falsificaciones. Este análisis se complementa con el análisis biológico y toxicológico.

Según la Legislación Sanitaria nacional vigente, se adoptan los siguientes conceptos:

a. ALIMENTO NORMAL

Aquel producto apto para el consumo y que responde a las características físicas, químicas y biológicas reglamentariamente establecidas.

b. ALIMENTO ALTERADO

Aquel que por la acción de causas naturales ha sufrido averías, deterioros o perjuicios que, a juicio de la autoridad competente, modifiquen su aspecto, calidad, composición o condición higiénica.

c. ALIMENTO CONTAMINADO

Aquel producto que contiene gérmenes patógenos, parásitos, sustancias químicas en concentraciones perjudiciales para la salud, sustancias radioactivas, tóxicas u otros agentes nocivos al organismo.

d. ALIMENTO ADULTERADO

Aquel que por hechos imputables a fabricantes y/o productores, importadores, almacenistas, expendedores; no presentan características idénticas a las que sirvieron de base para la autorización, si se trata de alimentos registrados, o no reúnan los requisitos exigidos si se trata de alimentos no registrados.

e. ALIMENTO FALSIFICADO

Aquel producto que se designa, rotula o expende bajo términos que no corresponden a su identidad y calidad.

Tanto la **adulteración** como la **falsificación** son transformaciones de un alimento primitivamente puro en otro que tiene menor valor nutritivo y menor valor calórico. La adulteración puede ser de tres clases:

- a. Por la adición de un componente de menor valor nutritivo.
- b. Por la extracción de un componente valioso (Ej. La leche descremada) y,
- c. Por adición de una sustancia extraña, con el objeto de sofisticar el alimento hacerlo aparecer como de mejor calidad.

La **alteración** es un estado por el cual, los alimentos se descomponen por diferentes factores en los cuales no interviene la mano del hombre, son los factores físicos y ambientales, como la luz, el calor, el aire y la contaminación con agentes microbianos.

La **imitación** representa la preparación de un alimento de componentes químicos distintos, pero de caracteres organolépticos semejantes (ej. naranjada y naranja).

El incumplimiento de los requisitos establecidos por los organismos competentes: INDECOPI; Ministerio de Salud, Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales, de Agricultura, de Pesquería, del Instituto Nacional de Salud, del Instituto de Nutrición, Municipalidades, etc., así como de los dispositivos dictados por la Legislación Sanitaria y/o reglamentaciones relacionadas, implica incurrir, entre otros, en delitos contra la salud y en delitos económicos (estafa), al comercializar un producto en mal estado de conservación o por otro de distinto valor nutritivo o comercial. Un producto puede estar apto para el consumo humano y sin embargo no reunir los requisitos mínimos establecidos.

En nuestro medio, son frecuentes los casos de comercialización de productos alimenticios como carnes, pescados y quesos, alterados o en proceso de descomposición; la comercialización de carne de equino como de res; de aceite compuesto como vegetal; vinagre elaborado con ácido acético comercial y agua no potable, condimentos con carga de aserrín de madera, arena, o adulterados con otras especies vegetales, colorantes no permitidos o anilinas en alimentos para consumo humano, etc.



Foto N° 51.- Evaluación de Alimentos posiblemente adulterados o falsificados.

2. ANALISIS BROMATOLOGICO

Los exámenes y análisis que se realizan en los productos alimenticios son: Físico, químico, biológico y toxicológico. Según el caso, puede requerirse de un análisis completo o sólo de la determinación de algunos constituyentes de interés.

a. EXAMEN FISICO

Se determinan los caracteres organolépticos como son aspecto, color, olor, sabor, consistencia, textura, etc. Determinación de otras características y constantes físicas como microscópicas, refractométricas, polarográficas, puntos de fusión, ebullición, punto crioscópico, densidad, contenido de humedad, solubilidad, extracto seco, etc. Estos exámenes se extienden a los envases donde se determina estado de conservación, hermeticidad, etc.

b. ANALISIS QUIMICO

Permite conocer la composición del producto, empleando tanto el macro como el microanálisis cualitativo y cuantitativo, haciendo uso de técnicas analíticas estandarizadas y con el uso de instrumental adecuado. Se determina acidez, cenizas, colorantes y aditivos, grasas, proteínas, carbohidratos, calcio,

fierro, fósforo, nitrógeno no proteico, adulterantes, etc. Algunos aditivos que son usados como agentes de conservación, algunos prohibidos por ser tóxicos con daño para la salud, tal es el caso del ácido bórico, ácido benzoico, ácido salicílico, fluoruros, etc.

c. ANALISIS BIOLOGICO

Establece la presencia de parásitos, insectos, larvas, pupas, hongos, levaduras, bacterias y otros organismos patógenos.

d. ANALISIS TOXICOLOGICO

Determina la presencia de sustancias tóxicas o venenos en alimentos alterados o en descomposición, o de tóxicos que hayan sido agregados en forma accidental o intencional en casos de intoxicación o envenenamiento.

La anormalidad de los caracteres organolépticos o de alguna propiedad física o química, indicará la alteración o descomposición del producto muestra, aquellos también están sujetos a las variaciones de las condiciones ambientales, a su mala conservación en locales húmedos, a la poca ventilación, a la falta de hermeticidad de los envases, etc.

Los métodos de análisis y las reacciones químicas se aplican dependiendo el tipo de muestra y a cada caso específico, por ejemplo:

- Determinación de acidez, mediante titulación acidimétrica.
- Determinación de nitrógeno proteico, mediante el método de Kjeldahl.
- Determinación de grasas, mediante agotamiento en solvente orgánico en equipo Soxhlet.
- Determinación de carbohidratos, mediante el método de Fehling.
- Determinación de rancidez, mediante la reacción de Kreiss.
- Determinación de la descomposición de alimentos con contenido proteico, mediante las reacciones de Eberth, Tillman, y la prueba aminosódica.

3. CONSIDERACIONES SOBRE LA REMISION DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS BROMATOLOGICO

- a.** Considerar el tipo de alimento o producto destinado al consumo humano.

- b.** Tamaño del lote a muestrear (kilos, litros, bolsas, sacos, botellas, etc.).
- c.** Tiempo de vida media del producto (si es o no perecible a muy corto plazo), para elegir la cantidad de muestra a tomar.
- d.** El personal que manipulará primariamente la muestra, premunido de guantes, mascarillas, gorro y guardapolvo. Llevará consigo como parte de su equipo de trabajo, muestreadores y envases (frascos, bolsas, tubos, etc.), así como rotulador para identificar las muestras y libreta de apuntes.
- e.** Remisión de productos originales de las muestras sospechosas.
- f.** Envío de las especificaciones del producto si es manufacturado, y si es importado el protocolo de análisis para ser ingresado o documento que especifique sus características, emitidos por los organismos pertinentes.

4. EJEMPLO DE ANALISIS BROMATOLOGICO DE LECHE

a. OBTENCION DE LA MUESTRA

En envases limpios, secos, estériles (si se va a efectuar ensayos microbiológicos), deben ser lacradas. Antes de la extracción se debe homogenizar con agitadores. Si son productos envasados, se tomarán intactos y cerrados. Remitir con la mayor información posible (día, hora, temperatura, lote, etc.). De añadirse algún conservador químico, deberá informarse.

b. PREPARACION DE LA MUESTRA

Anotar todos los datos del producto remitido y características más saltantes. Homogenizar la muestra. Llevar a temperatura ambiente calentando o enfriando según sea el caso.

c. EXAMEN ORGANOLEPTICO

Aspecto, transparencia, color, olor, sabor, consistencia.

d. PRUEBAS FISICO-QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS

Reacción, sedimento, densidad, densidad del suero, sólidos totales, sólidos totales no grasos, lípidos,

determinación de proteínas totales, sales minerales totales, alcalinidad de las sales minerales totales, acidez expresada en ácido láctico, aditivos, control microbiológico.

e. LOS RESULTADOS

Luego de practicadas las diferentes pruebas, las muestras son calificadas en función de su **aptitud o no aptitud para el consumo humano**, en base a valores normales establecidos.

5. EJEMPLO DE ANALISIS BROMATOLOGICO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS

a. OBTENCION DE LA MUESTRA

Tomadas en sus envases originales, sin manipular mecánicamente las tapas, corchos o dispositivos de cierre.



Foto N° 52.- Muestras de Licores Llegados al Laboratorio para análisis Bromatológico.

b. EXAMEN ORGANOLEPTICO

- (1) Envase: Autenticidad, inviolabilidad de la tapa, corcho u otro dispositivo de cierre, autenticidad y/o características que debe cumplir el rótulo.
- (2) Contenido: Aspecto (limpidez, presencia de sedimento, etc.), color, olor, sabor. Variable dependiendo del tipo de bebida.

c. PRUEBAS FISICAS Y QUIMICAS

Grado alcohólico, determinación de la densidad, de la acidez total y volátil, del extracto seco, azúcares

reductores, anhídrido sulfuroso libre, sacarosa, colorantes artificiales, etc..

Determinación de alcohol etílico, otros alcoholes, ésteres y aldehídos, taninos, dióxido de carbono, caramelo, acetona, etc.

d. LOS RESULTADOS

Luego de evaluadas las diferentes pruebas en envase y contenido se reporta sobre la autenticidad y el tipo de bebida y la calificación de la muestra en relación a su aptitud para la ingestión humana.

D. SECCION DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y TOXICOLÓGICAS

1. GENERALIDADES

En el marco de las funciones de esta sección se encuentra el desarrollo de nuevas técnicas de análisis que generen resultados confiables dentro de los lineamientos criminalísticos de eficiencia, eficacia y oportunidad, en los que las posibilidades de error no deben existir y las que deben contar con la robustez suficiente que no genere controversias por resultados disímiles al obtenido en la DIRCRI PNP.

Las técnicas utilizadas en la detección de sustancias químicas en muestras biológicas y no biológicas, deben contar con una metodología que cumpla dos condiciones fundamentales: debe ser selectiva y sensible.

Los métodos analíticos constan de:

a. Pruebas cualitativas.

b. Ensayos Espectrofotométricos:

- Espectrofotometría UV/Visible (VIS).
- Espectrofotometría Infrarojo.
- Espectrofotometría de Absorción Atómica.

c. Ensayos Cromatográficos:

- Cromatografía en capa fina.

- Cromatografía gas líquido (detección por ionización de flama, captura electrónica o fósforo-nitrógeno).
- Cromatografía líquida de alta resolución (detección por UV, fluorescencia y electroquímica).

d. Ensayos inmunoquímicos:

- Radioinmunoanálisis
- EMIT (enzyme multiplied immunoassay technique)
- Fluorescencia

2. FUNDAMENTO DE METODOS DE ANÁLISIS CON APLICACIÓN EN TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA FORENSE

a. PRUEBAS CUALITATIVAS.

Basadas en la reacción entre la muestra (no biológica), o el compuesto aislado de la muestra biológica con reactivos generales, de grupo o específicos, generándose viraje de color o formación de precipitados de color y aspecto característicos.

Para la interpretación se procede a la evaluación de las características cromáticas del producto de la reacción, considerando el tiempo transcurrido para que se produzca y su estabilidad. Un resultado positivo requiere ulterior confirmación.

b. ENSAYOS ESPECTROFOTOMETRICOS

Cuando la luz y otras radiaciones electromagnéticas pasa a través de una capa delgada de cualquier material, involucra una interacción de la radiación con las moléculas presentes, de tal manera que, la radiación incidente es diferente de la radiación transmitida. La absorción selectiva de ciertas frecuencias de un espectro continuo de radiación, es la base de una serie de técnicas: espectrofotometría, con dos variantes, la molecular y la atómica.

1. ESPECTROFOTOMETRIA VIS/UV-IR:

La espectrofotometría molecular, se basa en el hecho de que cada especie molecular absorbe energía a diferentes frecuencias. El espectro de absorción obtenido, difiere del de cualquier otra sustancia, permitiendo su

identificación y mediante algunos procedimientos accesorios, su cuantificación. Un espectrofotómetro incluye un monocromador ajustable que permite seleccionar cualquier frecuencia deseada. Al efectuarse un barrido de todas las frecuencias en el Visible (VIS), UV o IR, se obtiene el espectro de absorción de la muestra en el VIS, UV o IR cuyo reporte se da en el graficador u ordenador. Las zonas de trabajo del espectro electromagnético son: *Ultravioleta* (UV, 220 a 400 nm), *visible* (400 a 800 nm) y el *infrarrojo* (IR, 15 a 200 nm).

Las limitaciones del método están dadas por la escasa capacidad de absorción luminosa de ciertas drogas y por la posible interferencia de otras drogas o compuestos endógenos

Aplicaciones: En detección de diferentes fármacos (ej. Barbitúricos), en extractos de humores orgánicos.



Foto N° 53.- *Espectrofotómetro Infrarrojo: Permite identificar las sustancias por la capacidad de absorción y/o transmitancia de la luz en el rango del infrarrojo 15 a 200 nm.*

2. ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA:

Técnica analítica instrumental utilizada para la determinación de la concentración de elementos metálicos. En los análisis no existen interferencias espectrales y muy pocas químicas, casos en los que basta con una separación muy simple.

c. ENSAYOS CROMATOGRAFICOS

La cromatografía, es la técnica basada en la regla de distribución de la sustancia entre una fase líquida móvil y una sólida estacionaria.

1. CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

Es una técnica fácil en su ejecución, rápida y económica.

Como fase estacionaria se usa óxido de aluminio (alúmina), óxido de silicio (sílice), celulosa, poliamida, etc., en forma de partículas muy finas adheridas a manera de capa delgada en placas de vidrio, de aluminio, sintéticas, etc. La muestra compleja a separar se coloca próxima a una de las aristas de la placa al igual que sustancias puras identificadas (estándares o patrones de referencia), y se sumerge por ese lado en la fase móvil constituida por un sólo solvente o mezclas de proporciones definidas (sistema de solventes). El líquido asciende por capilaridad, pasa por la zona de aplicación y gradualmente realiza una separación de los componentes de la mezcla. Después de haber alcanzado una altura muy próxima al otro borde de la placa; ésta se retira de la cuba y se elimina el solvente por evaporación. Los componentes separados se localizan por su color, emisión de fluorescencia bajo la luz ultravioleta, o por el desarrollo de color mediante diversas reacciones de carácter general o específico.

Se aplica en muchos casos. Puede bastar para identificar una droga en extracto de muestras biológicas.

2. CROMATOGRAFÍA GAS-LIQUIDA

Como todo método cromatográfico, se basa en el principio de la distribución entre dos fases. La fase estacionaria en la columna de separación un material poroso (soporte), recubierto de una película fina de un material no volátil. Como fase móvil, se usan gases inertes o gases nobles (nitrógeno o helio respectivamente). Los componentes de la mezcla son separados siempre y cuando sean volátiles, permitiendo de esta manera su distribución entre las dos fases. La volatilidad de los componentes es incrementada si el gas utilizado es calentado a temperaturas elevadas.

El procedimiento se inicia con la disolución de la muestra o el extracto puro de ésta, el cual es inyectado al flujo gaseoso en un extremo de la columna, con lo cual se volatilizan todos los componentes. En el otro extremo de la columna se hallan detectores, que captarán la llegada de los componentes separados.



Foto N° 54.- Cromatógrafo de Gas 5880 Serie II con inyector automático. Analiza drogas (cocaína, marihuana, opio, benzodeazepinas, fenotiacinas y metabolitos.

3. CROMATOGRAFIA EN FASE LIQUIDA

Técnica cromatografía empleada para separar compuestos orgánicos no volátiles y de baja estabilidad térmica. La detección de los componentes de la mezcla se realiza sin ser alterados. Básicamente el equipo consta de los mismos componentes de un cromatógrafo de gases, con la diferencia que en lugar de utilizar un gas se utiliza un líquido, el que impulsa la muestra a través de la columna con la consiguiente separación.

d. ENSAYOS INMUNOQUIMICOS

2. RADIOINMUNOENSAYO

Es una técnica altamente específica (dada la especificidad de la reacción inmunoquímica), y de gran sensibilidad (dada la capacidad con la que se puede medir pequeñas cantidades de radiactividad).

Básicamente la técnica se desarrolla considerando tres puntos esenciales:

- Unir el fármaco o droga covalentemente a una proteína.
- Contar con el fármaco o droga marcado radiactivamente y con elevada actividad específica.
- El anticuerpo debe solamente formar complejos con el antígeno que contiene el fármaco o droga, y no con los de otras sustancias de estructura química similar. De cumplirse estas condiciones, el método resulta altamente específico.

2. EMIT (ENZIME MULTIPLIED INMUNOASSAY)

Es un método de valoración inmunológica que emplea como sistema indicador un complejo enzima-fármaco, el cual enzimáticamente es inactivo en presencia de anticuerpos que reaccionen con el fármaco.

3. INHIBICION DE LA HEMAGLUTINACION

Método basado en la fijación del fármaco o droga en la superficie de los glóbulos rojos, los cuales se aglutinarán por adición de anticuerpos del fármaco.

De existir en un fluido biológico determinada droga, ésta se adherirá a los puntos de fijación libre de los anticuerpos, inhibiendo así la aglutinación de los hematíes.

MODIFICACION LEY DROGAS

Sobre micro-comercialización o micro-producción

Ley Nº 28002, del 23 de Mayo del 2003.

<u>DROGA</u>	<u>CANTIDAD</u>
Marihuana.....	100 g.
Derivados.....	10 g.
Pasta Básica de Cocaína.....	50 g.
Derivados Ilícitos.....	50 g.
Clorhidrato de Cocaína.....	25 g.
Opio.....	5 g.
Derivados.....	1 g.

III. ANEXOS

A N E X O No. 1

**MUESTRAS UTILIZADAS EN LOS ANÁLISIS
TOXICOLÓGICOS**

	Drogas	Alcohol etílico	Solventes orgánicos	Plaguicidas	Fármacos	Metales	Gases
Sangre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Orina	✓		✓	✓	✓	✓	
Contenido gástrico y vómitos			✓	✓	✓	✓	
Cerebro			✓	✓	✓	✓	
Hígado y bilis	✓			✓	✓	✓	
Riñón	✓			✓	✓	✓	
Pulmón	✓		✓	✓			
Humor vítreo		✓					
Pelos	✓					✓	
Sustancia no biológico	✓		✓	✓	✓	✓	
Jeringas, papeles	✓						

ANEXO N° 2

GRUPOS DE TOXICOS DE ACUERDO A SU NATURALEZA

TOXICOS VOLATILES	Alcoholes Benceno Nitrobenceno Aldehidos Cloroformo Cianuros Fósforo blanco Fenol Aceites esenciales Tetracloruro de carbono Acido cianhídrico Sulfuro de hidrógeno Vapores de mercurio etc
TOXICOS METALICOS	Arsénico Mercurio Antimonio Plomo Plata Cromo Bismuto etc.
TOXICOS ORGANICOS FIJOS	Salicilatos Barbitúricos Acido oxálico Acido pícrico Alcaloides Plaguicidas clorados Plaguicidas fosforados Plaguicidas carbámicos Piretrinas Cumarina, etc
TOXICOS MISCELANEOS	Acidos minerales Alcalis cáusticos Monóxido de carbono etc.

ANEXO N° 3**GUIA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA OBTENCION Y REMISION DE MUESTRAS DE INTERES TOXICOLOGICO**

Dada la diversidad de muestras y la complejidad de los análisis químicos-toxicológicos realizados, así como la gran variedad de los elementos que la componen, el Departamento de Toxicología y Química Forense de la DIRCRI PNP recepciona y procesa un elevado número de muestras, siendo las más abundantes los fluidos biológicos como orina, sangre así como vísceras humanas o animales entre otras.

Considerando esta gran variedad de muestras y las condiciones en que son remitidas, estas deben ceñirse a determinados procedimientos respecto al recojo durante su toma o extracción, embalaje, conservación y envío al Laboratorio de Criminalística DIRCRI PNP. los cuales son detallados a continuación:

1. Es necesario que el documento que acompaña a la muestra indique claramente el tipo de examen requerido, de acuerdo a lo que se desea esclarecer, así como alcanzar referencias sobre el caso materia de investigación.
2. De ser posible acompañar a la muestra copia del protocolo de necropsia del occiso.
3. Las muestras tomadas en personas deberán hacerse lo más pronto posible en relación a la fecha y hora del incidente para evitar la toma de una muestra luego de una completa metabolización o eliminación de la sustancia administrada.
4. Las muestras tomadas de occisos preferentemente serán sangre, vísceras, contenido gástrico, cerebro, etc. en volumen mayor a 20 ml. y en peso no menor a 100 g.
5. Las muestras serán depositadas en envases preferentemente de vidrio, de boca ancha con tapas tipo rosca, aseguradas herméticamente para evitar derramamiento (pérdida de muestra), contaminación a otras muestras o deterioro ambiental y de personas que las manipularan.

6. Todos los envases serán ROTULADOS en forma clara y precisa, indicando el nombre, edad del examinado o cadáver, tipo de muestra que se está enviando, externamente el paquete será asegurado y lacrado indicando a la vez su procedencia y número de documento de la referencia, se recomienda adjuntar protocolo de necropsia ó historia clínica del sujeto de análisis (ver numeral 2).
7. Los envases serán acondicionados con papel ó aserrín para evitar rupturas y embalados externamente con material aislante. .
8. Las muestras remitidas serán conservadas externamente con hielo seco, manteniendo la cadena de frío necesaria para su optimización, y contenidas en cajas de madera ó de cartón.
9. Evitar adicionar al interior de los envases sustancias preservantes (alcohol, formol u otros) ya que interfieren en los análisis y resultados. De contener alguno de ellos deben ser consignados en el documento de remisión o en el rótulo de la muestra.

RECOMENDACIONES PARA QUIEN MANIPULA LAS MUESTRAS :

1. **Jamás manipular directamente las muestras sin protección de las manos.**
2. **Ante cualquier duda comunicarse directamente con los Laboratorios Regionales si el hecho acontece en provincias o a la División de Laboratorio. de Criminalística si es Lima.**

ANEXO NRO. 04

USO DE KITS DE DROGAS

QUE HACER	QUE NO HACER
1. Tener especial cuidado en quitar y volver a colocar los capuchones. 2. Asegurarse que el aparato de medición o muestreador está limpio. 3. Utilizar la cantidad correcta de material sospechoso. 4. Sostener el kit de prueba distante de su cara al cargar, al romper las ampollas, y al agitar. 5. Aplique la presión en el nivel líquido para romper la ampolla, y mezcle el reactivo y muestra completamente. 6. Compare los colores en un área bien iluminada. Observe los colores formados dentro del PRIMER MINUTO después de romper la última ampolla. 7. Utilice un fondo blanco para visualizar los colores. 8. Disponga de los kits usados en la prueba prontamente y en forma segura. 9. Almacene las unidades usadas en la prueba en bolsa de polietileno hasta disponer de ellos. 10. Limpie todos los reactivos derramados con un chorro de agua. 11. Trate las quemaduras por el reactivo derramado como cualquier otra quemadura. 12. Disponga de las unidades usadas de la prueba N° 3 puntualmente y en una bolsa de polietileno separada. El ácido nítrico disolverá parcialmente el tubo en el plazo de 3-5 minutos, dando por resultado un escape del ácido del tubo.	1. No triture los pedazos quebrados de la ampolla de cristal una vez rotos. Esto ayudará a evitar perforar los dedos y de derramar el reactivo a través de un tubo pinchado. 2. No sacuda las unidades de la prueba hacia arriba y hacia abajo para mezclar, o sostenga su cara sobre la unidad al cargar o el agitar. 3. No compare los colores en luz pobre tal como iluminación inferior del área del vapor del mercurio o del sodio. 4. No lleve a cabo la unidad delante de las superficies coloreadas para la comparación. 5. No almacene las unidades usadas en la prueba en persona o en la ropa. 6. No disponga de las unidades de la prueba donde sea accesible a los niños. 7. No ignore los reactivos derramados. 8. No coloque los líquidos directamente en el tubo.

ANEXO NRO 5

“NARCOTEST” PARA IDENTIFICACION DE DROGAS

Reactivo 1 Reactivo de Mayer (1 ampolla) La formación de un precipitado blanquecino es indicativo de la presencia de una de los compuestos narcóticos generales (o de las anfetaminas). Proceda a la prueba No. 2 (reactivo de Marquis), una prueba para los narcóticos. Si no se forma ningún precipitado, proceda a la prueba No. 5 (reactivo de Dille-Koppanyi), una prueba para los barbitúricos.

CONTENIDO: 0,5 ml solución de mercurato del potasio al 1% de una tri-iodo en agua.

Reactivo 2 Reactivo de Marquis (1 ampolla) A para los narcóticos y los compuestos del tipo de la anfetamina. El color violeta a rojizo-púrpura es indicativa de los narcóticos. Proceda a la prueba No. 24 del reactivo de Mecke para la heroína que confirma con el reactivo No.3 (ácido nítrico) a distinguir entre la heroína y la morfina.

Resultado: color naranja a rojo en el plazo de 12 segundos puede indicar la presencia de una anfetamina. El marrón puede indicar demerol. El rojo puede indicar la presencia de mescalina.

Composición: Acido sulfúrico con formaldehido.

Reactivo 3 ácido nítrico (1 ampolla) Este reactivo no es una prueba primaria. Se usa para diferenciar la heroína de la morfina y confirmar la identidad de otros materiales sospechosos.

Resultado: Color amarillo: heroína; b. Rojo a anaranjado que cambia rápidamente a amarillo: morfina.

Composición: 0.5 ml of ácido nítrico concentrado. El ácido nítrico puede disolver el tubo en 3 a 5 minutos. Una vez terminada la prueba colocar el tubo en una bolsa adecuada sin juntarlo con otro reactivo.

Reactivo 4 Reactivo Tiocianato de cobalto (2 ampollas) Prueba para cocaína, procaína, dibucaína y tetracaína. Observar el color luego de romper la ampolla inferior. Las mencionadas sustancias pueden producir un intenso precipitado azul brillante escamoso. Luego de romper la ampolla del casquillo el precipitado no se disuelve si se trata de cocaína, si se disuelve parcialmente es indicativo de dibucaína. Si se disuelve completamente es indicativo de procaína o tetracaína.

Composición: 0.5 ml cloruro estannoso, 5% solución acuosa (ampolla del casquillo) and 0.5 ml tiocianato de cobalto 2% solución acuosa (ampolla inferior).

Reactivo 5 Reactivo de Dille-Koppanyl (2 ampollas) a prueba para barbitúricos. Un color púrpura o rojizo-violeta indica la presencia de un barbitúrico. A pálido color azul es considerado negativo.

Composición: 0.5 ml of 0.1% acetato de cobalto en isopropanol (ampolla inferior) y 0.5 ml of 5% isopropanolamina (ampolla del casquillo).

Reactivo 6 Reactivo de Mandelin (1 ampolla) Prueba confirmativa para anfetaminas y prueba presuntiva para Metadona. Observar el cambio de color. Pardo verdoso cambiando a verde oliva es indicativo de la presencia de DL- o D-anfetaminas, tales como benzedrina, dexedrina, obsedrin, etc. Verde oliva cambiando a gris verde es indicativo de metedrina. Metadona se torna inmediatamente en un color azul oscuro. Un color Un color pardo con un matiz azulado es indicativo de un opiáceo.

Composición: 0.5 ml de una solución al 1% de vanadato de amonio en ácido sulfúrico concentrado.

Reactivo 7 Reactivo Modificado de Ehrlich (2 ampollas) Prueba para alucinógenos. Nota: since the active ingredient in hallucinogens may be present in very small quantities, a larger sample may be necessary to produce a color response that can be compared easily. Resultado: a. Un color púrpura desarrollado lentamente (30-60 segundos) es indicativo de la presencia de LSD u otros alcaloides ergotamínicos. b. Un color rosado vinoso incica presencia de DMT o DET.

Composición: 0.5 ml ácido clorhídrico concentrado (ampolla del capuchón) and 0.5 ml de una 5% solución de p-dimetilamino benzaldehido (ampolla del tubo).

Reactivo 8 Reactivo de Duquenois (2 ampollas) Prueba para marihuana, hashish, THC y residuos de THC en la parafernalia del fumador. Agitar la ampolla inferior por un minuto antes de romper la ampolla del casquillo para permitir que el primer reactivo reaccione con la muestra. Observar el desarrollo de color. Un coor azul grisáceo o azul violeta es indicativo de marihuana o sus principios activos.

Composición: 0.5 ml de una solución al 2% de vainillina en alcohol (ampolla inferior) y 0.5 ml de ácido clorhídrico concentrado (ampolla del casquillo).

Reactivo 9 Fast Blue Sal B (2 ampollas) Prueba para marihuana, hashish, THC y residuos de THC en la parafernalia del fumador. Mezclar vigorosamente por lo menos 30 segundos. Dejar que el reactivo se separe. Observar el color en la capa inferior. Anaranjado rojo (pardo rojizo) a un pardo rojizo oscuro es

indicativo de la presencia de marihuana, hashish, THC y otros productos de cannabis. Cualquier otro color en la capa inferior es resultado negativo.

Composición: 200 mg % solución de Fast Blue Sal B en 0.5 ml of cloroformo (ampolla inferior) and 0.5 ml 10% solución acuosa de hidróxido de sodio (ampolla del casquillo).

Reactivo 13 Reactivo Cocaína - para Cocaína HCl y Cocaína Base (2 ampollas) Cocaína HCl y Cocaína Base producirán un intenso precipitado azul escamoso con la ampolla inferior. Los precipitados de Cocaína HCl and Base no disolverán después de romper la ampolla superior.

Composición: 0.5 ml 1% tiocianato de cobalto en ácido acético al 10% (ampolla inferior); 0.5 ml cloruro estannoso en solución acuosa al 5% (ampolla superior)).

Reactivo 14 Reactivo para Metacualona, PCP Esta prueba es usada para detectar en la calle niveles de concentración de PCP y como una prueba para metacualona (quaalude). Color rosado después de romper la ampolla inferior. Color azul es evidenciado con metacualona o PCP después de romper la ampolla superior.

Composición: 0.5 ml de solución acuosa al 2% de tiocianato de cobalto (ampolla inferior); 0.2 ml ácido fosfórico al 85% (ampolla superior).

Reactivo 23 Nitroprusiato de sodio. Para metanfetamina (2 ampollas) Colocar muy pequeña cantidad material sospechoso en el tubo. Inmediatamente aparece un color azul oscuro que indica presencia de metanfetamina. Nota: una reacción similar podría ocurrir con el "XTC" (MDMA).

El reactivo de Marquis da color púrpura negro con el "XTC", mientras que con la metanfetamina dara inmediatamente un color anaranjado, a rojo, a pardo dentro de 12 segundos. La prueba es reportada negativa para metanfetamina si es obtenido un color salmón.

Composición: agua, nitroprusiato de sodio, carbonato de sodio.

Reactivo 24 Reactivo de Mecke (Modificado) Prueba para Heroína. (2 ampollas). Agitar la ampolla inferior por 30 segundos sin importar el color que pueda generarse en este paso.* Romper la ampolla superior y agitar por 5 segundos. En presencia de heroína la solución toma un color verde.

¡Cuidado! Contiene ácido corrosivo (ácido sulfúrico en ambas ampollas). Mantener fuera del alcance de los niños. No guardar luego de haber roto las ampollas. No aproximar al rostro cuando rompa o agite las ampollas. Descartar rápidamente.

* Excepción: El desarrollo de un débil color púrpura (4-5 segundos) en la primera ampolla podría indicar MDMA ("XTC"), se tornará en un color pardo oscuro con la segunda ampolla.

Reactivo 25 Valium®/Diazepam Clonazepam/Rohypnol® (2 ampollas). La solución se torna de un color violeta pálido dentro del primer minuto de reacción.

Composición: 0.2 ml de hidróxido de Potasio 2M en metanol (ampolla inferior) y 0.2 ml m-dinitrobenzeno 0.2% en isopropanol (ampolla del casquillo).

Reactivo 26 Talwin® (Pentazocina) (**Reactivo de Fröhde**) (1 ampolla). La solución toma un color azul brillante inmediatamente. Para confirmar, con el reactivo No. 6 se obtiene un color verde olivo.

Composición: 0.5 ml molibdato de amonio 0.5% en ácido sulfúrico.

Reactivo 27 Efedrine (Reactivo modificado por Chen) (2 ampollas). No desarrolla color luego de romper la ampolla inferior. La solución se torna azul brillante inmediatamente al romper la ampolla superior. Nota: El reactivo puede tener un color azul verdoso cuando son mezcladas ambas ampollas.

Composición: Ampolla inferior 0.5 ml Copper sulfate al 1% en ácido acético al 1%. Ampolla del casquillo 0.2 ml hidróxido de sodio 2N.

Reactivo 28 Reactivo GHB (1 ampolla) Si la muestra es líquida usar de 2 a 5 gotas con la pipeta descartable adjunta. La solución se torna azul o azul verdosa en presencia de GHB. No conservar el tubo después de romper la ampolla. Desechar la pipeta después de usar, no reusar..

RECURSOS DE EMERGENCIA EN CASO DE ACCIDENTES DURANTE LA MANIPULACIÓN DE LOS KITS

1. CONTACTO INTERNO (Mucosas):

ÁCIDOS CORROSIVOS: Reactivos No. 2, 3, 6, 7, 8, 14, 24, y 26.

No inducir al vómito.
Enjuagar la boca con agua.
Diluya los ácidos tragados con agua.

ÁLCALI: Reactivos N° 9, 25, y 27.

Similar a los ácidos corrosivos.

OTROS REACTIVOS: Reactivos No. 1, 4, 5, 13, y 23.

Inducir al vómito.

2. CONTACTO EXTERNO:

OJOS:

Mantener el párpado abierto, aplicar en forma rasante y suave agua corriente durante 15 minutos.

ROPA:

Quite de la piel la ropa contaminada y aplicar abundante agua. SI PERSISTE EL DOLOR O LA IRRITACIÓN ES NECESARIA ATENCIÓN MÉDICA.

ANEXO N° 6

Ley que modifica los Artículos 111°, 124° y 274° del Código Penal referidos al homicidio culposo, lesiones culposas y conducción en estado de ebriedad o drogadicción y el Art. 135° del Código Procesal Penal, sobre Mandato de Detención.

**PODER LEGISLATIVO
LEY N° 27753**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

POR CUANTO:

El Congreso de la República ha dado la Ley siguiente:

EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA;

Ha dado la Ley siguiente:

Ley que modifica los Artículos 111°, 124° y 274° del Código Penal referidos al homicidio culposo, lesiones culposas y conducción en estado de ebriedad o drogadicción y el Art. 135° del Código Procesal Penal, sobre Mandato de Detención

Artículo 1°.- Modifica los Artículos 111°, 124° y 274° del Código Penal

Modifícanse los Artículos 111°, 124° y 274° del Código Penal en los términos siguientes:

"Artículo 111°.- Homicidio Culposo

El que, por culpa, ocasiona la muerte de una persona, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de dos años o con prestación de servicios comunitarios de cincuenta y dos a ciento cuatro jornadas.

La pena privativa de la libertad será no menor de cuatro años ni mayor de ocho años e inhabilitación, según corresponda, conforme al Artículo 36° incisos 4), 6) y 7), cuando el agente haya estado conduciendo un vehículo motorizado bajo el efecto de estupefacientes o en estado de ebriedad, con presencia de alcohol en la sangre en proporción mayor de 0.5 gramos-litro, o cuando sean varias las víctimas del mismo hecho o el delito resulte de la inobservancia de reglas técnicas de tránsito.

La pena será no mayor de cuatro años si el delito resulta de la inobservancia de reglas de profesión, de ocupación o industria y cuando sean varias las víctimas del mismo hecho, la pena será no mayor de seis años.

Artículo 124°.- Lesiones Culposas

El que por culpa causa a otro un daño en el cuerpo o en la salud, será reprimido, por acción privada, con pena privativa de libertad no mayor de un año y con sesenta a ciento veinte días-multa. La acción penal se promoverá de oficio y la pena será privativa de libertad no menor de uno ni mayor de dos años y de sesenta a ciento veinte días-multa, si la lesión es grave.

La pena privativa de la libertad será no menor de tres años ni mayor de cinco años e inhabilitación, según corresponda, conforme al Artículo 36° incisos 4), 6) y 7), cuando el agente haya estado conduciendo un vehículo motorizado bajo el efecto de estupefacientes o en estado de ebriedad, con presencia de alcohol en la sangre en proporción mayor de 0.5 gramos-litro, o cuando sean varias las víctimas del mismo hecho o el delito resulte de la inobservancia de reglas técnicas de tránsito.

La pena será no mayor de tres años si el delito resulta de la inobservancia de reglas de profesión, de ocupación o industria y cuando sean varias las víctimas del mismo hecho, la pena será no mayor de cuatro años.

Artículo 274°.- Conducción en estado de ebriedad o Drogadicción

El que encontrándose en estado de ebriedad, con presencia de alcohol en la sangre en proporción mayor de 0.5 gramos-litro, o bajo el efecto de estupefacientes, conduce, opera o maniobra vehículo motorizado, instrumento, herramienta, máquina u otro análogo, será reprimido con pena privativa de la libertad no mayor de un año o treinta días-multa como mínimo y cincuenta días-multa como máximo e inhabilitación, según corresponda, conforme al Artículo 36°, incisos 6) y 7).

Cuando el agente presta servicios de transporte público de pasajeros o de transporte pesado, la pena privativa de libertad será no menor de uno ni mayor de dos años o cincuenta días-multa como mínimo y cien días-multa como máximo e inhabilitación conforme al Artículo 36° incisos 6) y 7)."

Artículo 2°.- Modifica el Artículo 135° del Código Procesal Penal

Modifícase el **Artículo 135°** del Código Procesal Penal que quedará redactado en los siguientes términos: "El Juez puede dictar mandato de detención si atendiendo a los primeros recaudos acompañados por el Fiscal Provincial sea posible determinar:

1. Que existen suficientes elementos probatorios de la comisión de un delito que vincule al imputado como autor o partícipe del mismo.

No constituye elemento probatorio suficiente la condición de miembro de directorio, gerente, socio, accionista, directivo o asociado cuando el delito imputado se haya cometido en el ejercicio de una actividad realizada por una persona jurídica de derecho privado.

2. Que la sanción a imponerse sea superior a los cuatro años de pena privativa de libertad; y,

3. Que existen suficientes elementos probatorios para concluir que el imputado intenta eludir la acción de la justicia o perturbar la acción probatoria. No constituye criterio suficiente para establecer la intención de eludir a la justicia, la pena prevista en la Ley para el delito que se le imputa.

En todo caso, el juez penal podrá revocar de oficio el mandato de detención previamente ordenado cuando nuevos actos de investigación pongan en cuestión la suficiencia de las pruebas que dieron lugar a la medida."

Artículo 3°.- Tasas de alcoholemia en aire espirado

Las tasas de alcoholemia en aire espirado, que se efectúen como parte de la actividad preventiva policial serán indiciarias y referenciales en tanto se practique al intervenido el examen de intoxicación alcohólica en la sangre.

Artículo 4°.- Tabla de Alcoholemia

Incorpórase como anexo la tabla de alcoholemia cuyo valor es referencial y forma parte de la presente Ley. Deberá ser expuesta obligatoriamente en lugar visible donde se expendan bebidas alcohólicas.

Comuníquese al señor Presidente de la República para su promulgación.
En Lima, a los veintitrés días del mes de mayo de dos mil dos.

CARLOS FERRERO

Presidente del Congreso de la República

HENRY PEASE GARCÍA

Primer Vicepresidente del Congreso de la República

AL SEÑOR PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DE LA REPÚBLICA

POR TANTO:

Mando se publique y cumpla.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los siete días del mes de junio del año dos mil dos.

ALEJANDRO TOLEDO

Presidente Constitucional de la República

FERNANDO OLIVERA VEGA

Ministro de Justicia

ANEXO N° 7

COPIA No. DE 09
DIROPANDRO-PNP/OFATEC-UNICRI
15ABR2003.
JESUS MARIA.

**PROCEDIMIENTO OPERATIVO VIGENTE DE LA COMISIO DE RECEPCION
DE DROGAS DE LA DIROPANDRO – PNP.****I. OBJETIVO**

Establecer los procedimientos a seguir por la comisión de Recepción de Drogas de la DIROPANDRO – PNP.

II. FINALIDAD

Normar los procedimientos a seguir por los integrantes de la Comisión de recepción de Drogas, en el período de vigencia de la comisión nombrada.

III. ALCANCE

Personal DIROPANDRO-PNP.

IV. VIGENCIA

A partir de la fecha de su aprobación.

V. BASE LEGAL

- A. D.L.Nº22095 y su modificatoria por D.L.Nª 22926
- B. Directiva Nº 001-88-IN/DM DEL 18ENE88
- C. Decreto Legislativo No 824 de 23ABR96.
- D. D.S.Nº 001-99 – IN del 20ENE99
- E. Directiva Nº 02 -99-IN del 05JUL99.

VI. PROCEDIMIENTO**A. NOMBRAMIENTO DE LA COMISION DE RECEPCION
DE DROGA**

1. Por disposición del DIR DIROPANDRO-PNP el COMAPO DIROPANDRO PNP, mediante memorandum nombrará a la Comisión de Recepción de Drogas, que estará conformada por un (01) Comandante PNP y dos (02) Mayores PNP, quienes Representarán al DIR

DIROPANDRO, COMAPO DIROPANDRO y Jefe de la OFATEC DIROPANDRO – PNP, respectivamente, Conjuntamente con dos (02) Capitanes quienes se desempeñarán como representantes de a IROPANDRO durante las diligencias de recepción, pesaje y análisis de drogas en el Laboratorio Central de Criminalística DIRCRI-PNP, y de dos (02) sub- oficiales que actuarán como auxiliares.

2. La designación de los integrantes de la Comisión de Recepción de Droga, se realizará entre todos los Oficiales PNP que laboran en la DIROPANDRO PNP (LIMA), siguiendo el estricto orden de antigüedad.
3. El nombramiento será por el período de un mes y por ningún motivo podrán ser relevados de sus funciones salvo orden expresa del DIROPANDRO PNP y/o COMAPO-DIROPANDRO PNP.
4. Los miembros de la Comisión de Recepción de drogas, durante su período, cumplirán además con las responsabilidades que les compete en su respectiva Unidad, a excepción de los Capitanes y Auxiliares que lo harán a tiempo completo.
5. El Jefe de la Comisión de recepción de droga al término del período formulará un Informe al Coronel PNP Jefe de la OFATEC DIROPANDRO-PNP, en el que dará cuenta de las novedades registradas, presentado recomendaciones si las considera pertinente.

B. RELEVO DE LA COMISION

1. Cumplido el período de un mes, la Comisión saliente procederá a entregar a la Comisión entrante la copia del POV; asimismo, se relevará con las consignas dispuestas formulando el acta de relevo correspondiente (ANEXO 01).
2. El Comandante PNP Jefe de la UNICRI-OFATEC DIROPANDRO-PNP, reunirá a los integrantes de la Comisión Receptora de Droga entrante, en la hora y fecha fijada en el memorando de nombramiento e impartirá las instrucciones sobre el particular.

C. PESAJE Y ANALISIS QUIMICO DE LA DROGA

1. La droga decomisada por las diferentes Unidades Policiales a nivel nacional, será conducida por personal policial al

Laboratorio Central DIRCRI- PNP, para su pesaje y análisis , siendo el horario de atención de lunes a domingo incluso feriados , de 08:00 a 20:00 horas; diligencia donde participarán los representantes del MINISTERIO PUBLICO, PERITO QUIMICO del Laboratorio Central DIRCRI-PNP y por el CAPITAN PNP representante de la DIROPANDRO PNP, quien solicitará al personal policial conductor de las muestras la documentación pertinente, por triplicado , consistente en : Oficio dirigido al Sr. Coronel PNP Jefe de la DIVCRI PNP, Hoja de Remisión y Acta de Comiso debidamente autenticado , por triplicado, por el Jefe de la Unidad. La diligencia de pesaje y análisis de la droga deberá ser supervisada por los integrantes de la Comisión Receptora de Drogas.

2. En esta diligencia el CAP. PNP, representante de la DIROPANDRO PNP, llevará un Libro de Registro de resultados Preliminares de Análisis Químico, donde designará y anotará en forma correlativa e inequívoca los números que le corresponde a estos peritajes, el tipo de droga, el peso neto recibido de la misma, grado y nombre y apellidos de personal policial conductor de las muestras, nombres y apellidos de los detenidos y documentos de remisión indicando la unidad policial interviniente.
3. Realizado el pesaje y análisis de la droga decomisada, el CAPITAN PNP, representante de la DIROPANDRO PNP, recibirá la droga bajo los siguientes criterios :
 - a. Solamente recibirá las drogas que el perito químico DIRCRI-PNP, haya dictaminado fehacientemente a través del análisis químico preliminar que corresponden a drogas fiscalizadas o ilícitas .
 - b. Aquellas que el perito químico DIRCRI-PNP, haya dictaminado durante el análisis químico preliminar que corresponden a drogas ilícitas pero que requieren de un muestreo (alícuota) para realizar otras pruebas complementarias como cuantificación , determinación de humedad y de impureza de estas drogas.
 - c. Asimismo el látex de género PAPAVER cuando el perito químico DIRRI-PNP haya dictaminado durante el análisis químico preliminar que esta muestra contiene el alcaloide del opio.
 - d. Las muestras de semillas de la familia PAPVERACEAS, cuando el perito químico DIRCRI-PNP, a través del análisis químico preliminar determina que estas

corresponde a semillas de adormideras (PAPAVER SOMNIFERUM).

- e. De igual modo, recibirá las muestras de drogas analizadas teniendo en cuenta las recomendaciones descritas en el (ANEXO 08) del presenta.
4. Dando cumplimiento al DS. N° 001-99/IN, y en presencia de las demás autoridades se extraerá CINCO (05) gramos de los decomisos superiores a un Kilogramo de cocaína en estado sólido ó seco y derivados o menos en casos excepcionales cuando la situación lo amerite; luego los llenará en los frascos especiales, proporcionados por el Laboratorio Especializado de Alta Tecnología, los mismos que serán enumerados comenzando con el N°. "01" y continuarán en orden ascendente en forma indefinida. Luego el recipiente será clocado en una bolsa plástica sellada con calor, portando en su interior un stiker (ANEXO 02-A), conteniendo los siguientes datos : Nro. de muestra, Nro. del Resultado Preliminar de Análisis Químico, Unidad PNP interviniente, fecha de comiso, lugar de comiso (distrito , provincia y departamento), tipo de droga, peso total de la droga decomisada, peso de los 5 gramos y la firma de las autoridades intervinientes ; levantándose el ACTA respectiva (ANEXO 03).
5. Para la extracción de las muestras según el DS.001-99/IN. se tendrá en cuenta:
 - a. Al recibirse la droga decomisada, envuelta en varios paquetes, y que el análisis químico preliminar arrojará el mismo resultado, solamente se tomará muestra de uno de ellos.
 - b. En caso de recibirse la droga decomisada, envuelta en varios paquetes, y en el análisis preliminar arrojará diferente resultado para cada uno de los paquetes, se tomará muestra de cada uno de ellos, debiendo numerarse como sigue:10A, 10B, 10C, 10D,etc. como ejemplo para el decomiso N° 10; esta manera se establecerá que las diferentes muestras son el mismo decomiso.
6. Cada bolsa de plástico que contenga la droga para ser internada en la OFECOD, debe portar en su interior un stiker (ANEXO 02 B), conteniendo los siguientes datos : N° de muestra decepcionada, N° de oficio con el que fue remitida , Unidad de procedencia , nombre del personal

PNP conductor, tipo de droga , peso exacto de la droga devuelta , fecha y hora de la diligencia; así como las firmas de los funcionarios presentes en las diligencias.

7. El Laboratorio Central DINCRI-PNP otorgará el Resultado Preliminar de Análisis Químico que será firmado por los funcionarios presentes, en el cual se hará constar la extracción de los cinco gramos de cada tipo de droga para su análisis en el Laboratorio Especializado de Alta Tecnología. Este documento será entregado en original al personal PNP conductor de la droga , una copia al Laboratorio Central y otra ala UNICRI-OFATEC DIROPANDRO-PNP, la misma que será recibida por el Capitán PNP representante de la DIROPANDRO PNP en el Laboratorio Central PNP.
8. Finalizada esta labor a las 20:00 horas en el Laboratorio central DIRCRI-PNP, el CAP. PNP representante de la DIROPANDRO PNP, conjuntamente con su auxiliar (SO. PNP) y con el apoyo del vehículo del Area de Control de drogas UNICRI-DIROPANDRO-PNP, trasladarán el total de droga decepcionada en el día, incluyendo las muestras (por separado) de cinco gramos, para su entrega a la Comisión de la recepción de Drogas e internamiento en el “BUNKER” de DIROPANDRO PNP, para su posterior transferencia a la OFECOD y entrega al representante del Laboratorio Especializado, respectivamente ; formulando el mencionado Oficial Subalterno PNP el Parte Diario del Servicio de Pesaje y Análisis de Drogas en el Laboratorio Central DIRCRI-PNP , y el Acta de Extracción de Drogas para Análisis (D.S.Nº 001-99 / IN) (ANEXO Nº 03).

D. TRASLADO DE LA DROGA DEL LABORATORIO CENTRAL DIRCRI PNP A LA DIROPANDRO – PNP.

Para el traslado de la droga, incluyendo las muestras de cinco gramos, del Laboratorio Central DIRCRI - PNP, ubicado en el Complejo Policial “Walter Rosales león” Av .Aramburu Nº 550 – Surquillo ,al Depósito Central de Drogas de la DIROPANDRO-PNP (BUNKER),sito en la calle los Cisnes,Nº594-San, Isidro, la UNICRI-OFATEC-DIROPANDRO-PNP proporcionará los vehículos adecuados al Capitán PNP del Servicio de Pesaje y Análisis Químicos de Drogas y la Unidad de seguridad – debidamente armados que garanticen el normal transporte de la droga y del personal.

E. INTERNAMIENTO DE DROGAS EN EL DEPÓSITO CENTRAL DE DROGAS (BUNKER) DE LA DIROPANDRO – PNP.

1. La Comisión Receptora de Drogas recibirá en el Depósito Central de Drogas (BUNKER) de la DIROPANDRO-PNP al Capitán PNP de Servicio de Pesaje y Análisis Químico de drogas conjuntamente con su auxiliar , quienes procederán a entregar la droga decomisada del día previo pesaje y verificación de que los datos consignados en los stikers y los resultados preliminares de Análisis Químicos coincidan entre sí, que las sustancias presenten las mismas características y se cerciorarán de que las bolsas se encuentren debidamente selladas . Igual procedimiento se seguirá para la recepción de las muestras de cinco gramos.
2. Luego la Comisión Receptora de Droga se encargará de clasificar los paquetes de la droga recibida poniéndolas en sus respectivos casilleros designados para cada tipo, así como para las muestras de cinco gramos que serán colocadas ordenadamente en los casilleros del mueble respectivo ubicados en el depósito central de drogas (BUNKER) DIROPANDRO-PNP, cuya puerta de fierro principal deberá ser asegurada por su respectiva chapa de seguridad y dos candados , cuyas llaves estarán a cargo de cada uno de los integrantes de la Comisión Receptora de la Droga, para luego
3. Finalizada la diligencia de internamiento la Comisión Receptora de la Droga formulará un parte dando cuenta de la cantidad de droga que ha sido internada en el Bunker, con la distribución que se consigna en el ANEXO 04.
5. La seguridad exterior del Depósito Central de Drogas del Bunker DIROPANDRO-PNP estará a cargo del personal PNP de la Unidad de Seguridad OFAD DIROPANDRO-PNP durante las 24.00 horas del día relevándose con las novedades; éste personal será controlado por el Jefe de Servicio de Día de la Guardia de Prevención del local principal DIROPANDRO-PNP.

F. TRASLADO DE LA DROGA DE LA DIROPANDRO-PNP AL DEPÓSITO OFICIAL DEL MINISTERIO DEL INTERIOR.

1. La UNICRI-OFATEC-DIROPANDRO, entregará al Jefe de la Comisión de recepción de Droga , la tarde anterior a la transferencia a la OFECOD en el Depósito Oficial del Ministerio del Interior (ENACO) el consolidado de la droga decomisada durante la semana debidamente detallado , con el que los miembros de la Comisión procederán a

determinar su conformidad , debiendo devolver el mismo día dicho consolidado con el visto bueno correspondiente.

2. Para el traslado de la droga al BUNKER de la DIROPANDRO PNP al Depósito Oficial del Ministerio del Interior (ENACO), el personal PNP de la Comisión Receptora de Droga , se ceñirá a la Orden de Operaciones formulada para tal efecto por la UNICRI-OFATEC DIROPANDRO-PNP para la vigilancia , seguridad y protección de la droga, donde estarán comprendidos personal policial y los vehículos de la DIVTID, UNIOCRI y personal motorizado de la Policía de Tránsito; el traslado se realizará en los días establecidos oportunamente por la OFECOD.
3. En el Depósito Oficial del Ministerio del Interior (ENACO), ubicado en el Jr. Puno N° 1823- Barrios Altos, en presencia de los representantes del MINISTERIO PUBLICO, SALUD, OFECOD, ENACO, DIRCRI-PNP y otros, según Directiva Nro.02-99-IN del 05JUL99, La Comisión Receptora de Drogas DIROPANDRO-PNP, procederá a entregar las drogas a la OFECOD previo pesaje y análisis químico , al término del cual se levantará el Acta de Entrega respectiva con las novedades registradas , la misma que será firmada por todos los integrantes de la Comisión Receptora de Drogas de la DIROPANDRO PNP y de los representantes indicados, dándose a cada uno copia del documento señalado.
4. La Comisión receptora de drogas a su retorno al local de la DIROPANDRO PNP, formulará una Nota Informativa consignando todas las cantidades y drogas internadas así como las novedades que pudieran registrarse, adjuntando al Acta de entrega de Droga. La Nota Informativa se formulará y distribuirá según modelo adjunto (ANEXO 05).

G. ENTREGA DE LA DROGA DE LA DIROPANDRO PNP AL LABORATORIO ESPECIALIZADO DE ALTA TECNOLOGIA.

1. La UNICRI- OFATEC- DIROPANDRO PNP, el día anterior a la entrega de las muestras al representante del laboratorio Especializado de Alta Tecnología, proporcionará al Jefe de la Comisión Receptora de Droga , el consolidado detallado de la cantidad de muestras de droga de cinco gramos a entregarse , con el que los miembros de la Comisión procederán a determinar su conformidad debiendo devolver el mismo día dicho consolidado con el visto bueno correspondiente .
2. La entrega de las muestras por la Comisión Receptora de Drogas al representante acreditado del Laboratorio

Especializado de Alta Tecnología, se realizará en fecha y hora a determinarse, previa coordinación, levantándose al término de la diligencia de entrega el Acta respectiva (ANEXO 06), con copia para los intervinientes.

3. La Comisión Receptora de drogas al término de la diligencia de entrega, formulará la Nota Informativa consignando la cantidad de muestras entregadas al representante del Laboratorio especializado de Alta Tecnología, así como las novedades que pudieran registrarse. El documento se formulará según modelo adjunto (ANEXO 07); utilizando para su numeración la fecha vigente, el mes, el año y las siglas.

H. EXPOSICION DE DROGA PARA CONFERENCIA DE PRENSA

Cuando se tenga que ofrecer una conferencia de Prensa por algún comiso o internamiento significativo, esta será ordenada por el DIR-DIROPANDRO, para lo cual la UNICRI formulará la Orden de Operaciones para el traslado al lugar previamente señalado. Esta orden de Operaciones se entregará al CMDTE.PNP Jefe de la comisión de Recepción de Drogas para su ejecución. Al término de la conferencia y luego del internamiento de la droga en el BUNKER, formulará una Nota Informativa dando cuenta del cumplimiento del operativo la misma que será distribuida de la siguiente manera :DIR DIROPANDRO; COMAPO; INSPECTORIA; OFATEC; UNICRI; CEOPOL y ARCHIVO.

I. INTERNAMIENTO DE MUESTRAS EN ESTUDIO :

1. Por ningún motivo la Comisión Receptora de Drogas DIROPANDRO PNP, recibirá sustancias que no sean drogas o que éstas se encuentren en estudio.
2. Igualmente no deberá aperturarse el BUNKER para guardar droga en calidad de custodia de efectivos PNP en tránsito.

I. DISPOSICIONED COMPLEMENTARIAS

1. La UNICRI-OFATEC-DIROPANDRO-PNP, supervisará a la comisión de Recepción de Drogas en el cumplimiento de sus tareas.
2. La UNICRI-OFATEC-DIROPANDRO-PNP será la encargada de recibir los resultados de los análisis químicos realizados en las muestras de drogas tomadas según DS.Nº 001-99-IN y previa coordinación remitirá copia al DEPICIQ, DEPIDID y OINF-DIROPANDRO, para las acciones correspondientes.

3. Los Capitanes PNP representantes de la DIROPANDRO PNP en el Laboratorio Central de la DIRCRI-PNP dependen del Jefe de la Comisión de recepción de drogas, quien ejercerá el control correspondiente.
4. El Comandante PNP Jefe de la Unidad de seguridad DIROPANDRO, PNP, designará personal PNP a fin de que brinde seguridad durante las 24:00 horas del día al Depósito Central de Drogas de la DIROPANDRO-PNP.
5. La Unidad de Logística –OFAD-DIROPANDRO PNP, proporcionará a la Comisión de Recepción de Drogas los útiles de escritorio que requiera para el cumplimiento de su cometido.

DISTRIBUCION

COMAPO DIROPANDRO-PNP.....01
INSPECTORIA DIRECTORAL.....01
OFAD-USEG-DIROPANDRO-PNP.....01
DIVPTID DIROPANDRO-PNP.....01
OFATEC DIROPANDRO-PNP.....01
UNICRI DIROPANDRO-PNP.....01
JEFE CRD.....01
SERV. PESAJE Y ANALISIS.....01
ARCHIVO.....01/09.

----- ES COPIA FIEL DE SU ORIGINAL-----

ANEXO N° 8**DIRECTIVA N° 002 –99 – IN.****NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE ENTREGA, RECEPCIÓN,
ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE DROGAS DECOMISADAS POR
TRAFICO ILICITO DE DROGAS.****I. ASPECTOS GENERALES****OBJETO**

Normar los procedimientos que regirán en el pesaje y análisis, entrega, recepción, almacenamiento y control de drogas decomisadas por tráfico ilícito de drogas.

FINALIDAD

Precisar y delimitar las responsabilidades de los órganos y/o instituciones intervinientes en el pesaje, análisis, entrega, recepción, almacenamiento y control de drogas decomisadas por tráfico ilícito de drogas

ALCANCE

Las normas contenidas en la presente Directiva serán cumplidas por los órganos intervinientes en el proceso de pesaje y análisis, entrega, recepción, almacenamiento y control de drogas decomisadas por tráfico ilícito de drogas

VIGENCIA

La presente Directiva entrará en vigencia a partir de la fecha de su aprobación.

II. BASE LEGAL

- A. Decreto Ley 22095 Ley General de Drogas del 21FEB78.
- B. Decreto Ley 22926 del 04MAR80
- C. Directiva N° 001 –88- IN / OFECOD del 21NOV88.

3. III. DISPOSICIONES GENERALES

A. DE LA RECEPCIÓN

1. Las Unidades Policiales intervinientes en el decomiso de drogas para tráfico ilícito de drogas, acompañando una copia autenticada del Acta de Comiso, efectuarán el traslado de la droga al Laboratorio Central de la Dirección Nacional de Criminalística - DINCRI-PNP, donde será recepcionada para su pesaje y análisis correspondiente, por los Peritos Químicos bajo su estricta responsabilidad. Dicho acto se realizará en presencia del efectivo policial conductor de la droga, un representante de la Dirección Nacional Antidrogas DINANDRO-PNP, y el representante del Ministerio Público.

En los casos de drogas que se encuentre en prendas impregnadas o en solución se efectuará su pesaje y análisis, si éste da positivo se procederá a realizar la cuantificación de la droga, resultado que será consignado en el Resultado Preliminar de Análisis Químico Positivo expedido por los Peritos del Laboratorio Central.

2. Luego de cada pesaje de droga recepcionada, se extenderá el Resultado Preliminar de Análisis Químico, donde se consignará información sobre la Unidad policial interviniente, lugar y fecha del decomiso, nombres de los encausados, Peso Bruto, Peso Neto, Peso para Análisis, Peso de la Droga Retirada de acuerdo al Decreto Supremo N° 001-99-IN del 20ENE99, y Peso Neto de droga devuelto, características del envoltorio en que fue transportada la droga decomisada y en el que es acondicionada para su entrega, así como características organolépticas de la droga, la hora y fecha del acto; y el número de oficio y/u Hoja de remisión de Unidad incautadora; además el tipo y serie de balanza utilizada, el número de pericia consignada por la DINANDRO, documento que será firmado por los funcionarios intervinientes mencionados en el literal A.

El original de este documento será entregado al efectivo Policial que traslado la droga, la primera y la segunda copia a la DINANDRO-PNP. de las cuales una será entregada por esta, a la OFECOD.

3. La DINANDRO PNP, con el Resultado Preliminar positivo y verificado el peso Neto de la droga decomisada, procederá a introducir en bolsas de plástico transparente, las mismas que serán aseguradas y selladas herméticamente, con su respectiva

tarjeta de identificación donde se consignara el numero de Resultado Preliminar, Unidad policial Interviniente, tipo y peso de la droga, las que serán firmadas por los funcionarios mencionados en literal 1.

B. DE LA ENTREGA

1. La DINANDROI-PNP, procederá a la entrega de la droga decomisada a la Oficina ejecutiva de Control de droga – OFECOD, para su internamiento en el Deposito Oficial del Ministerio del Interior, normalmente una vez a la semana, y excepcionalmente en el día cuando el caso lo amerite, adjuntando la documentación siguiente:

- Copia autenticada Legible de las Actas de Decomiso
- Copia del Acta de Extracción de Drogas para Análisis de cada una de las muestras tomadas de acuerdo al Decreto Supremo N° 001- 99-IN / del 20ENE99.
- Copia Legible del resultado Preliminar de Análisis químico.

2. En el acto de entrega de drogas por parte de la DINANDRO-PNP estarán presentes el Fiscal superior especializado en delitos de trafico ilícito de drogas, como representante del Ministerio Publico, un representante de la Dirección General de Medicamentos, Insumos y drogas –DIGEMID-Ministerio de salud, tres representantes de la DINANDRO-PNP, el Director de la Oficina de Drogas e insumos, como representante de la OFECOD, un representante de la Empresa nacional de la Coca ENACO S.A., y Peritos químicos de OFECOD, ENACO S.A., DINCRI-PNP y DINANDRO-PNP, levantándose el Acta correspondiente que será firmada por todos los funcionarios intervinientes.

3. Con la documentación respectiva, se procederá a la recepción y verificación de los pesos netos y a realizar el pesaje y los análisis químicos cualitativos de cada una de las muestras de la droga decomisada con presencia de los

funcionario señalados en el numeral 2, terminado el acto la droga será depositada en las bolsas condicionadas previamente las que serán aseguradas y lacradas con precintos de seguridad.

Para los casos de prendas impregnadas con droga, estas deberán ser entregadas e internadas en el Deposito Oficial del Ministerio del Interior, por haber servicio como medio de transporte y facilitado el delito de tráfico ilícito de drogas, previo pesaje y análisis cualitativo de cada una de las prendas

4. La DINANDRO-PNP, proporcionara la movilidad así como la custodia respectiva para el traslado de la droga decomisada al Deposito Oficial del Ministerio del Interior.
5. El embalaje utilizado para transportar la droga deberá ser pesado y lacrado en el acto del pesaje y análisis de la droga, e incluidos en el Resultado Preliminar del Análisis Químico, para su posterior entrega a la OFECOD.
6. La OFECOD, solicitara a la Empresa nacional de la Coca S.A. los medios materiales para el embalaje de la droga decomisada, la infraestructura necesaria para llevar a cabo el análisis de la droga, el material de Laboratorio y reactivos necesarios.

C. DEL ALMACENAMIENTO

1. El almacenaje de la droga decomisada lo realizara la OFECOD en presencia de los representantes del Ministerio Público, Ministerio de Salud, y ENACO S.A.
2. Efectuada la recepción de la droga decomisada en el depósito Oficial del Ministerio del Interior OFECOD, procederá a clasificarla por tipos, según sea el caso.

A cada lote de droga a almacenarse se le colocara una tarjeta identificatoria en la que se detallara tipo y peso de la droga recibida, número de Acta de Identificación, fecha de recepción.

3. La OFECOD, tomará las previsiones técnicas necesarias para el adecuado almacenamiento y prevención de algún derrame de la droga húmeda y /o liquida hasta que se disponga lo conveniente de acuerdo a los dispositivos legales vigentes
4. Las puertas de acceso del almacén principal del deposito tendrán tres (03) cerraduras cada una , cuyas llaves estarán a cargo y bajo responsabilidad de los funcionarios siguientes:
 - Cerradura superior : El representante de la ENACO S.A.
 - Cerradura central : El representante del Ministerio de Salud
 - Cerradura Inferior : El representante de la OFECOD.
5. Culminado el almacenamiento de la droga decomisada y cerradas las puertas con la seguridad debida, se procederá al sellado de la puerta de acceso al almacén de drogas decomisadas, pegando en cada una, precintos sobre los cuales irán las firmas de los funcionarios poseedores de las llaves y del representante e del Ministerio publico.
6. se procederá en forma señalada en el numeral 5, en los casos de inspección, nuevo almacenamiento, mandato judicial y otras actividades.

D. DEL CONTROL

1. La OFECOD, llevara un libro de Registros y Tarjetas de Control que consignara cronológicamente los internamientos realizados, así como todos los movimientos de las drogas con las especificaciones que sean pertinentes a fin de permitir una clara identificación del tipo, cantidad y peso de las drogas.
2. Para la seguridad externa del depósito de Drogas, la OFECOD, solicitara el apoyo de la Policía Nacional del Perú.

IV. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

- A. Los procedimientos técnicos científicos para el análisis de la droga decomisada, así como el resultado del Análisis Químico son de responsabilidad pericial de la Dirección Nacional de Criminalística DINCRI-PNP.
- B. Los datos consignados en los resultados preliminares de Análisis químico no deberán tener borrones ni enmendaduras, de lo contrario en el momento de la entrega de la droga por parte de la DINANDRO-PNP, la OFECOD, no admitirá su recepción.
- C. Todas las Unidades Policiales a nivel Nacional intervinientes en el decomiso de droga, simultáneamente al curso que den al Atestado Policial ante la Autoridad Judicial competente, bajo responsabilidad, remitirán a la OFECOD, la información de la droga decomisada, nombres y apellidos de los encausados, número y fecha del Atestado Policial, Fiscalía y Juzgado que conoce la causa.
- D. Para los casos de muestras de drogas que sean agotadas en los análisis en el Laboratorio central de la DINCRI-PNP, la DINANDRO-PNP, entregara a la OFECOD, la documentación respectiva (Acta de Decomiso y Resultado Preliminar de Análisis Químico) para efectos del Control a que está obligada de acuerdo a Ley.
- E. Los órganos comprendidos dictaran las disposiciones que resulten necesarias para el mejor cumplimiento de la presente Directiva.
- F. La OFECOD, absolverá las consultas relativas a la ejecución de la presente Directiva.

Lima, 05 de Julio 1999

(ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL)

BIBLIOGRAFIA

1. ARIENS, E.J.; LEHMANN, P.A.; SIMONIS, A.M.. "Introducción a la Toxicología General". Editorial Diana, México. Primera Edición. 1976
2. Bromatología Práctica. UNMSM, F.F. y B. 1982.
3. CARRANZA, F. "Bromatología". Q.F. UNMSM. Escuela de Farmacia y Química Aplicada.
4. CURSI, J., (1994) "Toxicología ", Editorial: Tauro, Buenos Aires – Argentina.
5. HART, F. Leslei, FISHER, Harry Johnstone. "Análisis moderno de los alimentos". Editorial Acribia. Zaragoza – España.
6. Métodos para el ensayo inmediato de drogas de uso indebido. Serie de Manuales para uso de los Laboratorios Nacionales de Estupefacientes. Naciones Unidas. División de Estupefacientes.
7. PRADEAU DOMINIQUE., (1998) "Análisis Químicos Farmacéuticos de Medicamentos ", Editorial : LIMU S.A., México.
8. Proyecto de Metodología para la Identificación del Clorhidrato de Cocaína. Aspectos Farmacológicos. Centro Nacional de Reeducción Social. Buenos Aires, Argentina. 1975.
9. RAYMUNDO LUNA, (1998) , "Fundamentos de Química Analítica ", Editorial: LIMUSA., México.
10. THE MERK INDEX , (1989) , " AN ENCYCLOPEDIA OF CHEMICALS, DRUGS, AND BIOLOGICALS", Susan Budaveri, Editor : Eleventh Edition
11. GISBERT, J., (1991) " Medicina Legal y Toxicología", 4ta Ed.m, Editorial Masson, Barcelona- España.

TOXICOLOGIA Y QUIMICA FORENSE

I. GENERALIDADES

II. ALCANCE

III. AREAS PERICIALES

- SECCION DE TOXICOLOGIA

A. CONCEPTO

B. ANALISIS TOXICOLOGICO

1. TOMA DE MUESTRA
2. EXTRACCION
3. ANALISIS CUALITATIVO
4. LOS RESULTADOS

C. *DOSAJE ETILICO***1. MUESTRAS DESTINADAS AL EXAMEN TOXICOLOGICO Y DOSAJE ETILICO**

2. ANALISIS PRELIMINAR O DE ORIENTACION
3. ANALISIS CUANTITATIVO (ESPECTROFOTOMETRICO)
4. CONTRAMUESTRAS PARA ANALISIS TOXI- DOSAJE

ETILICO

- SECCION DE PESAJE Y ANALISIS DE DROGAS

A. GENERALIDADES

D. SECUENCIA DEL ACTO DE PESAJE Y ANÁLISIS DE DROGAS

1. PERSONAL INTERVINIENTE EN EL LABORATORIO CRIMINALISTICO
2. ACTO DE PESAJE Y ANALISIS DE DROGAS
 - 2.1 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA AL RECEPCIONAR LA MUESTRA
 - 2.2 RECEPCION DE LA MUESTRA
 - 2.3. ACTO DE PESAJE

3. ANALISIS QUIMICO
4. CUANTIFICACION DE LA DROGA
5. FIN DEL PROCESO
6. MUESTRAS EN ESTUDIO Y CONTRAMUESTRAS
7. EL DICTAMEN PERICIAL QUIMICO

C. INSUMOS QUIMICOS

D. ELABORACION ILICITA DE DROGAS

E. INSPECCION EN EL LUGAR DE ELABORACION

F. IDENTIFICACION DE ALGUNAS DROGAS

1. COCA - HOJAS DE COCA
2. PASTA BASICA DE COCAINA, CLORHIDRATO DE COCAINA
3. MARIHUANA
4. AMAPOLA
5. OPIO Y DERIVADOS
6. LSD
7. ANFETAMINAS

- **SECCION DE BROMATOLOGIA Y ANÁLISIS ESPECIALES**

A. GENERALIDADES

B. ANALISIS BROMATOLOGICO

C. CONSIDERACIONES SOBRE LA REMISION DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS BROMATOLOGICO

- **SECCION DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y TOXICOLOGICAS**

GENERALIDADES

FUNDAMENTO DE METODOS DE ANÁLISIS CON APLICACIÓN EN TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA FORENSE

1. PRUEBAS CUALITATIVAS.
2. ENSAYOS ESPECTROFOTOMETRICOS
3. ENSAYOS CROMATOGRAFICOS
4. ENSAYOS INMUNOQUIMICOS

TITULO V

PSICOLOGIA FORENSE

I. CONCEPTO

La Psicología Forense constituye una rama aplicativa de la psicología que se orienta a esclarecer mediante métodos y técnicas propias la conducta y el estado psíquico de personas implicadas en hechos delictivos, con la finalidad de contribuir a una correcta administración de justicia.

La Psicología Forense constituye un aporte de la ciencia de la conducta al derecho estableciendo las bases psicológicas de la imputabilidad así como el mecanismo de la intención legal para lo cual el perito psicólogo forense estudia los fenómenos psicológicos y psicopatológicos con relación al delito desde una perspectiva jurídica, formula perfiles psicológicos y establece el nivel de peligrosidad del agresor, está capacitado para detectar simulación y disimulación de enfermedad mental pronunciarse sobre el daño psíquico en víctimas, establecer la veracidad del testimonio y otros practicados directamente en la persona examinada: Asimismo efectúa estudios en muestras como manuscritos pronunciándose mediante la aplicación de la técnica del análisis grafológico; en otros documentos efectúa análisis de contenido de los mismos.

El Perito Psicólogo Forense además realiza necropsia psicológica o entrevista psicológica forense en diversos casos especialmente ante la existencia de dudas sobre un suicidio, así como en otros casos como compra venta de bienes, de firma de testamento a fin de determinar si el firmante ya falleció. o gozaba en ese momento de salud psíquica suficiente para tal fin.

II. BREVE RESEÑA HISTORICA DEL DPTO. DE PSICOLOGIA FORENSE

A consecuencia de los problemas suscitados por el caso *Poggi*, el mismo que fue muy bien explotado por los medios pasivos de comunicación social, causando gran conmoción en la opinión pública, dañando grandemente la imagen de las FFPP en ese entonces, motivó que el comando de esta Institución, considere la necesidad de crear un órgano especializado que brinde asesoramiento profesional al personal PNP respecto a la aplicación de la ciencia psicológica a la criminalística; es así como se comisionó al EMG.PIP la búsqueda de las vías necesarias para cubrir esta necesidad, sugiriéndose la creación de la Div. de Psicología Forense con Dec. Nro. 172 del 16JUN88 el Sr. Tnte Gral FFPP Fernando REYES ROCA Director de la Policía Técnica, autorizó la inclusión de la Div. PS. F. en la estructura orgánica de la Dirección de Criminalística y dispuso su

implementación. Realizándose el primer Dictamen Psicológico Forense a cargo del Mayor Eloy CASTILLO CASTILLO y la Tnte Silvia Olinda ROJAS REGALADO en el año 1990.

III. CAMPOS DE ACCION

El campo de acción de la Psicología Forense es amplio, en la medida que es una disciplina nueva en nuestro medio, sin embargo brinda significativo apoyo a la Criminalística en particular; dentro del marco general de orientación a la investigación policial, fiscal y/o judicial.

El campo de acción de la Psicología Forense puede clasificarse en:

A. SEGÚN SU OBJETO DE ESTUDIO

1. En personas

Se realizarán evaluaciones Psicológicas Forenses y otras actividades profesionales en personas incursoas en procesos de investigación policial, en procesos penales, sea en presuntos autores, víctimas, testigos y en aquellas personas involucradas dentro de causas civiles.

2. En muestras

Se practica estudios psicológicos forenses en documentos manuscritos (cartas, textos, etc.) con la finalidad de determinar a través del análisis grafológico características de personalidad y otros aspectos psicológicos de su autor. Asimismo se realiza Pronunciamientos Psicológicos Forenses, sobre documentos específicos, respecto a análisis de contenido; en otros documentos como historias clínicas Historias siquiátricas, antecedentes protocolos, informes, etc., cuando se realiza autopsia psicológica.

3. En la escena del crimen

La escena del crimen presenta actualmente grandes posibilidades de actuación para el Psicólogo Forense, quien mediante la obtención de evidencias psicológicas posibilita la descripción conductual del agresor así como otra información como raza, sexo, edad, estado civil, ocupación, reacción ante el interrogatorio, madurez sexual, posibilidad de que cometa otro crimen, antecedentes policiales, escolaridad, estatuto entre otros orientando la investigación sobre un tipo de sujeto, no un sujeto específico, reduciendo el número de sospechosos posibilita descubrir la motivación del crimen, relacionar el acto criminal con otros, clasificar al criminal como organizado o

desorganizado así como determinar otros elementos que van a contribuir significativamente al esclarecimiento del hecho delictivo. La escena constituye un documento viviente de las acciones del agresor, así como de su víctima y base para las interpretaciones del hecho en sí.



Foto N° 55.- Busqueda de evidencias psicologicas de probable caso de suicidio en la escena del crimen

B. SEGUN EL CAMPO JURIDICO

1. En lo penal

Se realizan pericias psicológicas forenses en casos ligados a aspectos legales o judiciales como: Homicidios, violaciones, lesiones, TID, suicidios, etc.; así como en la determinación de la competencia de los sujetos para acudir a juicio, la valoración de la imputabilidad y responsabilidad y la predicción de la peligrosidad y de la conducta violenta.

2. En lo civil

Se efectúa evaluaciones psicológicas en casos de separación, divorcio, tenencia de menor, adopción, incapacidad civil, interdicción, y derecho de familia.

3. En lo laboral

El psicólogo forense se pronuncia en diversos casos como capacidad laboral, indemnizaciones y en la valoración de los trastornos, incapacidades o invalidez (en sus diversos grados) que afectan al rendimiento laboral de los individuos como consecuencia de un accidente, o alteración funcional, producida bien por el trabajo mismo o independientemente de éste.

C. SEGUN EL CASO DE ESTUDIO PERICIAL

1. En delitos contra la libertad sexual

En este apartado habrá que distinguir dos tipologías básicas, en cuanto la pericia pueda versar tanto sobre supuestas víctimas como supuestos agresores: niños y adultos. El cual servirá para determinar si la víctima está afectada psicológicamente por haber sido víctima de abuso sexual o está mintiendo y se hace la víctima; en caso de los agresores la pericia psicológica es de gran utilidad para determinar características psicológicas e indicadores conductuales que hacen proclive a un sujeto a cometer abuso sexual.

2. En delitos de homicidio

El homicidio es la acción de atentar contra la vida de una persona; el criterio psicológico exige un análisis profundo e individualizado del sujeto homicida. Los alienados matan de diversa manera, según su cuadro mental. Es necesario que el perito psicólogo forense vaya al lugar del hecho para observar la escena del crimen, recoja evidencia psicológica y otras actividades a fin de asesorar en forma más objetiva.

3. En casos de drogodependencia

Droga es cualquier sustancia material o sintética que al ser administrada al organismo lo altera provocando modificaciones comportamentales. Existe la comprobación que el abuso de drogas causa desestructuración de la personalidad, adicción, problemas de salud y deterioro en el nivel de funcionamiento social. Teniendo como antecedente el alto índice de fármaco-dependencia en nuestro medio, la actuación del perito psicólogo forense se hace imprescindible.

4. En casos de trastorno mental o insania

En estos casos se trata de determinar la posible influencia que un determinado trastorno mental (como variable moduladora de la conducta) ha podido tener en la comisión del delito.

5. En casos de abuso y maltrato psicológico

El problema de los malos tratos en el niño, púber o adolescente, es de alto índice en nuestro medio, siendo cada vez mayor el maltrato emocional, psicológico y el abuso sexual. En estos casos se requiere

de pericias psicológicas a fin de determinar el daño psíquico de la víctima.

6. En casos de deterioro de la capacidad intelectual

Este tópico es esencial para algunos procesos civiles: capacidad, responsabilidad civil, validez de contratos, indemnizaciones por accidentes de tránsito, laborales, y otros, determinando, el perito psicólogo forense, si el examinado posee la suficiente capacidad intelectual para valerse por sí mismo.

En lo penal es fundamental cuando se trata de valorar la imputabilidad ante sospecha de retraso mental o proceso demencial.

7. En caso de lesión psíquica

El perito psicólogo forense formulará el dictamen psicológico pronunciándose sobre la existencia, o no, de lesión psíquica de la víctima, es decir cual es el trauma psíquico después de la agresión sufrida (torturas, secuestro, violencia física y violencia sexual).

8. En caso de violencia sexual y acoso sexual

En estos casos el perito psicólogo evalúa la personalidad del supuesto agresor, así como de la víctima a fin de orientar en la investigación.

IV. PERICIA PSICOLOGICA FORENSE

A. CONCEPTO

Se denomina pericia psicológica forense al procedimiento metodológico, que efectúa el perito psicólogo, con la finalidad de esclarecer la conducta y determinar el estado de salud mental de personas implicadas en procesos de investigación policial y/o judicial.

En tal sentido el perito Psicólogo forense, debe estar bien entrenado para distinguir entre conducta normal, antisocial y psicopatológica de personas sujetas a investigación policial o judicial.

En el campo forense la Pericia Psicológica es solicitada por el juez competente o abogados de parte para establecer la responsabilidad penal de un individuo que comete un delito, o bien, para indicar el grado de capacidad o incapacidad para el ejercicio de sus derechos y responsabilidad civil.

B. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

Para la realización de la Pericia Psicológica forense, el perito Psicólogo se basa en el siguiente procedimiento:

1. Observación de la conducta

Consiste en observar la conducta que presenta la persona en estudio, debiéndose registrar los diversos indicadores como tics, movimientos o temblores del cuerpo, etc., asimismo, se debe realizar una descripción física del sujeto. La observación de la conducta se inicia desde el primer contacto visual con el examinado y concluye cuando el mismo se ha retirado, se extiende durante toda la entrevista por lo tanto es importante que el psicólogo evaluador tenga gran capacidad de observación para poder relacionar todo lo observado con las características psicológicas del examinado, todo lo que manifiesta, lenguaje corporal, gestos, fluctuaciones de voz, apariencia física y otros elementos que caractericen al individuo ya sean estos de tipo objetivos o subjetivos.

2. La historia clínica psicológica

Constituye un documento biográfico del paciente basado en sus vivencias y experiencias, así como de la familia. Cuando se trata de infractores de la ley es necesario ser muy cauto así como suspicaz, ya que este tipo de personas suelen ser sumamente manipuladores y en ocasiones tienden a simular, tomar nota de los factores causales de la conducta delictiva y/o patológica. Cuando observamos la historia clínica psicológica de un delincuente de alta peligrosidad encontramos de manera específica abundante información de un medio social y familiar totalmente inadecuado, con experiencias traumáticas, con dificultad para establecer adecuadas relaciones con los demás. Por tal motivo la historia clínica psicológica debe contener datos referentes a los problemas psicológicos que pueda presentar y la formación de los rasgos característicos de la personalidad del sujeto estudiado.

Esencialmente se debe anotar lo siguiente:

- Datos de Filiación
- Problema actual (Incluido motivo de la detención)

a. Historia personal

Se inicia desde la gestación, parto, alimentación, planificación familiar, sexo esperado, desarrollo psicomotor, lenguaje, control de esfínteres, independencia personal, conducta en la infancia, niñez y adolescencia, escolaridad, sexualidad,

servicio militar, trabajos, hábitos e intereses, nivel socioeconómico, vivienda, récord policial (en caso de delincuentes), motivación delictiva y si lo hubo condicionamiento delictógeno, o mejor dicho, como y quienes lo indujeron al delito sobre todo en caso de menores de edad.

b. Historia familiar:

Se considera datos de la familia como:

Rama paterna; abuelo, abuela, padre, tíos paternos.

c. Rama materna:

Abuelo, abuela, madre, tíos maternos.

Hermanos del evaluado, hijos y parientes colaterales importantes en la vida del individuo en estudio.

En todos los parientes mencionados se preguntan datos de filiación, la influencia de esos en la vida del examinado y también antecedentes patológicos y delictivos de los familiares.

3. Examen mental

El perito psicólogo forense dado el corto tiempo, para efectuar la pericia requiere la utilización de algunos parámetros como son:

- a. Apariencia General
- b. Conducta Motora
- c. Conciencia
- d. Lenguaje
- e. Orientación
- f. Emoción
- g. Atención, Concentración y Vigilancia.
- h. Memoria
- i. Pensamiento
- j. Percepción
- k. Capacidad de juicio
 - i. Información general.
 - j. Funciones Vitales
 - l. Cálculo
- m. Necesidades y Deseos.
- n. Introspección (comprensión de sus problemas médicos psicológicos, económicos, legales, etc.).

Toda esta información es aplicable en adultos, la misma que se enfatiza en algunos aspectos de acuerdo al caso, de igual forma en casos de niños o adolescentes se evalúan alguna de estas áreas u otras de acuerdo a la edad del sujeto y sobre todo de acuerdo a su

condición (víctima, testigo u otra implicancia). El examen mental constituye una herramienta fundamental para el psicólogo forense, toda vez que le permite detectar patología mental la misma que va a ser corroborada a través de la observación, la información obtenida a través de la entrevista y resultados de las pruebas psicológicas aplicadas.

4. Reactivos psicometricos (pruebas psicológicas)

Es el estudio del individuo a través de tests psicológicos, los mismos que serán seleccionados según los casos. La inteligencia, personalidad y/o posible daño orgánico cerebral se evaluará seleccionando las pruebas respectivas teniendo en cuenta el tipo de sujeto que se estudia (edad, sexo, instrucción, etc.,)

Los tests psicológicos utilizados en Psicología Forense está en función a los objetivos de la evaluación, el sujeto evaluado, (edad, nivel de instrucción, etc.) siendo de gran utilidad tanto los test proyectivos como los inventarios de personalidad y otros tipos de instrumentos, los mismos que gozan de confiabilidad y validez, necesarias para su uso.

El tests de la figura humana y el Bender, han demostrado ser muy eficaces para el diagnóstico psicológico en delincuentes, no obstante insistimos en el uso de otras pruebas como el psicodiagnóstico de Rorschach, Cattell, MMPI, Benton y otros adaptados para la evaluación de delincuentes, asimismo, se utiliza el análisis Grafológico y en casos muy especiales la exploración neuropsicológica.

Estas técnicas de evaluación en Psicología Forense son seguidas fielmente por los psicólogos forenses toda vez que constituyen herramientas de gran valor para arribar a diagnósticos certeros y poder de esta forma brindar un adecuado asesoramiento al personal PNP y autoridades competentes del Poder Judicial.

C. PROCEDIMIENTO METODOLOGICO ACORDE AL CASO

1. En casos de necropsia psicológica o entrevista retrospectiva forense

La necropsia psicológica o entrevista retrospectiva consiste en una modalidad de peritaje psicológico que se caracteriza por la exploración retrospectiva e indirecta de la personalidad y la vida de una persona ya fallecida, es una reconstrucción sociopatológica postmortem de gran utilidad en investigación criminal que trata de determinar el estado mental de un sujeto en momentos previos a su

muerte u otro en relación a un acto criminal o legal a través del estudio de las huellas psíquicas en documentos, obras de arte, espacios habitados a lo largo de su existencia, escena del crimen, relatos y testimonios de personas del entorno y de todo elemento que pueda brindar información veraz del caso.

Foto ahorcado

2. En casos de análisis grafológico

La utilización del análisis grafológico requiere profundos conocimientos de la técnica y el empleo de la metodología adecuada en la aplicación, calificación e interpretación del instrumento, el mismo que se fundamenta en ocho géneros.

Los ocho géneros que estudian la personalidad son:

a.	Orden	(del texto)
b.	Forma	(de las letras)
c.	Dimensión	(de las letras)
d.	Inclinación	(de las letras)
e.	Presión	(de la escritura)
f.	Continuidad	(entre las letras)
g.	Velocidad	(de la escritura)
h.	Dirección	(de las líneas)

3. En casos de pronunciamiento psicológico forense

La realización de Pronunciamentos Psicológicos Forenses, resulta de mucha utilidad porque a través de él, se puede llegar a realizar diagnósticos presuntivos del tipo de personalidad, o rasgos característicos de una persona que ya feneció, o de un texto manuscrito (suicidio), del que se pretende esclarecer un hecho y/o situación. Asimismo sirve como elemento de juicio para la correcta administración de justicia.

4. En casos de determinar la veracidad del testimonio

Son numerosas las Instituciones Policiales del mundo que cuenta con profesionales de la conducta, quienes asesoran para determinar la veracidad del testimonio, debemos señalar que en muchos casos estas técnicas e instrumento psicológico son de gran utilidad y aportan significativamente en el esclarecimiento de hechos delictivos.

Las técnicas e instrumentos utilizados van desde la hipnosis de investigación, análisis de la voz, indicadores conductuales de la mentira, entrevistas asistidas con drogas, el uso de las técnicas poligráficas y otros que de acuerdo a la legislación vigente en cada país, requiere autorización de la Corte, y de la propia persona examinada para su utilización. Estas técnicas deben irse implementando paulatinamente en nuestro medio como alternativas en la lucha contra la criminalidad siempre con la orientación legal pertinente.

V. DICTAMEN PSICOLOGICO FORENSE

A. DEFINICIÓN

Es el documento formal, en el cual se plasma de manera sustancial el análisis de los resultados obtenidos en la Pericia Psicológica, con la finalidad de brindar información sobre las características de personalidad y estado psíquico de las personas implicadas en algún hecho de investigación policial y/o judicial, o de otros aspectos específicos de la especialidad.

B. CUALIDADES DEL DICTAMEN PSICOLOGICO

Al formularse el Dictamen Pericial Psicológico, debe tenerse en cuenta las siguientes cualidades:

1. Claridad, y concisión evitando la utilización de palabras técnicas que dificulte la lectura y comprensión del documento.
2. Escueto y preciso; sin redundar en efectos superfluos..
3. Objetividad, evitando los prejuicios de corrientes y escuelas.
4. Veracidad; conteniendo datos fidedignos, directamente del examinado y de los informantes.
5. Honestidad y elevado sentido ético.

C. ESQUEMA DE DICTAMEN PSICOLOGICO FORENSE

De manera general el Dictamen debe contener lo siguiente:

1. Procedencia
2. Antecedente : Of.. No.
3. Examen:
 - a. Nombre
 - b. Motivo
 - c. Técnica : Entrevista Personal
 - d. Instrumento de evaluación : Historia Psicológica
Examen Psicopatológico

Pruebas Psicológicas

- e. Lugar y Fecha
- f. Peritos Psicólogos
 - Apellidos y nombres.....Grado.....
 - Domicilio procesal.....CIP.....Colegiatura....
- 4. Resultado: Observación de conducta, Historia Clínica Psicológica, examen mental, pruebas psicológicas.
- 5. Apreciación diagnóstica
- 6. Conclusión
- 7. Apreciación criminológica
- 8. Recomendaciones
- 9. Fecha
- 10. Firma de los Peritos

D. IMPORTANCIA DEL DICTAMEN PSICOLOGICO FORENSE

La pericia psicológica juega un papel decisivo a la hora de auxiliar a los jueces en la valoración de la competencia o idoneidad de los sujetos para presentarse ante el tribunal, en la calificación de la imputabilidad o no de los hechos cometidos por el acusado, en la valoración de la competencia relativa para ostentar la guarda y custodia de los hijos tras un proceso de separación o divorcio, en la adecuada calificación de la incapacidad laboral, y en el caso específico de la criminalística, ayuda al policía o pesquisa a orientarse, señalando la responsabilidad o morbosidad de la persona que cometió el delito.

El papel del psicólogo como perito es determinante para valorar las limitaciones perceptivas del testigo ocular, la eficacia relativa de la identificación mediante rasgos faciales, voz u otros medios, los medios para facilitar el recuerdo o para dificultarlo o para alterar la dinámica testimonial.

Otra aplicación destacable es el apoyo que el psicólogo como perito puede prestar a la hora de valorar supuestos clásicos de las relaciones entre derecho y salud mental: Por ejemplo el internamiento terapéutico, la incapacidad para la administración de bienes y propiedades, la rehabilitación forzosa, la captación o alteración de voluntades testamentarias, etc.

Otro cometido para el psicólogo forense es la Necropsia Psicológica o Entrevista Retrospectiva, que consiste en la obtención de información fiable sobre el estado psicológico premórbido del individuo que ha fallecido.

La utilización de este modelo en la investigación de catástrofes aéreas o en el análisis de los asesinatos en masa con posterior suicidio o fallecimiento del autor ofrece nuevas posibilidades metodológicas para su análisis.



Foto N° 56.- La Entrevista en la obtención del Perfil Psicológico.

TITULO VI**BALISTICA Y EXPLOSIVOS FORENSE****CAPITULO PRIMERO****BALISTICA****I. CONCEPTO DE BALISTICA**

Etimológicamente la palabra balística deriva del latín “ballistam o ballista”, que era un elemento, especie de catapulta; la cual tiene sus orígenes en la palabra griega “ballo o bállein”, que significa lanzar, arrojar, siglo XVII, arte de lanzar proyectiles.

La Balística es la ciencia que estudia el movimiento de los proyectiles, su desplazamiento y los efectos que producen en el blanco impactado, en su estudio se observan también aquellos fenómenos que ocurren dentro de las armas de fuego; formando parte de la física (cinemática) y la química. Mientras que la ciencia balística plantea que arma y que munición emplear para producir determinado efecto en un blanco; la balística forense actúa en sentido inverso es decir de los efectos producidos en el blanco por el proyectil se debe determinar que arma y que munición se utilizó.

II. CONCEPTO DE BALÍSTICA FORENSE

Es la balística aplicada a la Criminalística. Valiéndose de ciencias como la física (cinemática), química, matemática y de métodos técnicos y procedimientos criminalísticos que son aplicados en la escena donde se ha utilizado un arma de fuego, así como el estudio de estas y su cartuchería, casquillos y proyectiles, con la finalidad de identificar el arma de fuego empleada, ayudando al pesquisa en las investigaciones policiales y a las autoridades judiciales para una buena administración de justicia, estableciendo también los tipos de lesiones o impactos causados por el proyectil disparado, recogiendo las evidencias y otros detalles de interés balístico.

La Balística Forense es una ciencia relativamente nueva, los primeros trabajos datan de 1912 cuando el profesor Baltazard de la Universidad de París, expuso en el Segundo Congreso de Medicina Legal, la identificación de las armas de fuego por sus balas, mediante la fotografía tomada al proyectil incriminado y el de prueba disparado con el arma sospechosa. Estas fotografías eran ampliadas y luego comparadas. El método era sumamente costoso y las fotografías se obtenían empleando una cámara pantoscópica. Este método daba buenos resultados sólo cuando el proyectil examinado no tenía deformaciones.

A. CLASIFICACION DE LA BALISTICA FORENSE

La Balística forense se clasifica en: Balística Interior, Exterior, de Efectos, Identificativa y Balística Operativa:

1. BALISTICA INTERIOR

Estudia el movimiento de los proyectiles en el interior de las armas de fuego, desde el momento en que se produce el golpe del percutor sobre el fulminante del cartucho, en que comienza interiormente el efecto de los gases de la pólvora, hasta que el proyectil abandona el arma de fuego por la boca del cañón. Ej. Presión, temperatura y efecto giroscópico, etc.

Esta parte de la balística que comprende el estudio de la transformación de la pólvora, la presión del proyectil en las paredes del ánima del cañón, la velocidad que adquiere y desarrolla el proyectil desde la recámara hasta la boca del cañón, el resultado que en el alcance y penetración significan las ánimas lisas o las rayadas y la posible utilización de los efectos de un disparo, para facilitar la carga automática de la misma arma.

2. BALISTICA EXTERIOR

Estudia el movimiento del proyectil durante su recorrido por el espacio, es decir, desde que sale por la boca del cañón, hasta encontrar el blanco pretendido o casual; teniendo en consideración la gravedad, la resistencia del aire, y los obstáculos que se puedan interponer. La velocidad del proyectil en el momento de abandonar la boca del cañón se llama Velocidad Inicial, y la línea imaginaria que describe su centro de gravedad se denomina Trayectoria.

3. BALÍSTICA DE EFECTOS O TERMINAL

Estudia los efectos que produce el proyectil en el blanco. Se concreta fundamentalmente en la precisión, la perforación o penetración, la detención o poder de parada, u otros efectos que se pretendan conseguir sobre el blanco. Algunos autores consideran también la balística terminal o balística de las heridas, que se ocupa del trayecto que realiza el proyectil o sus fragmentos al penetrar en el cuerpo, es un cometido específico de la Criminalística.

4. BALÍSTICA IDENTIFICATIVA

Es la parte de la balística forense que se ocupa de establecer una relación de identidad entre las marcas y lesiones aparecidas en los

elementos no combustibles del cartucho (bala, vaina y cápsula iniciadora) y la parte del arma que ha ocasionado dichas lesiones, fundamentalmente campos y estrías del cañón y bloque de cierre, percutor, extractor y expulsor en su caso. Lo que permite realizar comparaciones entre elementos disparados o percutidos por un arma de fuego, para relacionarlos entre sí

5. BALÍSTICA OPERATIVA

Es el conjunto de procedimientos Criminológicos realizados por el personal de peritos en balística forense, llevadas a cabo en el laboratorio central, escena del hecho, galería de tiro, etc., con todas aquellas evidencias recogidas, remitidas, obtenidas u otras compatibles que se puedan utilizar y que tengan interés balístico, y que no se encuentran enmarcadas dentro de la balística interior, exterior, de efectos o identificativa, facilitando y complementando de esta manera la realización de los exámenes, inspecciones y estudios que se requiera llevar a cabo para una determinación en su apreciación, tales como la identificación de carácter técnico y funcional de las armas y su cartuchería (adaptaciones y modificaciones), la restauración de su número de serie, las pruebas de disparos experimentales y todos aquellos procedimientos necesarios para su adecuada labor.

B. LABOR PERICIAL

La labor pericial del Departamento de Balística Forense se puede agrupar en tres niveles:

1. EN EL LUGAR DEL HECHO

- a. Inspección técnico balística, a fin de comprobar la realidad del hecho, determinar el límite del escenario, las circunstancias y dinámica de producción de los hechos, localización y recojo de indicios y la realización de un croquis si se considera necesario.
- b. Exploración de superficies y objetos difíciles de transportar, para determinar posibles impactos intermedios o finales de proyectiles, número de disparos y distancia a la que se produjeron, etc.
- c. Reconstrucción de los hechos “in situ” con la participación de ser posible víctima-autor, testigos y con la presencia judicial, al objeto de poner de manifiesto técnicamente como ocurrieron los hechos y constatar las versiones testimoniales (reconstrucción judicial).

2. EN EL LABORATORIO

- a. Examen técnico y pruebas de funcionamiento y disparo de las

- armas de fuego remitidas, para determinar su procedencia, estado de funcionamiento, posibilidad de que dicha arma se dispare de forma accidental o fortuita (por fallo mecánico o manipulación incorrecta), determinación de si ha sido o no disparada con anterioridad, restauración del número de serie, etc.
- b. Estudio identificativo de armas, para establecer su participación en un hecho de referencia o en otros casos pendientes de solución existentes en el laboratorio (incriminados) a la espera de su identificación.
 - c. Examen de casquillos, proyectiles y cartuchos para determinar su procedencia, calibre, características técnicas y si es posible, determinar la marca y modelo del arma que las percuto ó disparó.
 - d. Estudios identificativos de proyectiles y casquillos recogidos en el lugar de los hechos (incriminados) con las proyectiles y casquillos obtenidos con el arma sospechosa (experimentales), o con los casquillos y proyectiles recogidos en inspecciones anteriores (incriminados)
 - e. Examen de los proyectiles, para establecer la existencia de anomalías sobre su superficie, determinar en que consisten, si pueden ser el origen de un cambio en la trayectoria del proyectil, y si dichas anomalías se han producido antes o después de ocasionar las lesiones a la víctima
 - f. Exámenes sobre la ropa de la víctima, en orden a determinar la intervención de un arma de fuego, gama de calibres a los que puede corresponder, número de impactos, distancia a la que se efectuaron los disparos y determinación de las trayectorias, si existen suficientes indicios.
 - g. Confección de planos complementarios y gráficos explicativos.
 - h. Confección de los dictámenes periciales, informes técnicos y de reconstrucción de los hechos, para su remisión a la autoridad solicitante.

3. ANTE JUECES Y TRIBUNALES.

Asistencia previa citación, ante los tribunales de justicia, con el objeto de presentar, defender, ampliar, razonar o ratificar el contenido de sus dictámenes periciales e informes técnico balístico, para establecer su pleno valor probatorio.

III. ARMAS DE FUEGO

Arma de fuego es toda máquina o instrumento diseñado para el lanzamiento de proyectiles a determinada velocidad, que produzca efectos con características balísticas, para lo cual utilizara como fuerza impulsora la combustión de la pólvora.

A. CLASIFICACION DE LAS ARMAS DE FUEGO

1. POR SU DESTINO

a. ARMAS DE GUERRA

Aquellas que son utilizadas para la guerra (ametralladoras, fusiles, morteros, pistolas ametralladoras, etc.).

b. ARMAS DE CAZA

Aquellas que se utilizan especialmente para este fin, tanto para la caza mayor como para la caza menor, Ej. Carabinas calibre 22, .223, .30, .308, .44 etc., escopetas calibres 12, 16, 20, etc., y pistolones calibre 28,32 ó 36

c. ARMAS DE DEFENSA PERSONAL

Dentro de las armas de defensa personal están consideradas todas aquellas de corto alcance, en su generalidad las de puño, como son pistolas y revólveres.

d. ARMAS DEPORTIVAS

Son todas aquellas armas similares a las de fuego pero que por su constitución especial en sus piezas y accesorios están destinadas a ser usadas deportivamente, por ejemplo: pistolas olímpicas, escopeta de tiro al platillo, carabinas especiales para competencia de tiro al blanco, etc.

e. ARMAS DE COLECCION

Son todas aquellas armas de fuego antiguas, que tienen de valor histórico y sus elementos ó cartuchería se encuentran en desuso. Ej.: Armas de avancarga (cazoletas, de chispa, pistón, etc.) armas del sistema Lefauchueux. Excepcionalmente algunas armas de fuego pueden tener antigüedad pero siguen siendo usadas con cartuchos actuales, ya que su calibre se ha mantenido vigente. Ejemplo Revólver Smith Wesson calibre .38 corto, .32 largo y corto.

f. ARMAS DETONADORAS

Son las armas de fogeo, las cuales se usan con los cartuchos detonadores, salva o gas, los cuales son similares a los cartuchos de arma de fuego pero no llevan proyectil o bala (pero si carga de proyección y otros), estas armas presentan una obstrucción de barrera o en cruz en el tubo cañón. Se ha considerado dentro de la clasificación de las armas de fuego por su destino, por su gran similitud con las armas de fuego originales y utilizar la combustión de la pólvora para impulsar su carga proyección la misma que en un disparo a muy corta distancia ocasiona lesiones de consideración.

No se debe confundirse un arma detonadora o de fogeo (la cual debe utilizar cartuchos de fogeo metálicos), con un arma para percutir cinta circular de material sintético o papel de ocho o mas fulminantes (revólver de juguete) ni tampoco con un arma neumática (plástico o aleación ligera de metal) que es aquella que utiliza una cápsula de GAS CO₂ para impulsar perdigones sintéticos o balines de plomo pequeño tipo copa o diversiformes. Estas armas neumáticas tienen la apariencia casi idéntica en su forma de un arma de fuego real (pistolas ametralladoras, revólveres, fusiles, etc.) y han llegado a ser utilizadas en la comisión de delitos, por su forma perfecta en su imitación (teniendo incluso que rastillarse para ser utilizadas).

2. POR SU CALIBRE**a. ARMAS DE GRUESO CALIBRE**

Mayor a los 75 mm.

b. ARMAS DE MEDIANO CALIBRE

Las de 20 a 75 mm.

c. ARMAS DE PEQUEÑO CALIBRE

Menores de 20 mm.

3. POR SU SISTEMA DE CARGA**a. ARMAS DE AVANCARGA**

Son aquellas que se cargan por la boca del cañón.

b. ARMAS DE RETROCARGA

Son aquellas que se cargan por el extremo posterior del cañón (recámara), en general todas las armas modernas se consideran en esta clasificación.

4. POR SU FUNCIONAMIENTO**a. ARMAS AUTOMÁTICAS**

Son aquellas de tiro y carga automática, o sea, todas aquellas que, abastecidas y previo armado por una sola vez, producen una corriente continua de disparos, mientras se mantenga presionado el disparador; ejemplo: las ametralladoras, etc.

b. ARMAS SEMIAUTOMATICAS

Son aquellas sólo de carga automática, las que previo abastecimiento, rastrillaje y posterior acción del dedo sobre el disparador produce un solo disparo, realizándose en el arma automáticamente las operaciones de extracción, eyección del casquillo, alimentación de un nuevo cartucho en la recámara y rastrillaje sin la intervención directa del tirador, quedando preparada y siendo imprescindible presionar nuevamente el disparador para que se produzca un nuevo disparo; ejemplo: las pistolas de puño: Pietro Beretta, Star, Browning, etc., algunos fusiles AKM, GALIL, carabinas WINCHESTER, COLT M16, y pistolas especiales como la mini MGP – 84.

c. ARMAS CON SELECTOR DE TIRO: AUTOMATICO / AUTOMATICO CONTROLADO Y SEMIAUTOMATICO

Armas que cuentan con selector de tiro para disparo en ráfaga (automático), ráfagas de tres disparos (automático controlado) y tiro por tiro (semiautomático), tales como el fusil: HK G41, COLT -M16 A2, el sub fusil HK-MP5, Pietro Beretta 93R y de selector automático y semiautomático tales como los fusiles: FAL, AKM, GALIL, etc., las pistolas ametralladoras MGP, FMK3, UZI, etc.

d. ARMAS DE REPETICION

Armas en las que el ciclo de carga y descarga de los cartuchos en la recámara o tambor, se efectúa manualmente (uno, dos, seis, o mas cartuchos), una vez abastecida el arma, se procede a realizar los disparos tiro por tiro, por acción de tirador sobre los mecanismos de disparo (asa de palanca, asa de cerrojo, corredera de tipo trombón, aleta del martillo percutor, etc.) y posteriormente del disparador. Por ejemplo fusil MAUSER “de cerrojo”, carabina WINCHESTER “de palanca”, escopetas MOSSBERG, MAVERICK,

ITHACA “de corredera” (trombón o acción a bomba “pumper action”), revólveres de simple acción (martillo percutor hacia atrás) y los de doble acción (solo con el disparador).

e. ARMAS DE SISTEMA MONOTIRO Ó BITIRO.

También llamadas carga a la mano, son las armas que carecen de almacén o cargador obligan al tirador a repetir manualmente la acción completa de carga del arma después de uno o dos disparos respectivamente. Ej.: Escopetas "de quebrar, báscula o bisagra" de uno o dos cañones que pueden ser del mismo o diferente calibre, revólveres DERRINGER de dos cañones, etc.

5. POR SU FABRICACION

a. INDUSTRIAL

Son las armas de fuego típicas, construidas como tales por los distintos fabricantes para los diferentes usos, guardando las normas de fabricación para un producto de calidad y debidamente manufacturado.

b. SEMI INDUSTRIAL

Son armas de fuego que son fabricadas por personal técnico con conocimientos en metalurgia utilizando maquinaria industrial pero sin las especificaciones técnicas necesarias y sin llevar un registro en serie (al margen de la ley), pudiendo inclusive presentar inscripciones, grabados o cuños que le dan la apariencia de un arma original Ej. Armas de sistema monotiro (escopetones, pistola tipo lapicero, etc.)

c. HECHIZAS O CASERAS

Son aquellas construidas de una forma artesanal o casera, sus piezas y estructuras que la conforman no cuentan con la constitución adecuada, siendo un riesgo permanente para el que efectúa el disparo. Ej. Trampero, chufla, etc.

6. POR SU EMPLEO

a. ARMAS COLECTIVAS

Aquellas que por su potencia de fuego requieren la intervención de varios individuos para su manejo; ejemplo: las ametralladoras pesadas, etc.

b. ARMAS INDIVIDUALES

Son aquellas cuyo empleo lo hace una sola persona y no requiere la intervención de otras; Ej: pistolas ametralladoras, fusiles, revólveres, pistolas semiautomáticas, etc.

7. POR SU SISTEMA DE PERCUSION

a. DE FUEGO CENTRAL (centerfire)

Son las armas que percutan al cartucho de fuego central. En general las armas que se usan en la actualidad a excepción de las armas calibre .22

b. DE FUEGO MARGINAL (rinfire)

Son las armas que percutan al cartucho de fuego anular, marginal o lateral, todos los cartuchos calibre .22” en general y algunos antiguos de calibre .32”

c. DE FUEGO LEFAUCHEUX (en espiga)

Son aquellas armas que percutan los cartuchos de espiga, estos cartuchos llevan una espiga solidaria y semiperpendicular al culote, la cual al ser golpeada por el martillo del arma (que se encuentra por detrás y arriba del tubo cañón) activa el fulminante que se encuentra al interior del cartucho produciendo la deflagración de la pólvora. Estas armas aparecen antes de las de fuego marginal.

d. DE FUEGO TIPO PISTON (de fulminantes)

Son armas de fuego del siglo XIX, de avancarga, que utilizaban cápsulas fulminantes tipo pistón que al ser golpeados por el martillo percutor del arma provocan la ignición de la pólvora iniciándose el disparo. Estas armas simplificaron notablemente a otras mas antiguas de cazoletas, rastrillos, porta piedras, etc. (también llamadas de chispa) cambiándose todo ello por un oído del cañón hueco en su parte posterior e interior, llamado “chimenea” en el que se colocaba el pistón y un martillo en el que, en vez de piedra existía una superficie plana que golpeaba contra la chimenea lanzaba una llamarada hacia la carga de pólvora que contenía la recámara produciéndose el disparo.

8. POR SU USO O TAMAÑO

a. ARMAS CORTAS O DE PUÑO

- (1) Pistolas.
- (2) Revólveres.
- (3) Pistola de puño (escopetín o pistolones) generalmente de sistema monotiro y tubo cañón no mayor de 30 cm. o largo máximo total del arma 70 cm.).

b. ARMAS INTERMEDIAS (HOMBRO - CADERA)

- (1) Pistolas ametralladoras.
- (2) Sub fusiles.
- (3) Lanza granadas.
- (4) Morteros, etc.

c. ARMAS LARGAS (HOMBRO – CADERA)

- (1) Ametralladoras
- (2) Fusil.
- (3) Carabina o Rifle.
- (4) Escopetas, etc.

B. ESTUDIO TECNICO DE LAS ARMAS DE FUEGO

En el estudio técnico de las armas de fuego, se procede primero a su identificación de acuerdo al tipo de arma que pertenece, marca, calibre y número de serie original (restaurarlo en caso de erradicación), luego el estado de conservación en el que se encuentra (acabado y características peculiares) a su funcionamiento (normal, irregular o no funciona) debiendo detallar técnicamente las causas de su irregularidad o de su inoperatividad, las prestaciones del arma: de acuerdo a la estructura del arma, de su calibre, longitud del cañón, etc., y si es que ha sufrido alguna modificación. De tratarse de armas fabricadas semi industrialmente o en forma casera a excepción de su identificación por su marca y otros, se procederá de la misma forma, en cuanto sea posible

1. TIPO DE ARMAS:

Por ser de carácter elemental y práctico el conocimiento del tipo de arma de fuego, mencionaremos algunos conocimientos técnicos de las mismas:

a. REVOLVER

La principal característica del revólver es que las recámaras están separadas del cañón, formando una pieza cilíndrica (tambor) que sirve de depósito de los cartuchos. El revólver esta compuesto de tres partes fundamentales: El cañón, el tambor y el armazón. Los revólveres se diferencian entre sí, por sus mecanismos de apertura y cierre y por sus sistemas de disparo.

(1) MECANISMOS DE APERTURA Y CIERRE

- (a) DE CAÑÓN Y TAMBOR FIJO:** (revólver antiguo) Permite el acceso a la parte posterior del tambor, mediante una ventana situado en el lateral derecho del armazón, que

permite acceder a cada una de la recámaras para la alimentación y extracción de los casquillos, esta operación se realiza mediante el auxilio de una baqueta situada paralelamente al cañón.

(b) DE CAÑÓN Y TAMBOR BASCULANTE: Son los revólveres conocidos como de bisagra o de apertura superior, posee en la parte superior y posterior del tubo cañón puente un pistillo o cierre, el cual al ser liberado, dobla al por la mitad apreciándose el tambor el cual bascula sobre su eje, al realizar este movimiento una leva fuerza a la varilla extractora sacando y expulsando de su alojamiento a los casquillos para extraerlos manualmente.

(c) DE TAMBOR BASCULANTE: Es el sistema de uso mas frecuente la apertura del tambor se consigue presionando el botón de apertura que se encuentra generalmente en el armazón parte izquierda hasta donde llega el dedo pulgar (cogiendo el arma) y el tambor bascula sobre su soporte hacia el lado izquierdo, al salir se presiona la varilla extractora extrayendo los casquillos o cartuchos.

(2) MECANISMO DE DISPARO:

(a) REVOLVER DE SIMPLE ACCION.- Es el revólver que para efectuar un disparo no solo basta presionar el disparador, sino que se tiene que preparar o amartillar (llevar para atrás el martillo percutor) fijándose y quedando la cola del disparador o gatillo muy sensible a la presión del dedo.

(b) REVOLVER DE DOBLE ACCIÓN.- Es el revólver que cuenta con el sistema con el cual solo presionando el disparador se pueden efectuar los disparos ya que al presionar el disparador el martillo percutor va hacia atrás y regresar golpeando a la aguja percutora a diferencia de los revólveres de acción simple que necesariamente primero tiene que amartillarse y luego presionar el disparador. Todos los revólveres de doble acción permiten disparar en simple y doble acción.



Foto N° 57 .- Estudio del Revolver y sus partes

b. PISTOLA

Es un arma corta, siendo la recámara parte integrante del cañón y su abastecimiento es por cargadores o cacerinas. Se caracteriza por ser de funcionamiento semi automático se tienen que rastrillar para iniciar a su uso, compuesta fundamentalmente por el tubo cañón, la corredera y el armazón. La pistola cuenta además con mecanismos de seguridad (seguros) los cuales pueden ser de diferentes formas: de aleta, de empuñadura, de cargador, de interposición de masas, etc. En cuanto a los mecanismos de disparo son los siguientes:

- (1) PISTOLA SIMPLE ACCION (single action).**- Es la pistola que tiene su sistema de disparo, en el cual, el arma después de rastrillarla (mover hacia atrás la corredera y soltarla para que retorne), queda amartillada (con el martillo totalmente hacia atrás) con un cartucho en la recámara, efectuando el disparo al presionar muy suavemente la cola disparador (con similar sensibilidad que un revólver de simple acción).
- (2) PISTOLA DE DOBLE ACCION (double action).**- Es la pistola que tiene su sistema de disparo, en el cual, el arma después de rastrillarla, queda amartillada y con un cartucho en la recámara pero que para efectuar el disparo se tiene que presionar fuertemente (como si se tratara de un revólver de doble acción) la cola disparador; por no haber quedado muy sensible a la presión del dedo el disparador en razón de no haber quedado totalmente hacia atrás el martillo, después de amartillarse. Curiosamente esto sucede solo en el primer disparo (lo que basta para ser considerada doble acción), porque luego se efectúan los disparos como si fuera una pistola de simple acción.

(3) PISTOLA DE DOBLE ACCION SOLAMENTE (double action only).- Es la pistola que tiene su sistema de disparo, en el cual, el arma después de rastrillarla, no queda totalmente amartillada pero si con un cartucho en la recámara y efectúa todos los disparos que se quiera realizar, apretando la cola disparador con fuerte presión (como un revólver de doble acción).

Existen pistolas modernas con sistema de disparo en las tres formas, con solo apretar o presionar ciertos dispositivos para la opción que uno desee, estos dispositivos se encuentran cerca al disparador o gatillo.

c. SUB FUSIL O PISTOLA AMETRALLADORA.

También llamada sub ametralladora, por su tamaño o uso es un arma intermedia, de uso individual, usadas para disparos a distancias intermedias 200 a 300 metros, generalmente utilizan cartuchos que también son usados por pistolas semiautomáticas Ej.: calibre 9 Parabellum, 9 corto, 5.7 mm FN. Por su funcionamiento utiliza automatismos, usadas por las fuerzas del orden para zonas urbanas, los disparos se efectúan generalmente tomándola con ambas manos y a la cadera, se transportan cómodamente a la bandolera, a la mano y al porta, poseen guardamano y empuñadura, deben ser rastrilladas para dar inicio a los disparos, cuenta con selector de tiro: seguro, tiro por tiro (semiautomática), ráfagas de tres tiros (automatismo controlado) y ráfaga (automática) como el sub fusil HK – MP5. Los mas conocidos en nuestro medio y que cuenta con selector de tiro: semiautomático y automático son las marcas: MGP 79, FMK 3, FN-UZI, STAR Z 70, STEYR, etc. En la actualidad se fabrican fusiles de asalto, los cuales pueden ser más pequeños que una pistola ametralladora. En la muestra fotográfica se muestra a un fusil Galil MARCHA en comparación con una pistola ametralladora UZI SMG.

d. FUSIL

Son armas largas de uso exclusivo de las fuerzas del orden, son de pequeño calibre y largo alcance, utilizadas para la guerra, también se transportan a la bandolera, a la mano y al porta, poseen guardamano, empuñadura y culata fija (debe ser tomadas necesariamente con ambas manos) se rastrillan para dar inicio a los disparos, cuenta con selector de tiro: seguro, tiro por tiro (semiautomático) y ráfaga (automático), los mas conocidos en nuestro medio son las marcas: AKM, FAL, GALIL, etc. Algunos de ellos además cuenta en el selector de tiro con ráfagas de tres tiros (automatismo controlado).Ej.: HK G41 A3, COLT M16 A2, etc. Estas armas pueden percutir sin problemas, los cartuchos para caza que sean equivalentes a los cartuchos de guerra (expansivos).

e. FUSIL DE ASALTO

Es una variedad del fusil, con las mismas características, pero que por llevar ciertos mecanismos especiales, son mas portátiles para determinada acción (culata retráctil o plegable, bípode plegable, dispositivo lanza granadas, etc.), son considerados las armas adecuadas para misiones de alto riesgo. Ej.: CETME, FN FAL, GALIL ARM, etc.

f. AMETRALLADORA

Es un arma de fuego larga, que utiliza cinta de cartuchos o abastecedores especiales y que su principal característica es que efectúa disparos sucesivos (RAFAGA) después de haberse rastrillado y mientras se presione el disparador (automáticas), su selector de tiro solo presenta las opciones de seguro y ráfaga, aunque existen ametralladoras ligeras modernas que presentan la opción de tiro semiautomático, se diferencian del fusil por ser diseñadas con un tubo cañón especial (alto recalentamiento) y estructura propias especiales para soportar las grandes presiones del disparo en ráfaga pueden ser de uso colectivo (ametralladoras pesadas) o individual (ametralladoras livianas) de acuerdo a su calibre, estructura y dimensiones, puede emplearse contra blancos aislados o grupos, ya sea en combate terrestre o antiaéreo. Ej.: HK21 E, RPG, ZB30, BROWNING CAL.30, etc.

g. CARABINA

Es un arma de fuego larga, generalmente diseñadas para la caza mayor (tiro por tiro), existen carabinas especiales exclusivamente diseñadas para uso exclusivo de las fuerzas del orden (con selector de automatismos). Las carabinas para cargarse pueden ser de palanca inferior, cerrojo, asa de palanca horizontal. Los cartuchos mas frecuentes con las que son usadas las carabinas, son .22, .223, .308, 30-30, etc. los cuales poseen menos carga de proyección que los usados para la guerra, aunque también pueden percutirlos por ser equivalentes en sus calibres y dimensiones Ej. 5.56 x 45 mm (.223), 7.62 x 51(.308), etc.

h. ESCOPETA

Armas largas destinadas en sentido general para la caza, aunque también son usadas por las empresas de seguridad para guardianía, comités de autodefensa, y en algunos casos por las fuerzas del orden (anti disturbios y ciertas misiones), por su sistema de funcionamiento las hay de repetición antiguas (de palanca o cerrojo) actuales (de trombón o correderas) y modernas de gas (semiautomáticas).

i. MORTERO

Arma intermedias, que lanzan granadas de guerra, de uso colectivo, de mediano (60 mm) y grueso calibre (81 mm), las mas antiguas no llevan mecanismos de disparo, se colocan en el suelo regulando el ángulo adecuado (lleva trípode y base fija) hacia la zona de impacto, colocando las dos terceras partes de la granada en el interior y boca del tubo cañón sosteniéndola con las dos manos, al dejar caer la misma se activa por golpe del percutor en el fulminante y se proyecta al espacio. Los morteros modernos utilizan cartuchos de propulsión. Los gases que produce el cartucho de proyección, pueden regularse mediante una válvula. Utilizando la válvula abierta se tienen alcances de entre 100 a 300 metros y cerrada hasta 500. La capacidad del cargador de los cartuchos de proyección es de 10.

j. LANZAGRANADAS

Es un arma intermedia, de tiro curvo, de ánima lisa y retrocarga, de mediano y grueso calibre. Como su nombre lo indica han sido diseñadas para el lanzamientos de granadas, dependiendo su sistema de mecanismos a la clase de granada que se requiere lanzar (de guerra, lacrimógenas, fumígenas, etc.) Debiendo tomar las precauciones adecuadas ya que a cortas distancias y aprovechando la velocidad inicial de proyectil, puede realizar tiro tenso, como el lanzagranadas automático AGS – 17 “LLAMA”.

Muchos de los fusiles actuales están diseñados para el lanzamiento de granadas, para lo cual deberán ser abastecidos con un cartucho especial llamado cartucho propulsor o de proyección, insertando la granada de fusil por la boca del tubo cañón de arma y proceder al disparo Ej.: fusil HK G41 A3, FN FAL, etc.

k. ARMA COMBINADA (ESCOPIETA-CARABINA)

Es un arma larga, que tiene tubos cañones de diferentes calibres generalmente uno liso y otros (s) estriados, conocidos también como escopeta mixta. Técnicamente es un arma mixta de cañones basculantes en la que se alternan en diferente disposición y número, cañones de ánima lisa y rayados. Se pueden encontrar en tres tipos básicos:

BILLING: escopeta-rifle de cañones superpuestos,

DRILLING: tres cañones (dos de escopeta yuxtapuestos y otro inferior de rifle)

VIERLING: cuatro cañones (dos de escopeta y dos de rifle).

Debiendo de tomarse en cuenta, esta clase de armas, si se encontrara una de ellas como sospechosas de algún hecho delictivo, ya que los proyectiles y casquillos encontrados en la escena serán de diferentes calibres.

I. ARMA CONVERTIBLE (DE PISTOLA - CARABINA)

Es un arma generalmente corta, que se puede convertir a un arma intermedia o larga, sin variar su calibre Ej. Pistola Thompson/Center Convertible a carabina .223.

2. ARMAS DE FUEGO DE ÁNIMA RAYADA

Es aquella arma de fuego cuyo tubo cañón presenta su ánima (parte interna del cañón) con rayado helicoidal o rayado poligonal. Estas rayas son simplemente unos pequeños surcos o hendiduras, de aproximadamente una décima de milímetro de profundidad en el rayado helicoidal y menos en el poligonal, que se desplazan por el ánima con cierta inclinación hacia la derecha (dextrorsum) o hacia la izquierda (sinistrorsum) y que sirven para que el proyectil único, al tomar esta especie de senda, salga girando sobre su eje y mejore su estabilidad durante el vuelo, beneficiando el alcance y precisión del disparo. En el estudio de las armas de fuego de ánima rayada se incidirá en la clase de rayado del ánima, en el calibre del arma y en la longitud del cañón:

a. RAYADO DEL ÁNIMA DEL TUBO CAÑÓN.- Existen dos clases principales de rayado en el ánima de las armas de fuego:

(1) Rayado Helicoidal.-

Se denomina así al conjunto de rayas que presenta la superficie interna del tubo cañón reuniendo características regulares de perfil, número y dimensiones, puede ser en sentido dextrorsum (a la derecha) o sinistrorsum (a la izquierda). El elemento mas importante del rayado, para una velocidad determinada es la inclinación final de la rayas de ella depende la velocidad de rotación del proyectil y por tanto su estabilidad en el aire: Esta inclinación puede ser de dos clases de paso constante o helicoidal ó de paso progresivo o parabólico; en el primero de ellos la inclinación es uniforme a lo largo del tubo cañón, la bala adquiere la velocidad del giro desde el principio , siendo el trabajo de rozamiento menor, y la fuerza propulsora, en boca de fuego, pequeña, dotando a la bala mayor precisión y en el segundo paso la inclinación de las estrías es menor en su inicio, aumentando según se aproxima a la boca de fuego; el trabajo de

rozamiento es considerablemente mayor, y la fuerza propulsora en la boca de fuego es elevada. Su utilización ha quedado reservada a piezas de artillería. El número de rayas varían generalmente entre tres a ocho, existiendo también el rayado múltiple, en el cual la raya tiene la misma anchura que el campo, pero en general el rayado debe tener mayor anchura que el campo para que los filetes y cizallamiento que se producen en el proyectil resistan el rozamiento. En cuanto se aumenta la profundidad del rayado crece el rozamiento con la bala, aumenta el calor y disminuye su velocidad. Los elementos del rayado helicoidal son el ancho de la raya helicoidal o campo de trabajo macizo, la profundidad de las rayas helicoidales y los flancos.

(b) Rayado Poligonal.-

Las últimas innovaciones en construcción interna de cañones, se refieren a la incorporación del “cañón poligonal”, también llamado de conducción, en el que el ánima presenta la sección de un prisma poligonal, con sus lados y vértices redondeados o arqueados, sometido a cierto grado de torsión. La bala a su paso por el ánima, se deforma ligeramente adoptando la forma poligonal a la vez que se produce una banda de rozamiento que ocupa todo su perímetro. Sus prestaciones son superiores a la de los cañones tradicionales, ya que le evita fuga de gases y prolonga la vida del cañón. Algunas armas modernas incorporan un cañón mixto, formado interiormente por una sección poligonal, en la que se graba un número de micro estrías.

b. CALIBRE

El calibre de un arma de fuego con rayado helicoidal es considerado como la medida del diámetro interno (entre dos campos opuestos) del ánima del tubo cañón. Una bala tiene generalmente un diámetro mayor que el diámetro del ánima medido entre dos campos, de manera que esta última pueda morder el metal de la bala y producir su movimiento de rotación. La inclinación de las estrías pueden ser de paso constante o de paso progresivo. La forma de expresión y equivalencias de los calibres de las armas de fuego se pueden presentar de diferentes formas:

(1) Forma de expresión de los calibres de ánima rayada:

En milímetros: 6.35 mm., 7.65 mm., 9mm., 11 mm., etc., (procedencia europea), en centésimas de pulgada: .22”, .32”, .38”, etc., o milésimas de pulgada: .223, .308, etc., (procedencias americana) o aquella que se da en centésima o milésima de pulgada con su determinación .25 AUTO ó .25 ACP, .38 SUPER AUTO, .38 SMITH WESSON, .38” + P, .380

AUTO ó .380 ACP, .222 REM, .308 WIN, etc., (procedencia americana)

Y en medidas especiales.

- Revólveres Magnum: .357 Magnum, .44 Magnum, etc.

(2) EQUIVALENCIA DE LOS CALIBRES DE LAS ARMAS DE FUEGO MÁS USUALES:

5.56 NATO	.223	
6.35 mm Browning	25 ACP	25 AUTO
7.62 Kalasnikov	7.62 Sovietico	
7.62 NATO	7.62 CETME – NATO3	308.
30 -30	30M1	
7.65 mm Browning	32 ACP	32 AUTO
.38 S.W. Court	38 Corto	
38 S.W. Special	.38 Largo	
9mm. Corto	380 ACP	380AUTO
9mm. Parabellum	9mm. LUGER	

3. ARMA DE FUEGO DE ÁNIMA LISA (ESCOPEA)

La escopeta es un arma cuya función es lanzar los perdigones de los cartuchos a una velocidad determinada, así como conseguir que éstos se dispersen de forma adecuada. Para esta función el interior del cañón no tiene por qué estar estriado, como es el caso de los rifles, y por ello, cuando nos referimos a las escopetas hablamos generalmente de armas de cañón liso o de ánima lisa (interior desde la recámara hasta la boca), aunque existen también en la actualidad algunas escopetas cuya ánima no es lisa. Dentro de lo considerado como armas rayadas entrarían todos los rifles y algunas escopetas y armas especiales. Dentro de estos tipos de arma de fuego se encuentra la escopeta de ánima lisa, que merece un especial estudio ya que la determinación de la distancia de disparo y la cantidad de ellos, dependerá de los efectos causados generalmente por la dispersión de sus proyectiles y otros. Son armas muy usadas, en nuestro medio, por empresas de seguridad, comités de autodefensa, ronderos y cazadores en general, por ello su especial mención.

a. COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA ESCOPETA:

(1) CAÑÓN

De su calidad depende mucho la bondad del arma. Esta pieza está realizada en acero forjado, confiriéndole su fabricación cierta elasticidad. Su labor es principalmente la de dirigir el disparo hacia el punto deseado. La mayoría de escopetas de un calibre medio como es el 12 están dotadas de cañones de unos

70 ó 71 centímetros. En el tiro deportivo es usual la utilización de cañones más largos (76 a 81 cm.).

(2) RECAMARA

Es el extremo del cañón donde se aloja el cartucho. Sus medidas serán de acuerdo a la longitud de la vaina o casquillo. La recámara tiene que soportar la presión de la vaina del cartucho en el momento del disparo y por tanto es una pieza especialmente diseñada para soportar enormes esfuerzos.

(3) MECANISMOS

Según el tipo de arma estarían incluidos el sistema de percusión, sistema de expulsión y, ocasionalmente, el sistema de alimentación. Varían notablemente de un arma a otra, existiendo numerosos sistemas y calidades.

(4) CHOKES

En las escopetas existe un elemento básico específico que se denomina choke. Se trata de una reducción interna o estrechamiento del ánima del cañón en su extremo próximo a la boca del mismo. Esta reducción del diámetro interno produce un aumento de la velocidad de los perdigones y un mayor agrupamiento del plomeo.

Las diferencias en décimas de milímetro entre el diámetro interno del ánima del cañón y el diámetro del estrechamiento determina el tipo de choke, cuanto mayor sea el choke (cuanto más cerrado sea), el plomeo tendrá un círculo menor, aunque el disparo ganará en velocidad y distancia efectiva.

b. CLASIFICACION DE LAS ESCOPETAS

(1) ESCOPETA MONOTIRO

Se trata de un arma larga, sencilla y de poco peso, de un solo cañón y un solo disparo. En muchos casos sin choke o como máximo con $\frac{1}{4}$ de choke (pequeño agolletamiento en la boca de fuego del tubo cañón). Esta arma es bastante utilizada en nuestro país (zonas rurales). Se abastece moviendo hacia la derecha el botón de seguro de apertura que va por detrás del tubo cañón, ocasionando que el cañón se incline hacia delante (de quebrar o bascula) visualizándose su recámara (parte posterior del cañón), se coloca el cartucho y nuevamente se cierra, para efectuar el disparo se tiene que amartillar ya que son armas de acción simple. Si se quiere efectuar otro disparo se tiene que extraer el cartucho percutado manualmente y abastecer de la forma descrita.

(2) ESCOPETA BITIRO YUXTAPUESTA O PARALELA

Se trata del arma tradicional de caza que está formada por dos cañones paralelos o yuxtapuestos. Es un arma muy adecuada para el tiro de caza horizontal y al suelo. No es apropiada para el tiro al plato. La calidad del arma reside en sus elementos básicos, cañones, culata y mecanismos o báscula. La báscula define la calidad del arma: platina entera o media platina. La primera tiene un mecanismo más complejo, preciso y caro.

(3) ESCOPETA BITIRO SUPERPUESTA

Es el arma más utilizada para el tiro al plato por su fácil encare y mejor campo visual. Tiene dos cañones superpuestos el uno sobre el otro y unidos de diversos modos: macizo y ventilado. Las culatas suelen ser de tipo "pistolet". Por su amplio campo visual es adecuada para tiros verticales y sesgados.

(4) ESCOPETA DE CERROJO

Es una escopeta de repetición, parecida a una escopeta monotiro e inclusive podría confundirse con una carabina por su sistema de cerrojo, cuenta con un alojamiento interno que sobresale externamente por delante del guardamonte, en el que se alojan sus respectivos cartuchos. En la muestra fotográfica se aprecia una escopeta de cerrojo Stevens, calibre 16, modelo 58, con capacidad para alojar a tres cartuchos.

(5) ESCOPETA DE CORREDERA O DE TROMBLÓN

Estas armas son realmente armas de repetición, puesto que el tirador debe introducir el cartucho en la recámara, mediante un mecanismo de corredera ubicado en la parte posterior del cañón, mecanismo que también sirve para extraer el cartucho del almacén e introducirlo en el cierre del arma.

El aspecto es similar a una semiautomática, con la salvedad de que el guardamano se sustituye por la corredera que se desplaza a lo largo del almacén de cartuchos y que ocupa la totalidad de la parte inferior del cañón.

El funcionamiento es similar a una semiautomática de gases, aunque bastante más simplificado, ya que la retracción y recuperación del arma por la acción manual del cazador al desplazar el émbolo hacia detrás o hacia delante.

(6) ESCOPETA SEMIAUTOMÁTICA

Moderna escopeta también conocida vulgarmente como repetidora o automática. La escopeta semiautomática es el

arma más utilizada hoy en día. Es un arma de un solo cañón que permite el disparo de varios cartuchos sin recargar (hasta tres son los permitidos por la legislación). Se ha convertido en un arma muy popular para la caza y también para el tiro. Suelen estar adaptadas para el uso de polichokes o chokes variables. Dentro de ésta nos encontramos las semiautomáticas que se recuperan por muelles y las que se recuperan por gases. No incluimos dentro de esta clase a las repetidoras de émbolo porque técnicamente son armas de repetición aunque se suelen incluir dentro de la misma clase. La posibilidad de efectuar cinco disparos (tiro por tiro) sin necesidad de recargar la escopeta fue el argumento que más influyó a su favor en nuestro país en la década de los 60 y 70, aunque hoy su limitación a tres disparos ha hecho que pierdan prácticamente la ventaja que tenían sobre las paralelas y superpuestas.

Funcionamiento

Cuando se produce la detonación, la fuerza que se libera empuja el cerrojo hacia detrás, que a través de sus uñas extractoras extrae el casquillo percutido y la expulsa. Esa misma fuerza en retroceso le hace cargar el martillo y liberar el primer cartucho del depósito que es elevado por la teja hacia el cierre. Éste al ser empujado hacia delante para la biela introduce un nuevo cartucho en la recámara. Este ciclo se repite cada vez que se dispara. En el momento en que no hay cartuchos en el almacén, el cerrojo queda bloqueado en la posición más atrasada y la ventana abierta.

(7) ESCOPETA SEMIAUTOMÁTICA DE GASES

Es similar a la de muelles con la diferencia de que el cañón no es basculante, por lo que permanece fijo a la caja de mecanismos. Se encarga de originar el mecanismo de retroceso del cerrojo un émbolo que sustituye al muelle de recuperación que rodeaba al almacén, y que se ubica en el mismo lugar que el muelle al que sustituye. El retroceso del cierre lo originan los gases que en vez de accionar directamente al cañón y al cierre, se dirigen a un émbolo, que es el que hace retroceder al cierre. Este sistema elimina el considerable retroceso que tienen las repetidoras de muelles.

c. CALIBRE DE LAS ESCOPETAS

Una de las características para distinguir las armas es el calibre. El calibre varía según se trate de armas de ánima lisa (escopetas), de ánima rayada larga (rifles o carabinas) o de arma rayada corta (pistolas y revólveres).

En las escopetas, el cañón es la pieza a través de la cual se determina el calibre, inicialmente de forma indirecta siguiendo una antigua regla anglosajona que fue adoptada internacionalmente a partir de la Convención de Bruselas de 1910, con la denominación “**REGLA BORE**”. En ella se determina el calibre, en función del número de bolas de plomo, de diámetro igual al del ánima del cañón, necesarias para completar una libra inglesa de peso (453.59 gramos). Así para el calibre 12, son necesarias 12 bolas de un diámetro aproximado de 18.3mm, para obtener el peso indicado.

Cuanto más baja sea la numeración del calibre (calibres grandes), mayor será el diámetro del cañón de la escopeta y mayor será la carga de plomos que acepte ésta. La elección del calibre de la escopeta dependerá, como no, del tipo de caza que se quiera practicar con ella, y para ello, es necesario conocer los calibres más utilizados, además de sus características generales para la caza:

Calibre 12 (18.6 mm.): Es el más utilizado en nuestro medio. Puede ser utilizado en cualquier modalidad desde su verdadero uso (caza), hasta la seguridad de empresas y protección de zonas urbanas (roderas, comités de autodefensa).

Calibre 16 (17.2 mm.): Escopetas muy manejables y ligeras aunque con inferiores cualidades balísticas que las del calibre 12.

Calibre 20 (16 mm.): Lógicamente la carga de plomos es menor comparado con un calibre 12, y por tanto sus cualidades balísticas son inferiores a un arma de ese calibre. No obstante, estas armas son fácilmente manejables y ligeras, muy adecuadas para la caza de becadas, aunque totalmente ineficaces en la caza mayor.

Llegado este punto comenzaremos a hablar de los calibres pequeños, armas muy ligeras pensadas básicamente para la caza

Calibre 24 (15.1 mm.): Arma eficaz para caza en llano a distancia media, aunque actualmente en desuso.

Calibre 28 (14.4 mm.): Los 21 gramos de plomo que alberga este cartucho son suficientes para abatir pequeñas piezas a distancias de 30-35 metros con total limpieza.

Calibre 32 (calibre 410): Esta última denominación más conocida y expresada en pulgadas según el sistema utilizado en EEUU. Calibre que no consigue tanta efectividad como el 28, aunque es correcto a distancias de tiro de hasta 25 metros. Su retroceso y peso son mínimos.

Las medidas dadas en milímetros se pueden efectuar en la boca del tubo cañón de la escopeta siempre y cuando sea un “tubo cañón cilíndrico” (sin agolletamiento), además de éstos son muchos más los calibres en escopetas existentes, aunque los citados son los más usados y conocidos en nuestro país.

d. BALISTICA EXTERIOR EN UN DISPARO DE ESCOPETA

Se iniciamos un estudio a nivel balística de efectos en los disparos de escopetas, diremos que se inicia con la salida de los proyectiles hasta que impactan en el blanco. El vuelo es afectado por la resistencia del aire, la gravedad y por las condiciones atmosféricas (viento, lluvia, densidad del aire, etc.) Dentro de los cuatro parámetros balísticos básicos (Presión, Velocidad, Plomeo y Retroceso) la velocidad y el plomeo son los que más atención reciben por los tiradores.

(1) VELOCIDAD

En realidad la velocidad es por razones obvias el parámetro balístico más apreciado no sólo por la influencia que tiene en el tiro de interceptación, sino porque el blanco será abatido por los efectos de la energía residual de los perdigones en el momento del impacto y éste depende directamente de la velocidad. La velocidad y el tiempo de vuelo de los perdigones dependen de la velocidad inicial de la carga en la boca del cañón y de la capacidad de los perdigones de mantener esta velocidad.

Esta capacidad está directamente relacionada con la masa de las esferas y, por tanto, con su diámetro, y de las condiciones ambientales en que se produzca el disparo. A mayor diámetro (número más bajo) mayor velocidad residual. Parecería lógico aumentar sensiblemente la velocidad de los perdigones en la boca del cañón, sin embargo, esto produciría distintos efectos negativos como un considerable aumento de la presión en la recámara que exigiría armas más robustas y pesadas, además de aumentar notablemente el retroceso y por tanto, el confort en el uso del cartucho.

Por otro lado, la resistencia opuesta por el aire varía con el cuadrado de la velocidad del perdigón y si aumentamos al doble la velocidad en boca la resistencia del aire se multiplica por cuatro. En consecuencia una carga de perdigones a alta velocidad inicial pierde velocidad mucho más rápidamente que otra carga con velocidad más moderada. Por tanto, a medida que nos alejamos de la boca del cañón las dos cargas empiezan a igualar sus velocidades.

Los perdigones de mayor diámetro aunque ofrecen mayor resistencia al aire al presentar una mayor superficie de contacto mantienen mejor la velocidad por su mayor masa.

Las modernas pólvoras progresivas de simple base proporcionan a los cartuchos una alta velocidad con presiones contenidas y confortable retroceso.

Hay diversos modos de impulsar la carga desde la recámara hasta el extremo del cañón según el tipo de pólvora empleado. Una pólvora viva producirá un pico de presión alto y una

extrema aceleración de la carga que en un corto espacio pasará a la máxima velocidad. Sin embargo, aumentará el efecto negativo del retroceso y producirá una deformación en los perdigones empeorando el plomeo.

Una pólvora progresiva no alcanzará un pico alto de presión sino que mediante una combustión más lenta mantendrá la presión más alta en el cañón durante un espacio superior de tiempo. En consecuencia, la carga tendrá más espacio y tiempo para alcanzar la máxima velocidad, la aceleración será más baja con lo cual mejorará el retroceso y se deformarán menos los perdigones. Con estas pólvoras se alcanzan mejores plomeos y velocidades residuales más altas.

(2) PLOMEO

Se puede definir el plomeo de una forma estática como la distribución de los perdigones sobre un plano perpendicular al disparo a la distancia de interceptación.

Es decir, sobre una pantalla testigo se observa y cuantifica la distribución de los impactos individuales.

Sin embargo, podemos considerar el plomeo desde un concepto más dinámico y real como el movimiento de la nube de perdigones desde la boca del cañón hasta el blanco. En efecto, cuando la carga de perdigones abandona la boca del cañón, el taco pierde rápidamente velocidad y se separa de la masa de los perdigones que más o menos agrupada avanza a unos 400 m/s hacia el blanco.

Se empieza a producir un huso esférico cuyas dimensiones longitudinal y transversal no dejan de aumentar conforme nos alejamos del arma. La longitud del huso aumenta como consecuencia de las distintas fuerzas de desaceleración que sufren los perdigones en función de la masa, es decir, diámetro. En efecto todos los perdigones, aún los de una medida determinada, no son exactamente iguales y aquellos con menor masa se verán menos afectados por la resistencia del aire y por tanto se retrasarán. Por el contrario aquellos perdigones cuya masa es mayor (diámetro mayor) mantendrán mejor su velocidad y se adelantarán al conjunto de perdigones cuyas masas (o diámetros) estén entre valores intermedios. Tenemos, por tanto, un huso esférico con perdigones que no tienen toda la misma energía y que por tanto llegarán al blanco en tiempos distintos.

Por otro lado, el huso esférico aumenta sus dimensiones transversales a consecuencia de las deformaciones sufridas por algunos perdigones en el momento del disparo o cuando circulaban por el interior de cañón, o bien al colisionar con el choke del arma. Estos perdigones se desvían de la trayectoria del disparo.

Si interponemos, a una cierta distancia, una pantalla testigo perpendicular al eje de la trayectoria podemos observar que los perdigones centrales del huso esférico con mayor velocidad son los primeros en alcanzarla, después lo harán los perdigones que forman el núcleo del huso y por último los perdigones menos energéticos que forman la cola del huso.

Esta es la razón por la cual en el tiro de interceptación con escopeta es preferible adelantar más el disparo que retrasarlo, al adelantarlos algunos de los perdigones centrales o posteriores alcanzarán el blanco.

e. BALISTICA DE EFECTOS EN UN DISPARO DE ESCOPETA

El blanco es siempre un material más denso que el aire. Dos efectos se producen al alcanzarlo, uno es la Penetración de las balas o los perdigones y el otro es la deformación del proyectil por la resistencia a ser penetrado.

La energía cinética desaparece conforme el proyectil o los perdigones penetran en el blanco. A fin de poder realizar un estudio de balística de efectos en un disparo con escopeta se tiene que conocer el alcance de los cartuchos de escopeta y sus clases:

(1) ALCANCE

El alcance de un cartucho de escopeta es la máxima distancia lineal a la que se producen efectos como consecuencia de la energía residual de los perdigones. Depende de distintos factores relacionados con el arma, el cartucho y las condiciones exteriores del disparo. Parámetros como el calibre, la velocidad inicial, las condiciones atmosféricas, altitud o el tamaño del perdigón tienen una gran importancia en el alcance

(2) CLASES DE ALCANCE:

(a) ALCANCE EFECTIVO

Es la distancia máxima a la que el blanco es abatido por impacto de uno o varios perdigones. Depende del tipo de pieza y se establece entre 35/40 m. Para los cartuchos normales.

Los cartuchos especiales (alta velocidad, magnum) pueden tener alcances efectivos mayores.

(b) ALCANCE MAXIMO NORMAL

Es la distancia en la que los perdigones caen al suelo después de un disparo horizontal sobre terreno llano. Se establece entre 150 y 350 m. dependiendo del número (diámetro del mismo) de perdigón (nº 10 ó nº1).

(c) ALCANCE MAXIMO ACCIDENTAL

Es la distancia máxima que pueden alcanzar los perdigones como consecuencia de un fallo en el cartucho o en el arma en el momento del disparo en caso de fusión de los perdigones, creándose un solo proyectil.

Esta distancia se establece en aproximadamente 700 metros, esto significa que en ningún caso se debe disparar sobre edificios, coches o personas aun cuando la distancia sea mayor del alcance máximo normal, para prevenir los accidentes provocados por una munición o arma defectuosa.

4. LONGITUD DEL CAÑÓN

La longitud del cañón se fija en función del uso que se le va a dar al arma, evidentemente se pretende que los proyectiles salgan a la mayor velocidad posible, pero gracias a las modernas pólvoras nitrocelulosa, la velocidad del proyectil es más dependiente de las características de la pólvora empleada que de la longitud del cañón, aunque obviamente en estas también a mayor longitud del cañón más tiempo de propulsión y por ende mayor velocidad inicial.

5. NUMERO DE SERIE DE UN ARMA DE FUEGO

La identificación de un arma de fuego en forma específica es por el número de serie ya que la marca o modelo si han sido erradicados se puede llegar a saber de ellos por su características morfológicas, estructurales y en comparación con otras armas (marcas, modelos) en cambio el numero de serie original, que es en forma seriada no pueden repetirse en armas de una misma marca o calibre.

IV. CARTUCHERIA**A. CONCEPTO**

El cartucho es el elemento completo con el que se carga un arma de fuego de recarga, esta compuesto por un cilindro llamado casquillo o vaina (metal, metal-cartón o material sintético) y el proyectil, utilizando como elemento propulsor la pólvora y elemento iniciador el fulminante, estos dos últimos elementos alojados en el casquillo.

El cartucho como concepto aparece ligado desde el principio a las armas de fuego. Aunque inicialmente el tirador no introducía el cartucho en las armas de avancarga con pólvora negra, lo que estaba haciendo era "producir" un cartucho "in situ" cada vez que disparaba.

En efecto, en las primitivas armas se introducía un conjunto de elementos que forman el embrión del cartucho actual: cebo o polvorín (pistón), pólvora, taco y bala. La mayor dificultad estribaba en dosificar

adecuadamente la pólvora por lo que ya en el siglo XVI aparecieron las bolsas de papel que contenían una dosis de pólvora. Era el cartucho de papel.

En el siglo XVIII apareció el cartucho de papel con bala y cebo o mecha incorporada. Más tarde, ya en el siglo XIX, se comenzaron a producir los cartuchos de espiga semimetálicos (sistema Lefauchaux). Estos cartuchos eran totalmente metálicos para pistola y semimetálicos para armas largas, constituyéndose de esta forma, el nacimiento de la moderna cartuchería.

Actualmente el cartucho es un instrumento de alta precisión y elevada tecnología tanto en metalistería como en química. El cartucho junto con el arma forma una poderosa máquina. El cartucho no tiene utilidad por sí mismo como tampoco la tiene el arma de fuego.

B. PARTES DEL CARTUCHO

1. PROYECTIL O BALA

Es un cuerpo compacto y resistente, el cual va engarzado o engargolado en la parte superior del casquillo (labios), fabricados en diferentes formas en razón de los efectos que se quiera producir al impactar. Su dureza depende del tipo de aleación del que están compuestas, existiendo los proyectiles metálicos, plásticos, gomas y hasta de nylon. Los proyectiles de plomo generalmente se encuentran compuestos por 96% de plomo y 4% de estaño.



Foto N° 58.- Características grabadas de un proyectil

El proyectil o bala esta conformado por las siguientes partes:

a. OJIVA

Es la parte superior del proyectil (punta) la misma que se presentan en diversas formas de acuerdo al destino para el cual fue creado se presenta de las siguientes formas:

- (1) Cónica:** Cuya ojiva es bastante aguda, encamisada y con características perforantes (cartuchos de guerra)
- (2) Semi cónica:** La punta de la ojiva no llega a ser aguda, es oval, pudiendo ser encamisados o semi encamisados con punta de plomo, son generalmente los cartuchos utilizados para la caza mayor de determinados animales.
- (3) Ojival:** La ojiva propiamente dicha es ovalada pudiendo ser encamisados o de plomo blando. Son los cartuchos normales u ordinarios
- (4) Semi ojival:** La punta de la ojiva no llega a ser ovalada por truncamiento plano, pudiendo ser encamisados o semi encamisados con punta blanda; generalmente pre – fragmentados, esto ultimo ocasiona que se abra como una rosa y aumente sus características expansivas y por ende mayor poder de parada.
- (5) Punta chata:** (Troncocónica / plana) No presenta ojiva, la parte superior del cuerpo del proyectil va al ras de los labios del casquillo (llamados también Wadcutter), totalmente cilíndrica (plomo blando, para tiros de precisión, ya que impacta en el blanco dejando un círculo perfecto por su forma)
- (6) Punta hueca:** (Hollow Point) Como su nombre lo indica es aquel proyectil que su ojiva se presenta hueca, independientemente de la forma que pueda tener su proyectil, ocasionando una alta deformación y con un alto poder de parada. Son conocidos también como DUM – DUM, dando nombre al lugar donde se desarrollo (Arsenal del ejercito británico en la india)

b. **CUERPO.-** Es la parte maciza entre la punta y sobre la base.

c. **BASE.-** Es el culote del proyectil.

2. CASQUILLO

El casquillo, vaina o estuche, es un cuerpo cilíndrico ligeramente tronco cónico que puede ser de latón o cobre, cartón o material sintético. Es el elemento más importante del cartucho, ya que en él se alojan el **fulminante** o cápsula iniciadora, **la pólvora** y el **proyectil**.

El casquillo tiene las siguientes partes: el **culote** donde está alojado el fulminante, el **cuerpo** que contiene la pólvora y los **labios o boca** donde está engargolado el proyectil.

El casquillo de fusil y de carabina tiene las siguientes partes: **labios**, **gollete** que es parte cilíndrica entre los labios y la parte superior de la **gola** que es la inclinación cilíndrica del casquillo hacia adentro, esta inclinación empieza en la parte superior donde acaba el cuerpo.

3. FULMINANTE O CAPSULA INICIADORA

Es una pequeña cápsula metálica que contiene una sustancia química altamente sensible (explosivo), muy fácil de detonar por un golpe. Al actuar el percutor sobre éste, produce una detonación y el encendido de la pólvora originando su deflagración con gran cantidad de gases. Esta cápsula tiene orificios llamados oídos u opérculos. Si tiene uno solo se le denomina boxer y si tiene dos berdán asimismo los fulminantes para cartuchos de escopeta son de mayor dimensión y se clasifican por su diámetro: de 4.5 mm, de 5.5 mm etc.

El fulminante del cartucho al ser activado guarda una importantísima fuente de investigación en la “prueba de restos de disparos por arma de fuego”, determinando una corta distancia, ya que estos restos se impregnan en la mano del que dispara y en las superficies cercanas a la zona de impacto, siendo los siguientes elementos: el antimonio (más volátil), el bario y el plomo con los cuales esta constituido. Por lo que es de suma importancia tomar la prueba de captación de estos elementos tan prontamente sucedido el hecho, ya que el antimonio tiende a volatilizarse más rápidamente.

En los lugares distantes donde no exista unidades de Criminalística, una forma pronta y practica de captar estos elementos en las manos de los sospechosos es utilizar un esparadrapo pegar fuertemente por detrás de la palma preferentemente entre el pulgar y el índice y despegarlo para posteriormente enviarlo al Laboratorio para su análisis.

4. CARGA DE PROYECCION (POLVORA)

La carga de proyección de los cartuchos es la pólvora. La pólvora tradicional fue una mezcla de salitre, azufre y carbón conocida como pólvora negra, la cual se inflamaba despidiendo bruscamente gran cantidad de gases y humo. En la actualidad es la pólvora blanca (sin humo), químicamente es una pólvora piroxilada (trinitrato, pentanitrato u octonitrato de celulosa) y al deflagrar (arder rápidamente con llama y sin explosión), generan gases a una gran presión, impulsando y dándole la fuerza suficiente al proyectil para que se desprenda del cartucho, recorra el ánima del tubo cañón del arma y la abandone a grandes velocidades generándose el disparo.

La pólvora por su forma puede ser granulada, cilíndrica hueca, cilíndrica compacta o laminada.

C. CLASIFICACION DE LOS CARTUCHOS

1. POR SU SISTEMA DE PERCUSIÓN

a. Percusión Central (centerfire)

En este tipo de cartucho el fulminante se encuentran en el centro del culote del casquillo.

b. Percusión anular, lateral o marginal (rimfire)

El fulminante se encuentra en el reborde del culote del casquillo, pudiendo por lo tanto efectuarse la inflamación de la pólvora por el choque del percutor en cualquier punto de la periferia.

c. Percusión en espiga

Cartuchos antiguos (desuso) que presentan en el reborde del culote un pin que activa el fulminante que se encuentra en el interior del cartucho. Este cartucho fue el precursor de todos.

2. POR SU CALIBRE

a. Grueso calibre

Aquellos cartuchos cuyo proyectil presentan un diámetro mayor a los 75mm.

b. Mediano calibre

Cartuchos cuyo proyectil presentan un diámetro no mayor de 75mm, ni menor de 20mm.

c. Pequeño calibre

Cartuchos cuyo proyectil presenta un diámetro menor a los 20mm.

3. POR SU EMPLEO**a. De guerra****(1) Normales u Ordinarios.**

Aquellos que presentan núcleo de plomo y encamisados de latón.

(2) Perforadores

Aquellos cuyo proyectil presenta núcleo de acero revestido de plomo y encamisado de latón.

(3) Explosivos

Cuyo proyectil presenta en la ojiva una pequeña carga explosiva.

(4) Propulsores o Lanzagranadas.

Es un cartucho sin proyectil, que lleva una carga propulsora y son usados por los fusiles para lanzamiento de una granada que se inserta por la boca del tubo cañón del arma Ej. Granadas de fusil API, etc.

(5) Trazadores

El proyectil lleva composición pirotécnica que se activa al momento del disparo y despiden una luz que sirve para guiar o corregir el tiro en una secuencia.

(6) Señalización o localización

Sirve como auxiliar de puntería a la artillería, la bala es trazadora y lleva su dispositivo localizador de impacto.

(7) Fumígenos

Son aquellos cartuchos en los cuales sus proyectiles poseen una sustancia o compuesto que al momento de ser disparados dejan una estela de humo.

b. De caza**(1) Mayor**

Cartuchos diseñados para ser empleados con rifles, carabinas y escopetas cuyo proyectil, obedece al tipo de animal que se pretende cazar pueden ser de proyectil múltiple o único, estos últimos expansivos (que se fragmentan al impactar) Ej. .223 REM. , .308 WIN, etc.

(2) Menor

Cartuchos de proyectil múltiple calibre 28, 32 ó 36, diseñados para ser disparados por pistolones o escopeta y el calibre .22 long rifle o largo para carabina, esta necesidad del cartucho es de acuerdo al tipo de presa que se desea cazar, siendo por lo general aves o animales pequeños.

c. DE USO PERSONAL

Son los utilizados en las pistolas y revólveres en general que son de uso civil en general: 6.35mm, 7.65mm, 9 mm corto, .38" largo. etc.

d. DE INSTRUCCIÓN

Son los cartuchos utilizados en prácticas de tiro, y en las galerías de tiro de campo cerrado algunos de ellos son impulsados solamente por el fulminante o tienen cierta carga de proyección y que se manipulan con un mínimo de riesgo al cargar o descargar el arma. Ej. De precisión, de pintura, etc.

e. ESPECIALES

Son los cartuchos que son fabricados para determinados usos y poseen características especiales Ej.

(1) De defensa: Con proyectil de nylon.

(2) Detonadores: Son los cartuchos de salva o fogeo.

(3) Lacrimógenas: Cartuchos con carga de gas.

(4) Subsónicos: Fabricado para el uso en armas provista de silenciadores desarrolla una velocidad inferior a 340 mts/seg.

(5) Incendiaris: Monta una bala con núcleo de fósforo, que al entrar en contacto con el aire produce la inflamación.

f. DE OTRAS CARACTERÍSTICAS ESPECIALES:

- (1) Accelerator:** Cartucho con bala sub calibre, envuelta en una funda de plástico, de la que se separa tras el disparo, quedando perfectamente estabilizada.
- (2) Short Stop:** Cartucho con bala formada por bandas laterales de kevlar que se abren en forma de estrella al salir del cañón (galleta voladora) liberando una cantidad de perdigones de plomo de aproximadamente 1mm. de diámetro para ser usados en el interior de aviones por carecer de poder de penetración.
- (3) Hydra Shock:** Cartucho con balas provistas de cámara de expansión y estructura especial que le confiere un alto poder de parada.
- (4) De goma:** Cartucho con proyectil de goma, este cartucho no ingresa al cuerpo solo impacta (rebota) causando lesiones.

4. POR EL MATERIAL DEL QUE SON FABRICADOS

- a. Metálicos:** Son los cartuchos comunes con todo el cuerpo de material metálico (latón) son los utilizados por armas cortas, intermedias y largas y que presentan rayado helicoidal.
- b. Semi-metálicos:** Son los cartuchos de empleo común en las escopetas (cápsula de material sintético y cuerpo del cartucho de material sintético).
- c. Plásticos:** Son cartuchos estructuralmente formados por un material sintético especial diseñados para un fin determinado: tiro en galería, detonadores, etc.

5. POR LA CANTIDAD DE PROYECTILES:

- a. Proyectil único** Es el cartucho que lleva un solo proyectil. Los cartuchos para armas de fuego en general

- b. Proyectoil múltiple:** Es el cartucho que aloja varios proyectiles (metralla, postas, perdigones de plomo o goma). Ej.: Cartuchos de caza, antidisturbios

6. POR LA FORMA DE SU PROYECTIL

a. DE PLOMO DESNUDO O BLANDO

Los proyectiles de revólver, que son de plomo desnudo, son una aleación de plomo con antimonio, son los más utilizados, por los revólveres de todos los calibres. Ej.: .22", .32", .38".

b. PLOMO SEMI ENCAMISADO O BLINDADO PARCIAL

Son aquellos proyectiles que presentan el encamisado en forma parcial, generalmente por la parte media posterior de la ojiva, dejando la punta al descubierto o huecas y/o con formas especiales de acuerdo al efecto que se desea causar. Ej.: Proyectoil calibre .22" Magnum, .308 WIN., .357" Mágnun, algunos .38" Special., 9 mm Parabellum, 380 AUTO (9 mm. Corto) etc.

c. DE PLOMO ENCAMISADO O BLINDADO

Los proyectiles encamisados, tienen un núcleo de plomo y una caperuza o cofia de latón rojo (mezcla de cobre con estaño y aluminio) que envuelve al proyectil. A pesar del endurecimiento del plomo no es suficiente para resistir las grandes velocidades actuales; para compensar las debilidades del plomo por lo que, se le ha reforzado con camisas, existiendo los proyectiles totalmente encamisados y los proyectiles encamisados con excepción de su base que son los standar. Ej.: Los proyectiles para pistola, revólveres mágnun, fusiles y carabinas, etc

d. DE NUCLEO ACERADO ENCAMISADO

Este tipo de proyectil es utilizado en los cartuchos perforantes. Tienen su núcleo acerado cubierto de plomo y por encima la camisa Ej.: Proyectiles: calibre 5.7 mm de pistola semiautomática y sub – fusil FN, de fusil GALIL calibre 5.56x45mm. (Galil), fusil AKM 7.62x39mm., fusil HK – G3 7.62x51mm. etc.

e. DE PLOMO CON REVESTIMIENTOS

Estos proyectiles aparte de la configuración normal de su materia prima (plomo), presentan baños electrolíticos o revestimientos de teflón u otros, que sirven como lubricantes y para proteger el

estriado, al paso del proyectil por el ánima del tubo cañón. Ej.:
Proyectiles calibre .22" y .38" Special respectivamente.

f. DE PLASTICO O GOMA

Estos proyectiles se presentan en diferentes formas y tipos según sea su finalidad o uso, los de plásticos son usados en las galerías de tiro y los de goma son utilizados para defensa sin lesionar gravemente a un atacante ya que no ingresa al cuerpo pero si produce un contundente golpe.

D. ESTUDIO TECNICO DE CARTUCHERIA

1. NOMENCLATURA DE LOS CARTUCHOS DE ÁNIMA RAYADA

La nomenclatura de esta clase de cartuchos es similar a la de las armas largas, pero si cabe algo mas esquemática y simplificado, los cartuchos de origen anglosajón se expresan por su calibre, nominal o real, en milésimas o centésimas de pulgada, seguido del nombre del fabricante o por primer introductor en el mercado y alguna otra determinación mas por ejemplo: tenemos el .38 Smith Wesson, .223 REM y el .380 ACP ó 380 AUTO. De estas determinaciones merece hacerse mención: la de mágnun que indica un cartucho de gran velocidad inicial y la de AUTO o AUTOMATIC, para indicar que son cartuchos de pistola semiautomática, igual que la ACP, abreviatura de AUTO COLT PISTOL (para pistola automática COLT). Los cartuchos europeos continentales y japoneses se expresan por su calibre en milímetros, seguido del nombre del arma que lo disparaba, el de fabricante o el del inventor. Ejemplos 8 mm. Nambu, 9 milímetros Parabellum, 7.65 mm Browning, 9 mm Glisenti, etc.

A los cartuchos de arma corta últimamente se les esta aplicando la denominación centroeuropea de arma larga, expresándolos por su calibre y la longitud del casquillo en milímetros separados por un signo de multiplicar. Ej.: 9mm parabellum es conocido también por 9 x 19 mm.

2. ALCANCE MAXIMOS DE LOS CARTUCHOS

CALIBRE	ALCANCE MAXIMO
.22 Corto	1,000
.22 Largo	1,300
.22 long rifle	1,600
6.35 mm	1,000
7.65 mm	1,800
.32 Corto	2,000
.32 Largo	2,000

.38 Corto	1,000
.38 Largo	2,000
.357 Mágnum	2,500
9mm. Corto	1,600
9mm. Parabellum	2,800
5.56 x 45 mm NATO	2,500
7.62 X 51 mm NATO	3,000

El alcance eficaz, es un tercio aproximadamente del alcance máximo, asimismo la precisión del disparo para dar en el impacto, es de aproximadamente 50 metros para armas cortas y entre 200 a 400 para armas largas.

3. EQUIVALENCIAS Y MEDIDAS DE LOS CARTUCHOS MAS USADOS:

Por el problema de denominación algunos cartuchos que aparentemente parecen distintos, realmente son iguales, entre los que merecen destacarse:

Fusiles, carabinas pistolas ametralladoras y pistolas semiautomaticas:

5.56 X 11mm - 22 corto. (Pistola y revólver)
 5.56 X 16 mm - 22 Largo – 22 Long Rifle (carabina, pistola, rev.)
 5.56 mm NATO - .223 REM - 5.56 X 45 mm (fusil GALIL)

6.35 mm - .25 AUTO - .25 ACP – 6.25 X 15 mm(Pist. FN. BABY)
 7.62 mm x 33 - .30 Carbine - .30 M1 (carabina WINCHESTER).
 7.62 Kalasnikov - 7.62 x 39 mm. (Fusil: AKM – AK 47)
 7.62 mm NATO - 7.62 x 51 mm. - .308 WIN (fusil HK G-3 Y FAL).
 7.65 mm Browning - .32 AUTO ó .32 ACP – 7.65 x 17 (Pist. FN.)

9 mm corto - .380 AUTO ó ACP- 8.8 x 17 mm (Pist.BRYCO, CZ)
 9 mm Parabellum - 9mm. Luger – 8.8 x 19 mm (Pist. P.B.92 FS)

11.43 X 23 mm - .45 AUTO - .45 ACP – 45 A.E (Pistola COLT)
 13.41 X 32.51 den real - .50 A.E. (pistola DESERT EAGLE).

Revolver:

.22 WIN – MAG - .22 Magnum – 5.56 X 27 mm (Rev. ASTRA)
 .32 SW. Court - .32 corto – 7.65 X 15 mm (rev. S.W)
 .32 SW. Long - .32 largo – 7.65 X 23 mm (rev.S.W., TAURUS)

.38 SW Court - .38 Corto - 9 x 20 mm (revólver S.W.)
 .38 SW Special - .38 Largo 9 X 29 mm (rev.S.W., TAURUS, COLT)

.357 Magnum - 9 x 32 mm (Rev. S.W., TAURUS, COLT)

Al final se ha nombrado aquellas armas de más uso en nuestro medio como ilustración.

4. CARTUCHO PARA ARMA DE ANIMA LISA (ESCOPEA)

a. ELEMENTOS DEL CARTUCHO DE ESCOPETA

(1) VAINA

Es el componente que sustenta al resto de los elementos del cartucho. Las vainas semi-metálicas están constituidas por un tubo de plástico, un taco base y un culote metálico.

El tubo se fabrica por extrusión de polietileno de alta densidad que sufre estiramientos longitudinales y transversales que mejoran sus características mecánicas y lo hacen más resistente en el momento del disparo.

El taco de base suele estar fabricado por inyección de un polímero plástico al que en ocasiones se le añaden materiales inertes o cargas con el fin de disminuir su coste y mejorar sus características de elasticidad.

El culote se fabrica sobre una banda de latón o acero latonado que se somete en una prensa con un troquel progresivo a un proceso de embutición profunda.

Estos tres elementos de la vaina conjuntamente con el pistón son ensamblados en máquinas especiales en las que se ejecuta una fuerte presión sobre el taco base, de modo que el tubo queda atrapado entre el mismo taco base y el culote.

Existen también en el mercado otras vainas de plástico que se fabrican por distintos procedimientos de extrusión y conformación mecánica o extrusión e inyección. Estas vainas son especialmente adecuadas para la recarga una vez disparadas, por lo que son particularmente apreciadas en Norte América.

El material utilizado históricamente en la fabricación de la vaina fue el cartón parafinado para protegerlo de la humedad, pero con la introducción del plástico se abandonó su uso dadas las mejores características que presenta este material.

Los calibres más usuales en la fabricación de vainas semi-metálicas son los siguientes: 4, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 28, 32 y 36. Algunos calibres intermedios como el 14 se fabricaban años atrás, pero han caído en completo desuso, no encontrándose en el mercado actual ni las armas ni los cartuchos para los mismos.

(2) PISTON

Es el elemento iniciador del cartucho por la detonación de la pasta explosiva que contiene en su interior. Existen distintos tipos de pistones por su diseño y dimensiones aunque todos

ellos se basan en el mismo principio: uno o varios granos de la pasta explosiva se ven atrapados entre dos piezas metálicas que los comprimen y provocan su ignición.

(3) POLVORA

Los primeros cartuchos estuvieron fabricados con pólvoras negras que producían mucho humo y dejaban gran cantidad de residuos en el cañón. Con la aparición de la nitrocelulosa y nitroglicerina emergió una nueva generación de pólvoras modernas más eficaces y limpias.

En la actualidad se utilizan pólvoras de simple base de nitrocelulosa de alto contenido en nitrógeno, que se gelatiniza y estabiliza proporcionando a la carga excelentes velocidades con presiones moderadas.

Estas pólvoras no dejan residuos en el cañón, siendo utilizadas en cantidades que oscilan entre 1,2 y 2,2 gr. para el calibre 12 según el tipo de cartucho. Las pólvoras de doble base contienen nitroglicerina y nitrocelulosa en proporciones diversas y son utilizadas sobre todo en municiones metálicas y cartuchos de escopeta en Norteamérica. En Europa la pólvora normalmente utilizada en los cartuchos de escopeta es de simple base.

La pólvora se presenta en forma de laminillas, cilindros o esferas de distintas dimensiones y colores. Es un producto poroso que presenta una gran superficie de contacto que favorece la reacción de combustión. En función de su velocidad de quemado se pueden clasificar como muy progresivas a muy vivas.

Según la carga de perdigones a impulsar se deberá utilizar uno u otro tipo de pólvora. Las más progresivas para las cargas más pesadas, las más vivas para las cargas más ligeras.

(4) TACO

Es el componente que separa la pólvora de los perdigones, siendo su misión principal obturar adecuadamente primero el tubo de la vaina y después a lo largo del cañón, evitando la fuga de gases de la combustión de la pólvora. En caso de no sellar convenientemente parte de los gases escaparían entre las paredes del tubo y el propio taco provocando variaciones en la presión y en el peor de los casos la fusión parcial de los perdigones de la carga y el efecto bala que podría ser muy peligroso dado su mayor alcance máximo.

Inicialmente se utilizaron como tacos cilindros de fieltro o combinaciones de corcho-fieltro y cartón. En todos los casos la altura del taco debe ser lo suficientemente grande como para permitir que se produzca la obturación adecuada cuando los

gases de la combustión someten al mismo a una fuerte compresión longitudinal contra los perdigones.

Un efecto adicional del taco es "muellear" ligeramente absorbiendo parte de la energía del retroceso y haciendo más confortable el disparo.

Con la aparición del plástico se diseñaron los modernos tacos contenedores que además de realizar las misiones expuestas anteriormente de un modo más eficiente y seguro, permiten proteger a los perdigones de la carga durante su movimiento por el interior del cañón. Se evita así la deformación de algunos perdigones y una sustancial mejora del plomeo o rosada.

El taco contenedor consiste en una copa con dos cazoletas situadas en posiciones opuestas. Una de ellas alberga la carga de perdigones, mientras que la otra se enfrenta a la pólvora y está dotada de labios finos que sellan perfectamente en el momento de la combustión.

Las dos cazoletas están unidas por un pilar de diseños muy diversos cuya misión secundaria es "muellear" en el momento del disparo y hacer más confortable el cartucho.

El pilar de unión desaparece en los cartuchos de perdigones de acero, pues la menor densidad de este material hace necesario disponer de un espacio para alcanzar el mismo peso que con los perdigones de plomo. El polímero utilizado es polietileno de baja (perdigón de plomo) o alta densidad (perdigones de acero).

El contenedor de los perdigones suele tener varios cortes longitudinales con objeto de permitir una rápida separación del taco y los perdigones una vez iniciado el vuelo hacia el blanco.

Existen tacos contenedores que alojan en su interior pequeños discos de corcho con la misión de proteger a los perdigones en el momento del disparo. El taco es un elemento fundamental en la consecución de la regularidad balística, en presiones y velocidades.

Es el elemento que después de un disparo nos va a poder "determinar el calibre" de la escopeta usada.

(5) PERDIGONES ó POSTA

El perdigón ó posta son proyectiles utilizados en los cartuchos de escopeta, su diferencia estriba en que el primero de ellos debe medir menos de 5 milímetros y la posta 5 milímetros a más.

El material tradicionalmente utilizado en la fabricación de estos proyectiles es el plomo aleado con antimonio. Por su alta densidad que permite mantener una alta energía cinética hasta que los perdigones o postas alcanzan el blanco.

Las características básicas de un perdigón eficaz son las siguientes:

Alta densidad

Moderada dureza

Ductilidad

No quebradizo

El plomo cumple todas estas características y por ello es ampliamente utilizado para la caza y el tiro deportivo. En la actualidad, dados sus efectos contaminantes para determinadas áreas húmedas, la industria está investigando en materiales alternativos como son el acero, bismuto, polímeros de tungsteno y estaño. El perdigón debe ser perfectamente esférico y muy regular en diámetro para producir plomeos compactos de alta densidad. Por otro lado, debe tener una dureza que le permita soportar sin deformarse la alta aceleración de la carga dentro del cañón y sin embargo, deformarse y transmitir su energía al blanco en el momento del impacto. Los perdigones para tiro al plato deben ser más duros que los empleados para la caza. Los perdigones se fabrican en distintos tamaños que se corresponden con una numeración. Lamentablemente esta numeración no está completamente estandarizada y existen escalas en los distintos países.

En un disparo efectuado por los perdigones no se puede determinar el calibre de la escopeta utilizada, ya que estos perdigones pueden ser usados en cartuchos de diferentes calibres.

4. INTERPRETACION DE LAS SIGLAS DE LOS CARTUCHOS DE ARMAS DE FUEGO

SIGLAS	FABRICA	PAIS
(A)		Argentina
A	Arsenal	USA
Amazonas		Perú-Brasil
Belg	Belga	USA
BPD	Brombini Parodi Delfino	Italia
Browning Luger		Usa
C	Corcana	Argentina
CAC	Colonial Ammunition Cía	Nueva Zelandia
CAM	Armusa	España

CB	Cartucheria Belga	Bélgica
CBC	Cía Brasil Cartuchos	Brasil
CCC	Creedmoor Cartridge Cía	Usa
CCI	Ondark	Usa
CF	Cartuchería Francesa	Francia
DWM	Deutsche Waffen Munition	Alemania
"EC"	Eley Brothers	Inglesa
"F"	Federal	Usa
"G"	Geco	Alemana
FA	Arsenal de Francfort	Usa
FAME	Fabrica Munición Ejercito	Peru
FAMMAP	Fabricación Munición Militares	Argentina
FC		Usa
FMFLB	Fab. Mil Fray Luis Beltran	Argentina
FMSL	Fab. Militar San Lorenzo	Argentina
FAMAC	Fab. Montaje del Ejercito	Chilena
FSM		Belga
FN	Fabrique Nationale	Belga
FNC		Mexicana
FNR		Portugues
FCNR-53		Austriaca
FANAC		Ecuatoriana
FICCHI		Italiana
GECO		Alemana
GEVELOT		Alemana
GFL		Usa

H&R0	Harrington Richarson	Usa
INDUMIL	Industrias Militares	Peru
ISSA	Ind. Surquillo Soc. Anon.	Peru
LAPUA		Finlandesa
LUGER		Austriaca
MAC	Manuel Arturo Colvan	Uruguay
OA	Orbea	Argentina
PMC	Potton Ond	Corea
PNP		Brasil
REM	Remington	Usa
R-P	REmigton Peters	Usa
SAKC		Suecia
S&B		Checa
SUPER-X	Winchester Alta Veloc.	Usa
S&W	Smith Wesson	Usa
UMC		Usa
"W"	Winchester	Usa
WIN	Winchester	Usa
WRA	Winchester REpioting Arms	Usa
W-W		Usa

V. DISTANCIA DE LOS DISPAROS

A. DETERMINACION DE LA DISTANCIA DE LOS DISPAROS

Las bases para poder determinar la distancia de los disparos, se centra en el examen del blanco, del lugar de los hechos y del estudio técnico de la supuesta arma empleada.

1. EXAMEN DEL BLANCO

El examen del blanco nos va a llevar determinar dos cosas la clasificación de la distancia y del disparo; esto se realiza sobre la base de los restos de pólvora total o parcialmente combustionadas y/o de los efectos causados en la superficie de impacto.

a. CLASIFICACION DE LAS DISTANCIA DEL DISPARO

(1) DISPARO A DISTANCIA NEGATIVA.- Comprenden los disparos realizados sobre blancos comprimibles (zonas blandas del cuerpo, almohadones, etc) cuando el cañón del arma se apoya sobre la superficie del blanco, comprimiéndola negativamente en relación con su rasante natural.

(2) DISPARO A CORTA DISTANCIA: Es el realizado a una distancia mayor que a quemarropa, y no superiores al alcance del tatuaje, alcance que también depende del tipo de arma y del cartucho utilizado aproximadamente unos cincuenta centímetros para armas cortas y un metro cincuenta para armas largas. A medida que aumenta la distancia aumenta la dispersión del tatuaje. La distancia del disparo se determinara según las características del tatuaje.

La distancia del disparo a la que en los disparos de prueba se haya obtenido un tatuaje mas parecido al dubitado, indicara la distancia aproximada del mismo. Obviamente que los disparos realizados a boca tocante y quemarropa están considerados dentro de corta distancia.

Disparo a boca tocante, boca de jarro, próximo absoluto o contacto directo. Se produce con el arma en contacto directo con el cuerpo o parte de él. El orificio de entrada tiene forma de estrella, los bordes suelen estar ennegrecidos por la pólvora quemada, son irregulares y están normalmente desgarrados. El tamaño del orificio es mayor que el del calibre del arma. Debido a los gases, existen arrancamientos en la piel, en la cara y en el cráneo se produce un efecto explosivo. En la herida, penetra el Monóxido de Carbono y se localizan residuos negros de humo.

Disparo a quemarropa. El sujeto que recibe el disparo se encuentra dentro del alcance de la llama. El orificio es con forma de ojal o circular. Se localiza la cintilla de contusión, y muy a menudo el cerco de limpieza. Alrededor de la herida, se produce una quemadura por la llama, la piel los pelos y tejidos aparecen chamuscados. Asimismo, humo, pólvora y partículas metálicas, producen un tatuaje en la piel.

Dependiendo del arma (corta o larga):

(a) PARA ARMAS CORTAS (PISTOLA O REVOLVER)

Disparos producidos cuando la distancia entre la boca del tubo cañón del arma y la superficie de impacto es entre cero y cincuenta centímetros aproximadamente.

(b) PARA ARMAS LARGAS (FUSIL, CARABINAS ESCOPETAS)

Disparos efectuados entre cero centímetros y un metro y medio aproximadamente entre la boca del cañón y la superficie a impactar.

- (3) DISPARO A LARGA DISTANCIA:** Se caracterizan por la ausencia del tatuaje, a más de 50 centímetros en armas cortas y a más de un metro cincuenta en armas largas. El orificio de entrada es oval o circular y en las heridas solo se presenta la cintilla erosiva-contusiva y cerco de limpieza.
Dependiendo del arma (corta o larga):

(a) PARA ARMAS CORTAS (PISTOLA O REVOLVER)

Disparos producidos cuando la distancia entre la boca del tubo cañón del arma y la superficie de impacto es mayor a cincuenta centímetros aproximadamente.

(b) PARA ARMAS LARGAS (FUSIL, CARABINAS ESCOPETAS)

Disparos efectuados a más de un metro y medio aproximadamente entre la boca del cañón y la superficie a impactar.

2. EXAMEN DEL LUGAR DE LOS HECHOS

En el examen del lugar de los hechos nos permitirá determinar dos cosas, primero reconstruir las trayectorias de los disparos y segundo la reconstrucción de los hechos.

- a. Reconstruir las trayectorias de los disparos, mediante la ubicación y descripción y trayectorias de los orificios (orificio de entrada, salida reingresos) e impactos (directos, tangenciales) en el lugar.
- b. Reconstrucción de los hechos, diligencia en la cual la víctima o agraviado, el acusado y los testigos exponen uno por uno, sus versiones de la forma y circunstancias en que se suscitó el hecho, debiendo el perito, analizar cada una de las versiones y todos aquellos exámenes que se tomaron en su oportunidad así como ir descartando una serie de posibilidades por la forma del lugar. Ej. Que exista obstáculos intermedios desde determinadas distancias entre el tirador y el blanco o por cierto límite en las dimensiones máximas del lugar.

- c. La reconstrucción de las trayectorias y la reconstrucción de lo hechos nos llevarán a realizar la **materialización de la trayectoria** que es la aplicación de los conocimientos teórico-prácticos de la Balística exterior, de efectos y operativa.

3. EXAMEN DE LAS CARACTERISTICAS DEL ARMA.

El examen del arma de fuego involucrada, nos permitirá determinar, sus prestaciones, su alcance eficaz y máximo, para descartar o determinar de acuerdo a los efectos producidos en el blanco si pudo o no ser causados por dicha arma.

4. REALIZACIÓN DE PRUEBAS

En la realización de pruebas es preciso utilizar el arma sospechosa y en caso de no existir esta posibilidad, se hará las pruebas con otra arma de similares características, debiendo seguir esta regla igualmente con los cartuchos que fueron utilizados (igualdad en marca, modelo, estado de conservación) efectuando los disparos en lo posible sobre los mismos o similares blancos, al ir variando la distancia de los disparos los efectos irán cambiando, de tal forma que se procederá a una comparación con los efectos causados en el blanco real. Asimismo en caso se recepcionara un arma de un calibre diferente pero compatible con el que se supone ocasiono el orificio, impacto, herida o lesión se procederá en la medida de lo posible a realizar las pruebas de disparo.

Ya que existen casos en los cuales armas de un determinado calibre puede disparar cartuchos de otro calibre (cartuchos del mismo diámetro pero de diferente longitud de vaina) se nombrará algunos Ejemplos:

- El revólver calibre .357 Magnum puede percutir los cartuchos calibre .38" Special o largo, .38" Smith Wesson ó corto (no al revés).
- El revólver calibre .32 Magnum puede percutir los cartuchos calibre .32 largo, .32 Short ó corto (no al revés).
- El revólver calibre .22 Magnum (y la carabina 22 long rifle) puede percutir los cartuchos calibre .22 long rifle, .22 largo, .22 Short ó corto (no al revés). A excepción del revólver .22 largo que si puede percutir el cartucho .22long rifle.
- Algunos revólveres calibre .38 corto puede percutir cartuchos de pistola calibre 9 mm parabellum ó luger.
- Algunas pistolas 9 mm. Parabellum pueden percutir los cartuchos 9 mm. Corto (380 AUTO) en forma de repetición (tiro por tiro manualmente).

- El revólver marca FN, modelo Barracuda, calibre .357 Magnum, puede percutir los cartuchos de pistola 9 mm. Parabellum, colocándosele un dispositivo especial.

En disparos con escopeta, la dispersión de los perdigones indican una distancia próxima del disparo, pero hay que tener en cuenta si la escopeta tuvo “chokes” ó cartuchos concentradores o dispersores, ya que eso influenciaría en la dispersión de estos, si llegamos a determinar que el arma no uso chokes o esta “clase de cartuchos”, la dispersión de los perdigones nos indicarían una distancia real desde donde se efectuó el disparo, es por ello muy importante que al realizarse la inspección se describa el radio de la zona donde impactaron los perdigones, asimismo los perdigones no nos dan el calibre de la escopeta empleada, cosa que si lo haría la “posta o taco”, que en muchas ocasiones no se recoge del lugar por ser de plástico o cartón prensado y pasar desapercibido, este elemento, tiene el diámetro del cartucho empleado por lo tanto nos indicaría el calibre del mismo y por ende del arma.

Cuando se emplean cartuchos de fogueo, detonadores, propulsores, a gas o de similares características es decir sin proyectil, los disparos de prueba que se realicen se irán comparando los efectos producidos (dispersión) con el daño causado en estudio, ya que la llama y la pólvora de combustión en un disparo a boca tocante y quemarropa pueden ocasionar lesiones.



Foto N° 59 .- Dentro de los exámenes del arma se encuentra la “Realización de Pruebas” para determinar sus características.

VI. TRAYECTORIA DE UN DISPARO

A. DETERMINACION DE LAS TRAYECTORIAS

El establecimiento de la dirección y el sentido seguido por el proyectil desde que abandona la boca de fuego del tubo cañón hasta su impacto en el blanco o caída en la superficie por pérdida de energía. Se determina una trayectoria cuando el blanco es fijo y blando, de tal forma que no

permita que el proyectil se desvíe en su recorrido, debiendo de haber puntos de referencia.

1. Dirección

- a. Cuando el proyectil perfora un blanco y en su continuidad penetra en otra superficie.
- b. Cuando el proyectil perfora dos blancos.
- c. El proyectil impacta tangencialmente dejando marcado un trayecto propio suficiente
- d. El proyectil impacta en forma intermedia y tangencial (rebote)
- e. El proyectil penetra hondamente dejando un trayecto propio suficiente.

2. Sentido

- a. Cuando el proyectil perfora un blanco y penetra en otro
- b. Cuando el proyectil perfora un blanco y penetra en otro finalmente o penetra directamente con trayectoria propia suficiente.
- c. Cuando el proyectil perfora un blanco y se determina el orificio de entrada y salida
- d. Por la determinación del recorrido en los impactos tangenciales.

3. Inclinación y oblicuidad

- a. La inclinación y la oblicuidad de la trayectoria se determinan y materializan mediante el empleo de agujas, varillas rígidas, cuerdas, etc, con la medición de ángulos sobre los planos vertical y horizontal.
- b. Es preciso, en su caso, establecer la correspondencia entre los impactos intermedios y finales.
- c. A partir de las observaciones y estudios practicados, será posible reconstruir la posición y postura del tirador y del blanco.

B. DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE DISPAROS

- 1. La determinación del número total de disparos realizados solo es factible en lugares cerrados y no siempre. En lugares abiertos, así como en lugares cerrados de imposible determinación y en lugares semicerrados, podrá determinarse el número mínimo de disparos

realizados, pero no el total, dada la posibilidad de balas perdidas y la inexistencia total o parcial de impactos o de casquillos

2. El numero total de disparos recibidos si sería determinable, siempre que el blanco fuera idóneo para dejar constancia de los impactos recibidos (el agua por ejemplo, no lo es).
3. Los elementos base para la determinación del número de disparos son los casquillos y balas halladas y los impactos localizados que permiten establecer las trayectorias.
4. El número mínimo de disparos realizados coincidirá con el número mayor de elementos bases comunes: casquillos, balas o trayectorias (completas e incompletas).
5. El número total de disparos recibidos coincidirá con la suma de las trayectorias (completas e incompletas) determinadas en el blanco.

C. AGRUPAMIENTOS O CONVERGENCIA DE DISPARO.

1. El agrupamiento de trayectorias indica el número de orígenes de fuego.
2. La convergencia de trayectorias de origen común determina la distancia y la altura del origen de fuego.
3. La relación de las dimensiones del lugar y trayectorias aisladas indica el margen de distancias.

VII. EXAMENES BALISTICOS

Son los exámenes que realiza el perito balístico en todas las superficies en que haya impactado el proyectil disparado por un arma de fuego, ocasionando los diferentes efectos tales como heridas, rozamientos, orificios, roturas, trizamientos, etc., de acuerdo a la superficie impactada (piel, madera, pared, trizamientos, etc), de ahí su importancia de llevarse a cabo estos exámenes, lo mas antes posible de suscitado el hecho, a fin de no alterarse las características iniciales de interés balístico.

A. EXAMEN BALISTICO EN CUERPO HUMANO

Es el examen que realiza el perito balístico en persona, cadáver o restos óseos, con la finalidad de determinar si las características de las heridas u orificios que presenta han sido producidas u ocasionadas por proyectil(es) de arma de fuego, determinando la ubicación, distancia y trayectoria, asimismo la descripción de sus principales características.

1. ORIFICIO DE ENTRADA

Es la herida ocasionada por el proyectil cuando ingresa al cuerpo humano deprimiendo la piel, venciendo su elasticidad y rompiéndola, cuando ingresa en forma perpendicular el orificio es circular y cuando ingresa en forma oblicua es alargado, cuando el proyectil ha ingresado por un orificio o cavidad orgánica, tales como orificios nasales, el conducto auditivo, la boca, el recto o la vagina, se le llama orificio de entrada natural.



Foto N° 60.- Herida de orificio de entrada de proyectil por arma de fuego.

a. EN DISPARO A CORTA DISTANCIA:

Se considera disparo a corta distancia a los efectuados desde -0 hasta los 50 centímetros aproximadamente (armas cortas) y de -0 hasta 1.50 metros aproximadamente (armas largas), medida tomada desde la boca del tubo cañón del arma hasta la zona de impacto, asimismo en los disparos efectuados a boca tocante (distancia 0), reciben también el nombre de disparo a boca de jarro, próximo absoluto, etc. En los disparos a corta distancia se presentan características y signos:

1) CARACTERÍSTICAS DE CORTA DISTANCIA

(a) ZONA EROSIVA-CONTUSIVA

Es la lesión producida en la piel y se ubica alrededor del orificio de entrada, es producida por el golpe del proyectil al impactar o ingresar en el cuerpo, ocasionando un halo erosivo contusivo. Esta característica se aprecia ante un disparo a cualquier distancia.

(b) ZONA DE CHAMUSCAMIENTO

Es notoria cuando el disparo se produce desde muy cerca. Se presenta cuando producto de la deflagración de la pólvora, quema la superficie de contacto, produciendo un chamuscamiento propiamente dicho (quemadura de la piel por el fogonazo del disparo), esta zona es perenne, o sea no desaparece al limpiarse. Se aprecia en disparos efectuados desde -0 a no más de 3 cm., en armas cortas y de -0 a no más de 7 cm. aproximadamente en armas largas entre la boca del cañón y la superficie a impactar.

(c) ZONA DE AHUMAMIENTO

Es producida por la impregnación del humo u hollín, producto de la deflagración de la pólvora al momento del disparo; susceptible de ser limpiada. Se aprecia en disparos efectuados desde 0 a no más de 5 cm. en armas cortas y a no más de 10 cm. s aproximadamente entre la boca del cañón y la superficie de la piel.

(d) ZONA DE TATUAJE

Esta aparece cuando la superficie de la piel es alcanzada por restos de pólvora (gránulos o partículas) en proceso de combustión que se impregnan en la piel, acabando de quemarse en ella y por consiguiente ocasionando una lesión en forma de puntos rojizos formando lo que se denomina "tatuaje"; se aprecia cuando el disparo se efectúa a una distancia no mayor de 50cm, aproximadamente entre la superficie de la piel y la boca del cañón del arma. Se puede clasificar en:

- FALSO TATUAJE

Formado por los gránulos de pólvora que son susceptibles de caerse o desprenderse, por no haberse adherido fuertemente a la superficie.

- TATUAJE PROPIAMENTE DICHO

Configurado por la impregnación duradera de los gránulos de pólvora, así como también por las quemaduras ocasionadas por aquellos gránulos de pólvora que no terminaron de combustionarse sobre la piel, habiendo sido proyectados aún encendidos.

2) SIGNOS DE DISPARO A CORTA DISTANCIA

(a) SIGNO DE BENASSI

Al efectuar un disparo a muy corta distancia o bien con el cañón apoyado sobre la piel en una región anatómica donde exista un plano óseo subyacente (costillas, omóplato, tibia, cráneo, etc.), se producirá sobre la tabla externa del hueso un anillo tipo ahumamiento que permite el diagnóstico de "orificio de entrada" de proyectil de arma de fuego aún en ausencia de partes blandas.



Foto N° 61.- Orificio de entrada (chamuscamiento en la tabla externa ósea (cráneo)).

El chamuscamiento se deposita sobre el periostio de la región y no desaparece con el lavado, pero si por desprendimiento del mismo.

(b) SIGNO DE BOCA DE MINA DE HOFMANN Ó GOLPE DE HOFMANN

Cuando el disparo fue producido en contacto directo con la piel y en zonas que esta piel se encuentre muy unidas al hueso, produciendo desgarros en forma estrellada por el entallamiento de la piel después de haber ingresado los gases (de dentro hacia fuera) con quemadura y ahumamiento ocasionada por el fogonazo y humo de la pólvora respectivamente. En esta clase de disparos el orificio de entrada generalmente es mayor que el orificio de salida.

(c) SIGNO DE PUPPE - WERKGARTNER

Es el signo que se presenta cuando el disparo fue producido cuando el arma estuvo en contacto con la piel, pero sin llegar a desgarrarla en forma estrellada, manteniendo el orificio de entrada generalmente una forma circular u oval, visualizándose alrededor del orificio un ahumamiento y /o un círculo color rojo pálido, en algunos casos también la parte inferior de la boca de fuego (baqueta) se reproduce, originado por la acción térmica (recalentamiento del cañón) y mecánica (golpe fuerte de la piel contra la boca de fuego).

(d) SIGNO DE BONNET

Es la formación de un cono, con un cráter mayor por herida interna del cráneo, producido por la entrada de un proyectil de arma de fuego.

b. EN DISPAROS A LARGA DISTANCIA

Se considera disparo a larga distancia a los efectuados de 50 centímetros aproximadamente a más (armas cortas) y de 1.50 metros aproximadamente a más (armas largas) medida tomada desde la boca del tubo cañón del arma hasta la zona de impacto, solo se encontrara la zona erosiva contusiva y la zona de limpieza o limpiamiento.

1) ZONA EROSIVA-CONTUSIVA

También se le conoce como cintilla erosiva. Es una zona rojiza de piel desprovista de epidermis, situada por fuera del anillo de enjugamiento se produce por la fricción del proyectil sobre los bordes del orificio al penetrar la piel. En la herida fresca el anillo de contusión tiene un aspecto húmedo y carnosos; posteriormente se deseca y la herida se recubre con una costra parda rojiza de sangre coagulada. El anillo puede ser concéntrico o excéntrico, de acuerdo con el ángulo formado por el trayecto del proyectil al llegar a la piel. Si lo hace perpendicularmente el anillo será concéntrico, pero si el proyectil penetra oblicuamente el anillo resulta excéntrico, con la zona más ancha del lado del cual procedía. Como se ha indicado esta característica se aprecia ante un disparo a cualquier distancia. Es producida por la fricción del proyectil sobre los bordes del orificio al penetrar la piel; el proyectil a causa del limpiado del proyectil al rozar la superficie impactada, dejando residuos de polvo, tierra o pólvora que arrasa en el interior del cañón. Característica que se aprecia cuando el disparo ha sido efectuado a cualquier distancia.

2) ZONA DE SUCIEDAD O LIMPIAMIENTO

Es producida a causa del limpiado del proyectil al rozar la superficie impactada, dejando residuos de polvo, tierra o pólvora que arrasa en el interior del cañón. Característica que se aprecia cuando el disparo ha sido efectuado a cualquier distancia.

La zona de contusión y la zona de suciedad o limpiamiento forman al **anillo de fish**.

c. EN DISPAROS POR REBOTE

En el caso del agua o de las superficies sólidas hay un ángulo crítico de impacto del cual un proyectil que choca usualmente rebotara en vez de penetrar. En el agua el ángulo de rebote es hasta tres veces mayor que el ángulo de impacto. Por el contrario, en la superficie sólidas del ángulo de rebote es generalmente menor que el ángulo de impacto.

El orificio de entrada producido por un proyectil que es rebotado en superficie dura tiende a ser más grande y de forma más irregular. Los bordes rasgados y el anillo de contusión es grande e irregular

La herida es mas penetrante que perforante debido a dos razones a la perdida de la velocidad a causa del rebote y la inestabilidad propia de un proyectil deformado que tiende a dar tumbos y a perder su energía cinética de poco después de penetrar, se debe sospechar una lesión ocasionada por rebote cuando se encuentre un orificio de entrada irregular concomitante con una herida penetrante poco profunda y se recupere un proyectil aplanado y liso en uno de sus costados.

En el rebote se puede desprender fragmentos de material de las superficies sólidas y del proyectil. Si la víctima se encontraba a corta distancia esos fragmentos pueden causar heridas secundarias al incrustarse en su cuerpo. Se diferencia del tatuaje de pólvora porque las heridas son más grandes e irregulares que las producidas por los granos de pólvora.

En ocasiones un proyectil que sale del cuerpo choca con una superficie dura, se aplanan y rebota en la ropa Ej Cuando una persona se encuentre apoyada en la pared.

2. ORIFICIO DE SALIDA

Es la herida(s) en la piel ocasionada por un proyectil de arma de fuego luego de haber penetrado (orificio de entrada) partes del cuerpo

humano (miembros inferiores o superiores) o estructuras completas (tórax, cabeza), cuando perfora un brazo y vuelve a ingresar al cuerpo se le denomina una herida por PAF de reingreso, las características mas frecuentes del orificio de salida son : tamaño mayor al orificio de entrada, de forma irregular, bordes evertidos, ausencia del anillo de enjugamiento o limpiamiento, del anillo de contusión y de las características de disparo a corta distancia que se aprecian en el orificio de entrada. Un solo proyectil puede ocasionar varios orificios de salida dependiendo de la trayectoria seguida, como sucede cuando el proyectil ingresa por el brazo con orificio de entrada y salida luego sigue su trayectoria perforando el tórax (dos orificios de salida), otras de las circunstancias es cuando luego de ingresar al cuerpo sufre fragmentaciones logrando su salida por diferentes partes del cuerpo. Asimismo cuando el orificio de salida presenta contusión es debido a que la persona agraviada al momento de la salida del proyectil se encontraba recostada o apoyada contra la pared, el suelo o usando una correa o similar que no pudo perforar, por lo que el proyectil ejerce una fuerza de retroceso que golpea al orificio de salida ocasionando la lesión.



Foto Nº 62 .- Herida por orificio de Salida de proyectil de arma de fuego.

3. IMPACTO TANGENCIAL O DE ROZAMIENTO

Es la herida ocasionada cuando el proyectil disparado incide con una inclinación menor de 15 grados, no llegando a penetrar el cuerpo, originando una excoriación o una herida contusa superficial

B. EXAMEN BALISTICO EN PRENDAS

El examen balístico en las prendas de vestir de la persona herida (en zonas de impacto que han sido cubiertas por estas) son de mucha importancia ya que en ellas, se apreciara mayores características tanto en el orificio de entrada como el de salida, asimismo es determinante cuando no ha existido otra superficie entre la boca de fuego del arma y la zona de

impacto (para los disparos a corta distancia). Como en las heridas por arma de fuego, en las prendas también existen signos que se presentan.

1. **SIGNO DE CALCADO DE BONNET.-** Observado cuando el disparo se efectuó sobre ropa de trama laxa. En este caso, el humo reproduce la trama sobre otro plano profundo de ropas e incluso sobre la misma piel.
2. **SIGNO DEL DESHILACHAMIENTO CRUCIAL DE NERIO ROJAS.-** Consiste en el desgarró en forma de cruz que se hace en la ropa, y tiene los bordes ennegrecidos
3. **SIGNO DE LA ESCARAPELA DE CAMILO SIMONIN.-** Consiste en dos anillos concéntricos de humo en la ropa, alrededor de la perforación de entrada.

C. EXAMEN BALISTICO EN VIDRIOS:

El examen balístico en vidrios abarca la inspección de los inmuebles, vehículos y objetos en los cuales estos cristales formen parte, generalmente los orificios producidos por impactos de bala, son más limpios y perfectos que los originados por otros objetos (piedras, martillos, fierros, etc.)

En los disparos realizados a boca tocante o a muy corta distancia, los gases pueden causar el estallido del cristal, como si se tratara de un explosivo ocasionando el trizamiento parcial o total. Las características de la perforación dependerán de la calidad del vidrio, su espesor, el calibre del arma, de la velocidad del proyectil y de su forma así como el sostén que sujeta al vidrio, etc. En los disparos a corta distancia en donde no se ha trizado el vidrio, se aprecia el “tatuaje” (restos de humo y pólvora) en la cara que recibe el impacto. Si el disparo se realiza desde muy lejos y la bala llega con poca velocidad, producirá los efectos de una pedrada.

El orificio en un vidrio ocasionado por un proyectil disparado con arma de fuego, mostrara una perforación (entrada y salida) tiene forma de cráter. La boca menor del cráter se corresponde con la entrada del proyectil; y la boca mayor, con la salida, en la que se aprecia un astillamiento lo cual se visualizar y puede palpar cuidadosamente con la yema de dedo

1. IMPACTOS DE BALA

Generalmente los orificios producidos por impactos de balas y similares (postas) son más limpios, más perfectos que los originados por otros objetos (piedras, martillos). En los disparos realizados a muy corta distancia, los gases pueden causar el estallido del cristal, como si se tratara de un explosivo. En los disparos a corta distancia se aprecia el “tatuaje” en la cara que recibe el impacto. Se considera corta distancia a una distancia menor a 30 cm. en razón que el vidrio

no es porosa y no se puede quemar fácilmente, asimismo si se trata de un vehículo al trasladarse a otro lugar fuera de donde sucedió el hecho, fácilmente puede desprenderse por efecto del aire. Si el disparo se realiza muy lejos y la bala llega con poca velocidad producirá los efectos de una pedrada.

2. PERFORACIONES

Las perforaciones (orificios con entrada y salida) producidas por balas tiene forma de cráter, la boca menor del cráter se corresponde con la entrada del proyectil y la boca mayor, con la salida, en la que se aprecia un astillamiento. Las características de la perforación dependerán del espesor del cristal, de la distancia del disparo, de la velocidad del proyectil y de su calibre y forma (principalmente de la forma).

3. FRACTURAS

En los cristales pueden encontrarse dos tipos de fracturas: radiales y concéntricas.

a. FRACTURAS RADIALES

- (1) Presentan la forma de radios, a veces serpenteantes.
- (2) Se originan en el punto de impacto.
- (3) Se forman por la cara opuesta a la que recibe el impacto (el proyectil presiona sobre la cara impactada, curvando el cristal y sometiendo a una mayor tensión la cara opuesta, que se agrieta formando las fracturas radiales).

b. FRACTURAS CONCENTRICAS

- (1) Presentan forma circular.
- (2) Se producen alrededor del punto de impacto, después de las radiales (finalizan al encontrarse con estas).
- (3) Se forman por la cara que recibe el impacto (producidas las fracturas radiales, los fragmentos del cristal se curvan por la cara opuesta a la que recibe el impacto, sometiendo ahora a mayor tensión la cara impactada, que se agrieta formando las fracturas concéntricas).
- (4) En los bordes de los fragmentos de cristales fracturados se observan las estrías concoidales, en forma de concha. Presentan su ángulo recto en la cara por la que se inicia la

fractura correspondiente (en la cara opuesta al impacto en las fracturas radiales; en la cara que recibe el impacto, en las concéntricas). Para saber si se trata de una fractura radial o concéntrica es preciso reconstruir el cristal.



Foto N° 63 .- Fracturas radiales y concéntricas en vidrio en cristales.

c. FRACTURAS POR PROYECTIL A POCA VELOCIDAD

Cuando la velocidad del proyectil es inferior a cincuenta metros por segundo (piedras o bolas lanzadas con tirachinas, balas que llegan con poca velocidad) puede producir o no, perforación. Si la produce, el orificio es circular, uniforme y de contornos regulares; el cráter es de pequeña dimensión y se aprecian algunas fracturas radiales, claras y rectilíneas y escasas fracturas concéntricas.

A veces el proyectil no perfora el cristal, saliendo despedido en dirección contraria y desprendiendo, en muchas ocasiones, un casquete semicircular en la cara opuesta a la que recibe el impacto; el orificio (sin salida) no es uniforme, el cráter es estrellado y pequeño, y se observan algunas fracturas radiales, careciendo de fracturas concéntricas.

4. TRAYECTORIAS

3. El sentido de la dirección de la trayectoria se determinara, en las perforaciones, en base a la observación de las bocas menor y mayor del cráter, que se corresponden con la entrada y la salida del proyectil, respectivamente.
4. En las trayectorias perpendiculares, la distribución del astillamiento de salida y de las fracturas radiales y concéntricas es homogénea en torno al orificio.
5. En las trayectorias oblicuas se producen un mayor astillamiento y una mayor cantidad de fracturas radiales y concéntricas en el lado contrario del que viene el proyectil (en el lado izquierdo, si el proyectil viene del lado derecho; en el lado derecho si viene del

- izquierdo).
6. A mayor oblicuidad mayor astillamiento y concentración de fracturas en el lado contrario del que viene el proyectil, pudiendo calcularse por aproximación el anulo de incidencia del mismo.
 7. El estudio de las estiras concoidales en los fragmentos de cristales permite determinar el sentido de la dirección. A este respecto, es importante tener en cuenta que la cara del cristal que da al exterior suele presentar mayor suciedad y avejentamiento (erosión por calor, frío, lluvia, polvo, etc.).

5. ORDEN DE SUCESION DE VARIOS IMPACTOS

8. El orden de sucesión de varios impactos en un cristal se determinara merced al estudio de las fracturas radiales.
 - Las fracturas radiales del primer impacto se extienden libremente por la lámina del cristal.
 - Las radiales del segundo impacto finalizan al encontrarse con las radiales del primer impacto.
 - Las radiales del tercer impacto finalizan al encontrarse con las radiales del segundo impacto. Y así sucesivamente.

VIII. ESTUDIO MICROSCOPICO COMPARATIVO

Es la Parte de la balística Forense que tiene como objeto de estudio las relaciones de identidad existentes entre las lesiones con valor identificativo impresas en casquillos y proyectiles por el arma utilizada y las partes o piezas de estas productoras de dichas lesiones.

De todos los procedimientos técnico científicos de identificación de casquillos o proyectiles, el más versátil y rico en posibilidades prácticas para su utilización por el perito, es el Microscópico Comparativo que luego del estudio, se puede presentar la reproducción fotográfica, obteniéndose un registro inmediato y fiel de las características coincidentes o divergentes de las imágenes de los objetos analizados.

Inicialmente se debe efectuar la identificación genérica en primera instancia. o estudio macroscópico, entre los elementos relacionados con las armas de fuego, principalmente con los proyectiles que son disparados por éstas, así como los casquillos, luego debemos realizar los estudios con ayuda del Microscopio de Comparación.



Foto N°64.-Comparación microscópica de proyectiles

A. PARTES Y PIEZAS PRODUCTORAS DE LESIONES

1. EN CASQUILLOS Y CAPSULA INICIADORA

- a. Punta de la Aguja Percutora: Produce el cráter de percusión
- b. Tope del expulsor: Produce la lesión de expulsión
- c. Uña extractora: Produce la lesión de extracción
- d. Pared de la recámara: Produce las lesiones de recámara
- e. Culata de Cierre: Produce las lesiones de la culata de cierre

2. EN PROYECTILES:

- a. La Rampa de alimentación de la recámara: Produce la lesión de Rampa.
- b. El ánima del Cañón : Rayas Campos y defectos

B. CLASES DE IDENTIFICACIÓN

1. IDENTIFICACION DIRECTA

Consiste en analizar y comparar las características identificatorias, sobre sus propios elementos, a través de la observación directa o con la ayuda del microscopio o lupa, se pueden obtener fotografías o fotomicrografías para la documentación sustentatoria para el estudio pericial balístico.

2. IDENTIFICACION INDIRECTA

Se efectúa cuando se obtiene un registro bidimensional de las características, ya sea en las posiciones en el microscopio "lado a lado" o "concomitante", "por yuxtaposición" y "sobreimpresión" con diferencia de colores o tonalidades. Para realizar este trabajo pericial se requiere de un microscopio binocular de comparación balística.

3. IDENTIFICACION INMEDIATA

Resulta del proceso mental a través del elemento por analizar. Es de suponerse que previamente se tiene conocimiento del elemento que se está analizando. Por ejemplo una arma de fuego la podemos considerar como un bien personal o patrimonial de nuestra propiedad o del Estado. En el caso de tener a la vista un arma de fuego, analizaremos su procedencia y sobre la base de la numeración, serie, marcas de fábrica, punzonados de prueba, podremos efectuar una identificación inmediata. Otra forma puede ser a través de los documentos del arma, la licencia, factura, comprobante, etc.

4. IDENTIFICACION MEDIATA

Es la acción que se realiza mediante una relación o contacto por medio de un intermediario; es decir, por medio de un elemento testigo (en el caso de proyectiles será el "incriminado").

C. REQUISITOS BASICOS

Toda identificación balística exige:

1. ORIGINALIDAD

Significa que las características analizadas no son imitaciones de otra cosa ya que proceden exactamente de un arma de fuego.

2. CONSTANCIA

Llamada también "persistencia", que significa encontrar aquellas características originales o singulares en los elementos que estamos analizando.

3. CANTIDAD

Las características originales y constantes que presentan los elementos que se están analizando, pueden ser coincidentes o divergentes.

La originalidad y constancia son requisitos cualitativos, mientras que la cantidad es un requisito cuantitativo. En Balística, la Prueba de Identidad deberá ser objetiva, perpetuada y materialmente demostrable por sí mismo, a través de un registro idóneo de fidelidad y precisión irrecusable, que reproduce las características de originalidad, constancia y cantidad, en condiciones de ser fáciles e inconfundibles de ser percibidas hasta por un profano en la materia, por visión directa de su reproducción.

D. IDENTIFICACION DE PROYECTILES

Los proyectiles son estudiados desde dos puntos de vista: general y particular.

1. GENERAL

Puede ser dentro de los aspectos del peso, calibre, forma y composición química.

2. PARTICULAR

Las irregularidades del ánima del cañón se graban en el proyectil al pasar por éste. Las más visibles son las características dejadas por los macizos y las rayas, que pueden distinguirse a simple vista.

Cada fabricante construye el cañón siguiendo normas que le son propias; lo que permite diferenciar el origen de las mismas teniendo en cuenta lo siguiente:

a. NUMERO DE RAYAS

Varían de acuerdo a modelo y marca del arma

b. ORIENTACION DEL RAYADO

Formado por el espiral del rayado helicoidal, el mismo que puede ser a la derecha (Dextrógiro) o a la izquierda (Sinistro giro).

c. INCLINACION DEL RAYADO

El ángulo de inclinación del rayado es variado, de acuerdo a la marca y modelo, pudiéndose realizar la medición de la inclinación con referencia al eje largo del proyectil.

d. ANCHURA DE LAS RAYAS

Cada tipo y modelo de armas presentan un ancho diferente.

Algunas particularidades son de origen, producidas en el curso de la fabricación; otras por el contrario se adquieren con posterioridad, se suman a las anteriores y dan al cañón una personalidad todavía mas definida (debido a deformaciones periódicas o accidentales).



Foto N° 65.- Estudio microscópico de comparación en proyectiles; vease las característicos disimiles entre el proyectil incriminado y el experimental.

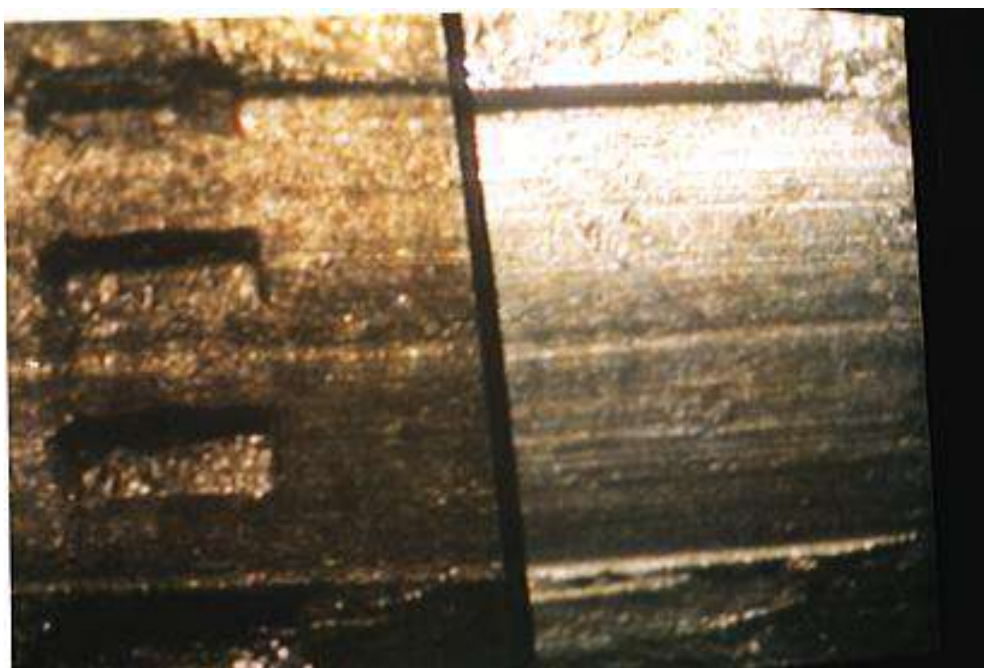


Foto N° 66.- Estudio microscópico de comparación en proyectiles; véase las características similares entre el proyectil incriminado y el experimental.

E. IDENTIFICACION DE CASQUILLOS

Los casquillos al igual que los proyectiles, pueden ser identificados desde el punto de vista general y particular.

1. GENERAL

Pueden ser estudiados por su calibre, forma y composición química.

2. PARTICULAR

Para comprender el origen de cada huella, es necesario conocer exactamente lo que ocurre con el cartucho en cada fase de tiro. Tenemos así que para una pistola provista de un cargador, en primer lugar hay que hacer pasar un cartucho a la recámara. Para ello hay que tirar hacia atrás el conjunto móvil, cuyo cierre no tarda en rebasar la primera munición del cargador; después se suelta el mecanismo que por su propio impulso, vuelve hacia adelante, empujando al cartucho hasta la recámara. En esta operación, se ha grabado surcos paralelos impresos en las paredes del cartucho por los labios del cargador y un aplastamiento en el borde anterior del rodete, producido por el cierre al impulso de la culata. Por la acción del disparador, el percutor proyectado violentamente contra el fulminante, lo hunde aplastándolo contra el yunque haciéndolo explotar. En esta fase del tiro, quedan impresas, en el culote del fulminante, las huellas del percutor y de la recámara.

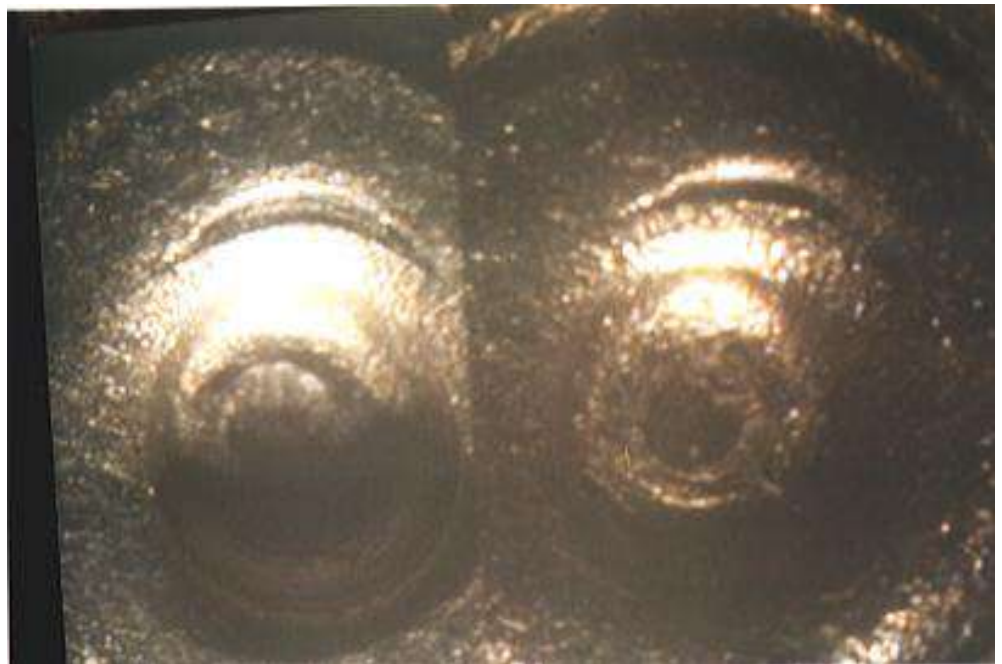


Foto Nº 67.- Estudio microscopico de comparación en casquillos; vease las características similares entre el casquillo incriminado y el experimental.

IX. LOCALIZACION, RECOJO Y REMISION DE MUESTRAS**A. INSPECCION TECNICA BALISTICA**

Es el examen que el perito balístico realiza en el lugar de los hechos (casa, vía pública, local, vehículo, etc.) y alrededores donde se ha suscitado un hecho con el empleo de armas de fuego, al ser requerido por personal policial, autoridad judicial civil o militar, mediante oficio o llamada telefónica al Laboratorio Central realiza esta diligencia aplicando el conjunto de métodos y procedimientos técnicos criminológicos con la finalidad de buscar, detectar y recoger las evidencias de interés balístico, en dicha inspección el perito formulara una descripción escrita, croquis y vistas fotográficas de todas las evidencias encontradas en el lugar, se colocara un número identificativo a cada una de ellas.

El Perito en la Inspección Técnica Balística, orienta al pesquisa, para que su investigación sea objetiva, y se logre la identificación del autor o autores del hecho.

B. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL POLICIAL NO ESPECIALIZADO EN LA ESCENA DEL HECHO.

En una Inspección Técnico Policial, el personal deberá tener en cuenta las siguientes precauciones:

1. Antes de ingresar a la escena se debe de recabar la mayor información posible, no descartar ninguna versión, tampoco escuchar solamente a una o dos, no olvidar que muchos crímenes se ha resuelto con mas viabilidad, por las versiones posteriores de personas que se atrevieron a declarar, la versión de los niños suelen ser mas sinceras, quienes en el momento del suceso no declaran por temor, se tratará de ganar su confianza y escuchar su referencia con la misma importancia o mas aún que la de un adulto. No olvidar que algunos de estos niños pueden haber cogido estas evidencias (casquillo o vainas, proyectiles encamisados etc.) y haberlas llevado a otro lugar, por haber despertado su curiosidad y sobre todo por desconocer su valor Criminalístico.
2. Tener en cuenta que en una escena donde se ha utilizado un arma de fuego lo que se busca como evidencia aparte del arma son los proyectiles, casquillos, fragmentos de estos, tacos, postas o perdigones, fragmentos de estos, los cuales por su "pequeña dimensión" podrían adherirse a los borceguíes, zapatos o botas con cocadas, perdiéndose de esta manera una evidencia de alto valor balístico, por lo que se debe tener cuidado en el lugar donde nos movilizamos nosotros y las demás personas (orientarlas) que tiene que ingresar a la escena del hecho (fiscal, adjunto, fotógrafos, etc.)

3. En el recojo de muestras se utilizara “guantes de látex”, y se tendrá especial cuidado en aislar cada una de ellas en sobres plásticos los cuales se deben haberse preparado con anterioridad, para no ser improvisados y tener que colocar las muestras en recipientes inadecuados (bolsas de papel, bolsillos, etc.) .
4. Nunca se toma el arma encontrada en la escena del crimen, sin que antes haya sido registrada su ubicación y posición, mediante fotografías y croquis de conjunto y de aproximación. Si fuera posible se tomarán también fotografías métricas con ayuda de una cinta gradual. Se acotarán, marcando su contorno con tiza sobre la superficie en que se encuentran.
5. Para el recojo de un arma de fuego, se procederá primero a verificar y anotar si esta se encontraba cargada o preparada, se tendrá especial cuidado en tomarla por la parte de la empuñadura (cuando las cachas son corrugadas) o por el guardamonte. Si es posible se descargara, luego se procederá al embalaje adecuado y siempre separada de otras muestras, se empleará bolsa de plástico resistente y transparente, con la correspondiente tarjeta de la evidencia, facilitando así su identificación y posterior estudio.
6. Se procederá a su fijación, mediante la realización de las correspondientes fotografías de conjunto y de detalle, el traslado al plano o croquis y la descripción escrita, en la que se anotaran, entre otros datos, el tipo de armas, la marca, el modelo, número de serie, calibre, fabricante, estado de los mecanismos de percusión (martillo en posición adelantada o atrasada) y de seguridad (seguros puestos o quitados), etc.
7. La ubicación de casquillos y proyectiles, así como los impactos de bala en cualquier superficie serán registrados mediante fotografías y croquis.
8. Precisar si las superficies pulidas del arma, cacerina y culata contienen posibles huellas digitales.
9. Manipular el arma lo menos posible antes de ser entregada al Laboratorio. Por ningún motivo percutarla. Si el arma se encuentra trabada no se deberá de insistir para destrabarla, se embalará con la respectiva anotación y en el oficio de remisión se hará constar dicha novedad.
10. Al buscar la marca y número del arma, debe recordarse que no siempre se encuentran fácilmente. Algunas veces pueden ser localizadas bajo el cañón del arma o en lugares cubiertos por baquelita o madera.

11. Al buscar evidencia no se debe olvidar prendas con zonas de tatuaje, ahumamiento, chamuscamiento, las cuales puedan haber sido utilizadas para cubrir el arma al momento del disparo, las cuales deberán ser remitidas al Laboratorio Central para el análisis respectivo, estas prendas no solo deben ser buscadas en la escena sino por los alrededores del lugar donde se suscito el hecho.

C. CONSIDERACIONES QUE DEBE TENER EL POLICIA OPERATIVO PARA SOLICITAR EXAMENES BALISTICOS

Este punto tiene por finalidad orientar al personal que labora en las Unidades Operativas, para que soliciten adecuadamente los exámenes que en realidad requieran para sus investigaciones.

En principio, es conveniente resaltar que es de vital importancia para el perito balístico, tener información sobre los hechos suscitados y situación en que se encuentran involucradas las muestras que se remitan, ya que ello va a permitir orientar sus conocimientos para evacuar una pericia en forma mucho más precisa; por lo que se requiere que las unidades solicitantes, al momento de pedir el examen, hagan un pequeño preámbulo sobre los hechos que se investigan.

El policía operativo al requerir los exámenes balísticos, debe solicitar lo siguiente:

1. EN ARMAS DE FUEGO

- a. Determinación del tipo de arma (Sí se trata de un revólver, pistola, escopeta, carabina, fusil o pistola ametralladora; arma de repetición, semiautomática o automática, etc.).
- b. Determinación del número, marca y calibre del arma.
- c. Determinación del número y sentido del rayado helicoidal del arma.
- d. Estado de funcionamiento y conservación del arma.
- e. Determinar si el arma ha sido disparada, de ser así, en cuántas oportunidades (Se considera la capacidad en caso de revólver).
- f. Comparación microscópica ya sea con otras muestras que se remiten o con casos pendientes de solución.

2. EN CASQUILLOS

- a. Determinar a que tipo de arma pertenece.
- b. Determinación del calibre.
- c. Determinación de la marca (nacional o extranjera).
- d. Comparación microscópica con muestras remitidas y con casos pendientes de solución.

3. EN PROYECTILES

- a. Determinar a que tipo de arma pertenece.
- b. Determinación del calibre.

- c. Determinación del número y sentido del rayado helicoidal.
- d. Comparación microscópica con muestras remitidas y con casos pendientes de solución.

4. EN CARTUCHOS

- a. Determinar a que tipo de arma pertenece.
- b. Determinación del calibre.
- c. Determinación de la marca (nacional o extranjera).
- d. Determinar el estado de funcionamiento

5. EN PRENDAS DE VESTIR

- a. Determinar los orificios de entrada y salida (si lo hubiera) y posible trayectoria del disparo - Si los orificios, rasgaduras u otras características (chamuscamiento, tatuajes, etc.) han sido ocasionado por disparos de arma de fuego.
- b. Determinar la presencia de restos de pólvora.
- c. Determinar la distancia.
- d. Determinar el calibre aproximado del proyectil que ocasionara la solución de continuidad (orificio).

D. RECOMENDACIONES PARA LA REMISION DE MUESTRAS

1. ARMA DE FUEGO

- a. Descargarlas, operar exclusivamente los mecanismos para este propósito; no limpiarlas.
- b. Anotación de la marca de la fábrica, del modelo, del tipo, del calibre, del número de serie.
- c. Envolverla en tela usada y limpia. Para su envío se empacará en caja de madera.

2. PROYECTIL

- a. En el recipiente donde se remita el elemento, deberá anotarse las características, como por ejemplo: calibre, número de rayas helicoidales, sentido del rayado, peso, medidas, etc.
- b. Evitar el lavado o limpieza. Tomar precauciones para no alterar la superficie.
- c. Anotar el calibre probable, características que ofrezca y marcas usadas para su identificación.
- d. Envolverlo en algodón limpio y absorbente. Si fueran en algodón cada uno por separado. Se empacarán en cajas de cartón o de otro material resistente. No debe envolverse en sobres.

3. CASQUILLOS PERCUTADOS

- a. En el recipiente donde se remita el elemento, deberá anotarse las características, como por ejemplo: Calibre, marca, señas o características que presenta, largo de la vaina, color, etc.
- b. No raspar, mutilar o golpear la base del casquillo.
- c. Tomar nota de las marcas de identificación. La marca del fabricante está impresa en la base.
- d. Envoltura con papel individual, o en algodón limpio y absorbente. Empacar en caja de cartón u otro material resistente.

4. PERDIGONES O POSTAS

- a. Recójase el mayor número posible, deposítense en un frasco de vidrio o en un tubo de ensayo.
- b. Procedencia y posición de los perdigones recogidos; anotar el número que se envían al laboratorio.
- c. Usar caja de cartón o de otro material resistente para su envío.

5. TACOS

- a. Colóquense en cajas de cartón.
- b. Tomar nota del lugar donde fueron recogidos, así como de las marcas de identificación usadas.
- c. Usar caja de cartón o de otro material resistente para su envío.

6. EN PRENDAS

- a. Las prendas de vestir que se remitan al Laboratorio deberán estar en cajas de cartón o en bolsas de papel, anotando su marca, talla, etc. y si es posible la cantidad de orificios que se visualizan, si se encuentran impregnadas de residuos orgánicos o inorgánicos, se dejarán “secar adecuadamente”, a temperatura ambiente, antes de proceder a su embalaje.
- b. Los abrigos, casacas y prendas gruesas no se deberán de sacudir, sino por el contrario, se manipularán con sumo cuidado ya que se debe tenerse en cuenta que proyectiles o fragmentos de estos pueden haber se adherido o introducido entre las telas.
- c. Deberá anotarse en el oficio de remisión, la mayor cantidad de información posible, tales como el diagnostico medico del herido, clase de herida por PAF (ingreso, ingreso y salida, rozamiento), tipo de arma que se encontró en la escena o de la cual se tiene conocimiento se haya utilizado.
- d. Si la prenda ha sido cortada, rota, ensuciada o maltratada, por tener que haberse prestado auxilio inmediato al herido u otras

circunstancias, esto observación es para orientar al perito, el porque del estado de la prenda. De encontrarse el arma de fuego en la escena del hecho, se remitirá en lo posible forma conjunta (prendas, proyectiles, fragmentos, etc) y debidamente separadas Y numerándolas.

CAPITULO SEGUNDO**EXPLOSIVOS FORENSE****I. EXPLOSIVOS**

Es toda sustancia o compuesto químico, en estado sólido o líquido, que frente a un determinado estímulo es capaz de transformarse, de su estado original al estado gaseoso de forma violenta, generando gran cantidad de presión, gases y temperatura.

A. CLASIFICACION DE LOS EXPLOSIVOS**1. GENERAL****a. PRIMARIOS**

Están considerados los explosivos utilizados como iniciadores, tales como la pólvora, productos pirotécnicos, accesorios de voladura.

b. SECUNDARIOS

Todas las sustancias explosivas, tales como las dinamitas, explosivos acuosos (emulsiones), granulares (Anfo), explosivos de uso militar y otros.

2. ESPECIFICA**a. BAJOS EXPLOSIVOS (POLVORAS)**

Son aquellos cuya velocidad de detonación es menor a los 1000 m/seg. La pólvora es el mas conocido de los bajos explosivos, y sus efectos son deflagrantes, arden o detonan, según como se encuentren, en forma libre o confinada. Se utilizan como propulsores o propelentes básicamente.

b. ALTOS EXPLOSIVOS

Son diseñados para reaccionar con una mayor velocidad de detonación y que supera más de los 1000 m/seg. Se considera a todos los explosivos, tanto como los de uso civil y militar.

3. POR SU EMPLEO**a. DE USO CIVIL**

Los altos explosivos son empleados en: voladuras de superficie y subterránea (minería, carreteras), diferentes trabajos de demolición, prospección sísmica, voladuras submarinas y otros

Los bajos explosivos se emplean en fiestas costumbristas, fabricación de cargas de proyección, artefactos pirotécnicos y otros.

b. DE USO MILITAR

Son utilizados en ingeniería militar, demoliciones, operaciones tácticas y de combate y otros.

C. PROPIEDADES DE LOS EXPLOSIVOS

Es importante tomar en cuenta las propiedades para la selección de un explosivo, de acuerdo con las condiciones del material y la voladura a desarrollar.

1. CARACTERISTICAS DE HUMOS

En condiciones óptimas, la detonación de un explosivo produce vapor de agua, bióxido de carbono y nitrógeno. Estos gases son conocidos con el nombre de "humos" y según sea el tipo, cantidad, color y densidad, se puede determinar el explosivo utilizado.

2. DENSIDAD

Es el mayor o menor grado de compactamiento que presenta un explosivo. Elemento importante para el cálculo de la cantidad de carga de una voladura.

3. PODER ROMPEDOR O BRISANCE

Efecto demoledor o triturador que tiene el explosivo para iniciar la remoción de un terreno o rocas. Mientras mayor sea la densidad y la velocidad de detonación del explosivo, mayor será el efecto rompedor.

4. POTENCIA RELATIVA

Es la medida del contenido de energía que desarrollada el explosivo y el trabajo que puede realizar al ser utilizado.

5. RESISTENCIA AL AGUA

Es la capacidad que posee un explosivo, para resistir una prolongada exposición al agua, sin deteriorarse ni perder sus características.

6. TRANSMISION DE LA DETONACIÓN O SIMPATIA

Es la capacidad que posee un explosivo de iniciar a otro que se encuentre próximo y sin estar cebado (detonación por simpatía).

C. ALTERACION DE LOS EXPLOSIVOS

1. HIDRATACION

La mayoría de los explosivos de uso civil (dinamitas) contienen dentro de su composición nitratos, sustancias que suelen ser muy hidróscopicas. Debido a esta propiedad, y al encontrarse mal almacenados, absorben humedad. Después de un tiempo de exposición, desprenden un líquido transparente, que aparece sobre la cubierta. El agua de la solución se evapora y quedan unos cristales constituidos por los nitratos.

2. EXUDACION

Se produce en el caso específico de las dinamitas a base de nitroglicerina. Esta sustancia en forma de gotas ligeramente amarillentas, traspasa la envoltura exterior del cartucho de dinamita. Este fenómeno es una alteración que se da en condiciones especiales de presión y temperatura, que transforma al explosivo en altamente peligroso.

D. MATERIAS DE PARTIDA DE LOS EXPLOSIVOS

1. BAJOS EXPLOSIVOS

LAS POLVORAS.-

La **pólvora negra**, inicialmente estaba conformada de tres sustancias básicas, carbón vegetal, azufre y salitre, en la actualidad se fabrican, empleando el Nitrato de Potasio, azufre y carbón vegetal. Las **pólvoras sin humo**, se fabrican en dos grandes grupos, a base de celulosa y nitroglicerina, en el primer caso se emplea la Celulosa, algodón, celulosa de madera y en el siguiente es la glicerina en bruto, también utilizan materias auxiliares para su proceso, tales como el: nitrato sódico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, agua, éter (etílico, alcohol, sulfúrico, di etílico, etanooxietano), alcohol (metílico, etílico, amílico) Esteres (etílico, amílico, butílico, de ácido acético), acetona, alcanfor, di fenilamina, ureas sustitutas, vaselina, carbonato sódico, bicarbonato sódico, carbonato de calcio, es adicionado también, el nitrato de bario, oxalatos (de sodio, de amonio), dicromato (de potasio, amonio) y grafito.

2. ALTOS EXPLOSIVOS

En los altos explosivos tenemos **los rompedores**, se fabrican empleando las siguientes sustancias químicas: Acido de nitración, sustitutos de la glicerina, etilenglicol, dietilenglicol, clorhidrina, pentaeritrita, hidrocarburos aromáticos, benceno, tolueno, Xilol, nafta disolvente, dimetilanilina, naftalina, fenol, hexametenotetramina; Como portadores de oxígeno se utiliza el: Los nitratos, potásico, sódico, amónico; Los cloratos, potásico, sódico; Los percloratos, potásico, amónico; nitruro de plomo, hidrocarburos alifáticos, aceites, petróleo, parafina, ceresina; También se adicionan la, colofonia, aceite de ricino, aluminio, ferrosilicio, aserrín, polvo de madera, harina de cereales, hollín de naftalina y otros que son intermedios como el nitrotolueno, dinitronaftalina, dinitrato de glicerina, dinitroclorhidrina y dinitrato de etilenglicol.

En los explosivos iniciadores se emplean el ácido nítrico, nitruro de sodio, acetato de plomo, trisulfuro de antimonio, polvo de vidrio, goma laca y goma arábiga.

E. PRODUCTOS ACABADOS DE LOS EXPLOSIVOS

1. EXPLOSIVOS.-

Nitroglicerina, Trinitrotolueno (TNT), Fulminato de mercurio, Nitruro de plomo. Teteryl, Amatol Ácido Pítrico, PENT (Tetranitrato de pentaeritrita), Tetritol, RDX, Composición "B", C-3, 4, Block de TNT de 1 y 1/2 libra, dinamitas, explosivos acuosos (emulsiones), granulares (Anfo), pólvora negra, pólvoras sin humo (en balística), pólvoras pirotécnicas.

2. ARTEFACTOS.-

GRANADAS DE MANO de tipo, defensivas fragmentarias, ofensivas, fumígenas (verde, rojo, naranja, amarillo y azul), lacrimógenas (CS-CN). GRANADAS DE PROYECCIÓN de tipo, antipersonal livianas (30mm), antipersonal doble espoleta, divalente, antipersonal - antivehicular, entrenamiento, iluminante con paracaídas, lacrimógena (CS-CN). MINAS de tipo Claymore, MG-MAP-303, antipersonal, MG-MAP-304, con elementos antirremoción para mina antipersonal).ACCESORIOS DE VOLADURA (Mecha de seguridad o lenta, fulminante simple o detonador común, conectores o cápsulas encendedoras, mecha rápida o cordón de ignición, fulminantes eléctricos- instantáneo - de retardo - sismográfico, fanel o fulminante antiestético no eléctrico, cordones detonantes, retardo para cordón detonante, booster, fame master, explosivo sísmico o Sismic-ex, booster sísmico.



Foto N° 68.-
Accesorios de Voladura



Foto N° 69.-
Explosivos de Uso Civil



Foto N° 70.-
Explosivos de Uso Militar-Policia

II. PRODUCTOS PIROTECNICOS

Son artificios o productos, que resultan de la combinación o mezclas de sustancias químicas, que cuando se confinan debidamente y se accionan (por calor directo, fricción o choque), producen una combustión acelerada de sus componentes, produciendo detonación o deflagración, acompañado de luces, calor, humo, sonido y efecto dinámicos.

A. CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS PIROTECNICOS

1. POR SU EMPLEO

- a. DE USO RECREATIVO.-** Son empleados en la realización de espectáculos pirotécnicos y que brindan recreación al público, como los diferentes juegos pirotécnicos.
- b. DE USO INDUSTRIAL.-** Se fabrican bajo estándares normalizados, con características propias, son usados en meteorología, dispersión de aves, seguridad disuasiva, seguridad automotriz, en auxilio y supervivencia.
- c. DE USO MILITAR.-** Son productos empleados por las Fuerzas Armadas y Policía Nacional, para el cumplimiento de sus funciones, tales como potes fumígenos, luces de proyección y otros en acciones tácticas y de combate.

2. POR SU EFECTO

- a. DE EFECTO DETÓNATE.-** Son aquellos que combustionan violentamente, sobre los 300 m/seg, con desprendimiento de gas, calor, intenso ruido o efectos dinámicos.
- b. DE EFECTO DEFLAGRANTE.-** Son aquellos que su combustión es acelerada, por debajo de los 300 m/seg, con desprendimiento de gas, calor, ruido moderado o efecto dinámico.
- c. DE EFECTO MIXTO.-** Son todos aquellos que desarrollan efectos tanto deflagrantes como detonantes.

3. POR SU FORMA DE ENCENDIDO

- a. POR FUEGO DIRECTO.-** Su iniciación requiere de calor directo por fuego.
- b. POR FRICCION.-** Requiere para su reacción del roce o fricción con objetos ásperos.
- c. POR IMPACTO.-** Al ser arrojados e impactar con superficie dura, estos combustionan violentamente.

d. POR TRACCION.- Poseen sustancias sensible que para su inicio necesitan del efecto de tracción (jalonamiento).

B. MATERIAS DE PARTIDA DE LOS PRODUCTOS

PIROTECNICOS

Para la fabricación de estos productos, son empleados las siguientes sustancias químicas: Sales alcalinas, permanganato potásico, fluoruro de sodio, aluminio en polvo, nitrato de estroncio, clorato de bario, nitrato de bario, acetato de plomo, compuestos de cobre, cloruro mercurioso, magnesio, cinc en polvo, antimonio, trisulfuro de antimonio, dióxido de manganeso, azúcar de leche, dextrina y sustancias adicionales orgánicas e inorgánicas y otros elementos.

C. PRODUCTOS PIROTÉCNICOS ACABADOS

Los fabricantes suelen darles nombres característicos de acuerdo a su presentación, podemos mencionar: Avión de perlas, binladen, bolitas mágicas, calaveritas, coheteillos, coheteón, chapana, chocolate, jala pita, magic whip, masaic, tanque, rascapie, rata blanca, tronadores, bombardas, rocket y otros.



Foto N° 71 .- Control de comercialización ilegal de pirotecnicos.

III. DISPOSITIVOS EXPLOSIVOS UTILIZADOS POR TERRORISTAS

Es todo mecanismo que mediante la acción de un dispositivo de iniciación explota, con la finalidad de que, las destrucciones que provoque, altere el orden público, infunda pánico y terror. Para su estudio se clasifican en:

A. POR SU FABRICACION

1. **DISPOSITIVOS SIMPLES.-** Son aquellos confeccionados por personas que carecen de los conocimientos suficientes sobre explosivos, por no haber recibido una instrucción profunda en la materia. A su vez estos dispositivos se subdividen en:
 - a **CARGAS LIBRES.-** Tal como salen de las fábricas de explosivos y que son cebados con su respectivo dispositivo de iniciación.
 - b **CARGAS REFORZADAS.-** Formados por una o mas sustancias explosivas, acondicionadas en un determinado contenedor, en donde también se le agrega elementos fragmentarios.
- 2 **DISPOSITIVOS COMPLEJOS.-** Presentan un mejor acabado. La persona que lo elabora posee necesariamente un mayor bagaje de conocimientos, en la manipulación de explosivos y mejor gama de recursos en cuanto al tipo de explosivo que ha de emplear, donde incluye en estos, dispositivos de tipo **Tecnificados**, en cuyo montaje se aplica los diferentes mecanismos de iniciación. El 100 % de los dispositivos simples son de encendido directo.

B. POR SU MECANISMO DE INICIACION

El mecanismo de iniciación, es el sistema que se emplea para encender, iniciar o activar al dispositivo, lográndose posteriormente la explosión de la carga. Estos dispositivos pueden ser activados por el mismo elemento terrorista o saboteador, o por la persona agraviada quien es el blanco del dispositivo. Se clasifica en:

1. **DE INICIACION MECANICA.-** La energía que desencadena la explosión, proviene de una acción mecánica que va a incidir sobre el dispositivo de iniciación; pudiendo ser:
 - a **POR PRESION DIRECTA.-** Es la aplicación de un golpe o una fuerza sobre el dispositivo de iniciación.
 - b **POR TRACCION.-** Es el mecanismo de jalar algo para que se produzca la activación de la carga de iniciación.
 - c **POR LIBERACION DE PRESION.-** Se necesita quitar un peso debidamente instalado, para iniciar al dispositivo.
 - d **POR LIBERACION DE TENSION.-** Es el mecanismo de soltar o cortar un elemento para que actúe sobre el dispositivo de iniciación.
2. **DE INICIACION QUIMICA.-** La energía que ha de originar la explosión proviene de una reacción química exotérmica, que permite obtener una chispa o fuego necesario para que el mecanismo funcione.

3. **DE INICIACION POR ENCENDIDO DIRECTO.-** La energía necesaria proviene del fuego generado por una llama que es aplicada sobre el inicio del tren de fuego (mecha).
4. **DE INICIACION ELECTRICA.-** La energía proviene de la corriente eléctrica, obtenida de una fuente apropiada, que va a actuar sobre el tren de fuego (fulminante eléctrico).
5. **DE INICIACION MIXTA.-** Este mecanismo de iniciación es doble o combinado; es decir, puede ser eléctrico, mecánico o viceversa.

IV. EXPLOSIONES

Es la acción y los efectos de una producción súbita y violenta de gases, con estruendo, producto de la transformación de un explosivo. Prácticamente es una combustión muy rápida, en el orden de los 2,000 metros por segundo (2,000 m/seg.).

A. TIPOS DE EXPLOSIONES

1. MECANICAS O ESTALLIDOS

Se producen por la acumulación de gases o vapores en forma gradual en cierto tipo de envases; debido a una fuente calorífica externa que provoca la rotura de las paredes que limitan o confinan al gas o vapor, produciendo altas temperaturas.

En estas explosiones el radio de acción va a ser AMPLIO Y TAJANTE, sus superficies mayormente van a ser húmedas y por lo general no dejan foco de explosión. Como ejemplo podemos mencionar el estallido de un balón de gas propano.

2. QUIMICAS

Es cuando se transforma cualquier sustancia o material explosivo de composición química, que se encuentran en estado sólido o líquido; y debido a una fuente de calor idónea, transforma sus moléculas o partículas mediante una combustión o quema. Es propia de los altos explosivos, como la nitroglicerina, la dinamita, el TNT, etc.

Para las inspecciones que se realiza en una escena de explosión, se califica como:

- a. **EXPLOSIONES DE BAJO ORDEN.-** Es cuando la sustancia explosiva ha sufrido una detonación incompleta; o sufriendo una detonación completa no ha alcanzado su máxima propiedad.
- b. **EXPLOSIONES DE ALTO ORDEN.-** Se da cuando por lo general no se encuentran partes o restos de sustancias o material

explosivo. La combustión o transformación ha sido completa y el explosivo ha desarrollado su máxima propiedad, dejando como consecuencia, daños de mayor magnitud.

3. NUCLEARES

Pueden ser de dos formas:

- a. **POR FISION.-** Cuando en la descomposición de un núcleo pesado se originan dos o más núcleos estables y livianos con producción de gran cantidad de energía; esto es lo que se conoce como una REACCIÓN EN CADENA, la cual se aprovecha en la bomba atómica, fenómeno descubierto en la descomposición del átomo de URANIO, la cantidad de energía liberada en esta reacción es tal, que la fisión simultanea de todos los átomos contenido en una cantidad determinada de URANIO, produce una cuantiosa energía equivalente a la explosión de aproximadamente 200 mil toneladas de TNT.
- b. **POR FUSION.-** Este fenómeno implica que varios átomos de un mismo elemento se fusionan o unen, para dar como resultado otro de mayor peso. Estas reacciones se conocen con el nombre de TERMONUCLEARES.

B. EFECTOS DE UNA EXPLOSION

Cuando se produce una explosión se produce una cadena de efectos, produciendo instantáneamente un efecto térmico acompañado de una fuerza con masa de gases que se desplazan violentamente desde el punto de detonación hacia el medio ambiente que lo rodea, haciéndolo en forma radial y centrífugamente. Comúnmente a este fenómeno se le conoce como **onda de presión o onda expansiva** y a medida que se va alejando va perdiendo fuerza. Toda explosión produce efectos principales y efectos secundarios. Los primeros siempre van a estar presentes; los segundos están supeditados a ciertas condiciones, tales como: los objetos y la estructura de la escena.

1. EFECTOS PRINCIPALES

En los efectos principales tenemos:

- a. **EFFECTO TERMICO INCENDIARIO.-** Es el efecto que da inicio a la explosión (es parte de la explosión en si). Se presenta en todas las explosiones, determinando la diferencia entre un bajo y un alto explosivo. Este efecto, en un bajo explosivo puede ser apreciado por el órgano de la vista con mayor facilidad; en un alto explosivo esta condicionado al momento (día o noche), Aquí la temperatura es muy alta.

b. ONDA DE PRESION.- Producido el primer efecto, sigue uno de principal apreciación para una inspección Criminalística, la gran cantidad de masas de gas que ha producido la explosión, se expanden de forma centrífuga en un período de una diezmillonésima de segundo, provocando presiones de 700 toneladas por cada 3 cm³. Aproximadamente, alejándose con una velocidad mínima de alrededor de 2,000 m/seg. Esta onda presenta dos fases diferenciadas:

(1) FASE DE LA PRESION POSITIVA.-

Consiste en que, al formarse la ONDA DE PRESIÓN ésta comprime al medio ambiente formando una **frente de choque** de un centímetro de espesor aproximadamente, el cual avanza destruyendo todo lo que encuentra a su paso (derribando y fragmentando). Este frente constituye el **borde de ataque**. Al ponerse en movimiento el frente de choque, forma parte de la presión positiva y a medida que avanza va seguido a manera de fuertes vientos por la indicada presión, la cual va arrastrando a los objetos destruidos en el mismo sentido. Esta fase se va perdiendo a medida que se aleja del punto de detonación.

(2) FASE DE LA PRESION NEGATIVA.-

Aparece inmediatamente después de la presión positiva que ha creado un vacío parcial en el medio ambiente tras su paso y que luego es cubierto por la presión atmosférica a la misma velocidad con que fue desplazada; por lo tanto, la fase de la presión negativa avanza en sentido contrario a la presión positiva, hacia el interior.

C. EFECTOS DE FRAGMENTACION.-

Se produce por el frente de choque contra los objetos que circundan al punto de detonación, ya sea en las paredes del envase y contenido adicional con que se confinan un explosivo. La otra fragmentación se da cuando objetos que rodean la explosión se encuentran muy cerca y condicionados a la fragilidad de estos. Su velocidad de desplazamiento es similar a las propiedades que posea un explosivo con respecto a la explosión. Hay casos en que los fragmentos al chocar con algunas superficies se desgarran por el impacto, produciendo chispas, que al encontrar sustancias inflamables producirán incendios. Estas chispas son conocidas como FUEGOS ESTRUCTURALES.

2. EFECTOS SECUNDARIOS

Estos efectos son producidos por el desplazamiento de la onda de presión o onda expansiva y están supeditados a la presencia de determinados objetos y a las estructuras de la escena que encuentra a su paso. Estos efectos son los siguientes:

- a. **EFECTOS DE LA PRESION DIRECTA.-** Es aquella en que la onda viaja hasta su primer impacto y para explicar esta situación se debe tener en cuenta dos casos: la cantidad de carga explosiva y la distancia con relación a las características propias del objeto (dureza-blandura), dependiendo de esto se determinara el daño causado.
- b. **EFECTO DE LA PRESION REFLEJA.-** Este efecto está dado por la consistencia del objeto, es decir, por la resistencia que ofrece al frente de choque; en este caso la onda expansiva se verá reflejada y continuará su desplazamiento en otro sentido, pero con menor fuerza y velocidad con que se inicio.
- c. **EFECTO DE LA PRESION LATERAL O INCIDENTE.-** Cuando la onda de presión se va alejando del lugar de la explosión y encontrar a su paso objetos que no puede destruir o derribar, los bordea lateralmente dejando en la cara opuesta del objeto, una zona de protección denominada zona de resguardo.

GRAFICO No. 01.- EFECTOS PRIMARIOS

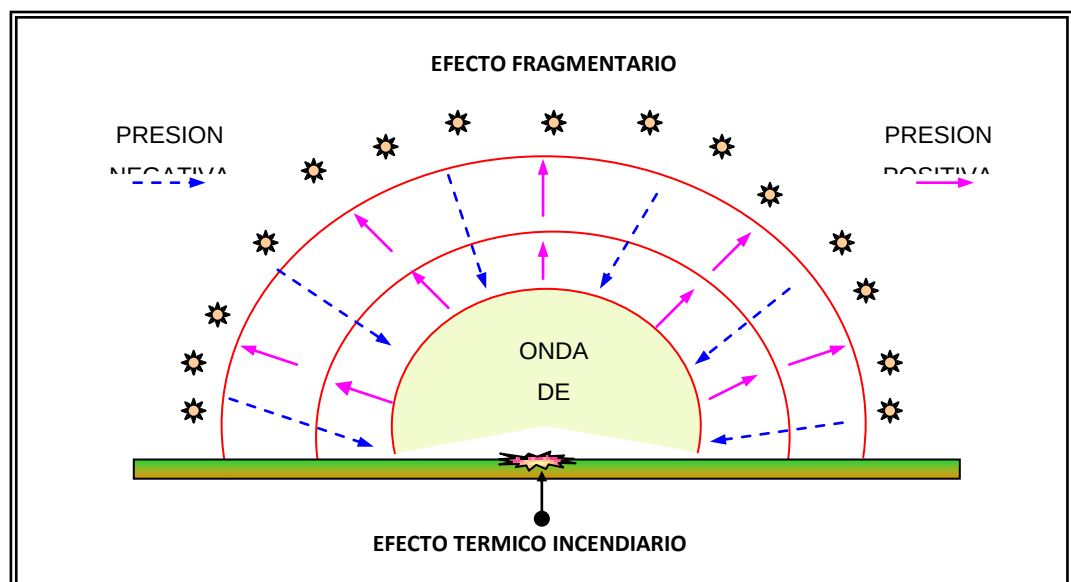
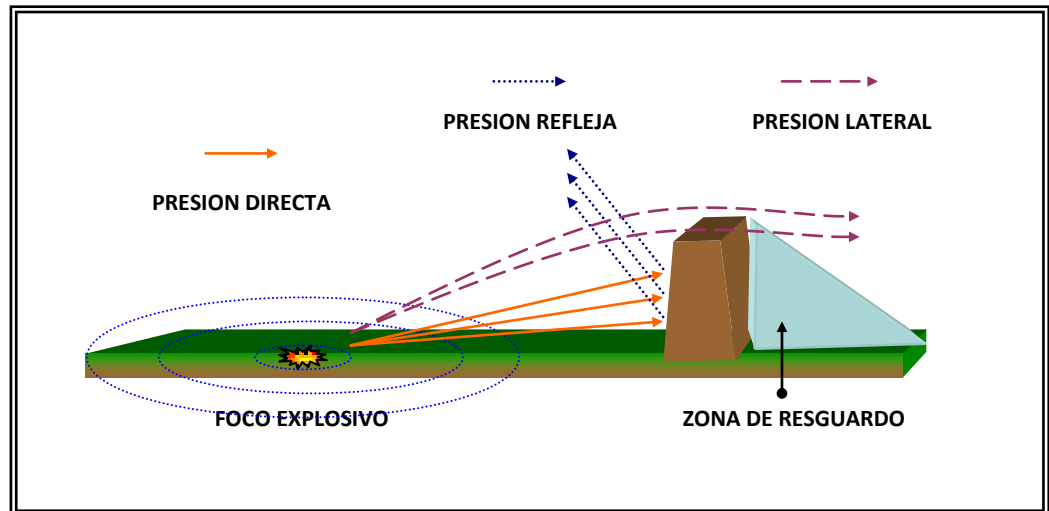


GRAFICO No. 02
EFFECTOS SECUNDARIOS**V. LA INSPECCION CRIMINALISTICA PARA EXPLOSIVOS (IC-E)****A. CONCEPTO**

La IC-E, es un conjunto de actividades cuidadosamente planeadas y ejecutadas por los peritos en la escena de una EXPLOSIÓN, observando un procedimiento lógico, secuencial y sistemático, orientado a la búsqueda, ubicación, protección y recojo de evidencias físicas y/o químicas de las sustancias explosivas, para su posterior traslado al laboratorio, donde serán sometidas a los análisis o estudios técnicos-científicos correspondientes.

El éxito de la IC-E, siempre estará condicionado al nivel de conocimientos que tenga sobre la materia el perito, de su capacidad acuciosa y analítica, de su coraje y hábil manejo de la situación; todo ello le permitirá determinar en la escena, si se ha producido una explosión de BAJO ORDEN o ALTO ORDEN. Igualmente estará en capacidad de establecer el tipo de explosión y la naturaleza de la misma.

B. UBICACIÓN DEL FOCO DE LA EXPLOSION

Es la determinación del lugar donde se encontró la carga explosiva al momento de la explosión. Sus características son bastante particulares y están dadas por las huellas impresas sobre la superficie o el soporte donde ha estado aplicada la carga. También la proporción de los destrozos nos permitirán acercarnos bastante a él. El foco de la explosión puede quedar oculto a la vista cuando la carga ha hecho explosión en el aire.

C. TRIANGULACION EN IC-E

Es la operación de ligar por medio de triángulos las evidencias y puntos notables de la escena de una explosión para levantar un plano. Dicho de otra manera; consiste en hacer coincidir mediante líneas rectas el punto de ubicación de una evidencia con otros puntos fijos que hay en la escena de explosión. Esta operación se puede efectuar en la vía pública, en edificios, naves, aeronaves, etc. Cuando la triangulación se realiza en la vía pública, se puede tomar como referencia los vértices y/o ángulos de las esquinas de las bermas, los postes de alumbrado, semáforos o cualquier punto fijo.

D. BÚSQUEDA DE INDICIOS O EVIDENCIAS

Ubicado el foco de la explosión se procederá a la búsqueda de indicios o evidencias, utilizando cualquiera de los métodos conocidos en una inspección, debiendo estos ser marcados y perennizados (fotos, dibujos o planos), luego utilizando envases apropiados se procederá al embalaje, recojo y conducción al laboratorio para su respectivo estudio y examen.

E. EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS

Durante la realización de la inspección se establecerá la magnitud de los daños ocasionados, tanto materiales como personales, para determinar la compatibilidad de éstos con relación a los efectos producidos por la explosión.

F. DETERMINACION DEL TIPO DE EXPLOSIVO O DISPOSITIVO UTILIZADO

Por los restos encontrados (mechas de seguridad, alambres, restos de fulminante, etc.) podremos establecer el tipo de dispositivo empleado y si se produjo una explosión de alto o bajo orden. Por las dimensiones del foco de la explosión en el tipo de superficie (vereda, asfalto, arena, tierra, etc.) y por el volumen de la expansión gaseosa, podremos conocer con exactitud la clase de explosivo utilizado (alto o bajo explosivo).

VI. EL DICTAMEN PERICIAL DE EXPLOSIVOS FORENSE**A. CONCEPTO**

Es el documento en el cual constan los exámenes practicados por el perito en explosivos forense, con ocasión del ejercicio de su especialidad, a solicitud de la autoridad competente.

B. CLASES DE PERITAJES

1. En sustancias y productos acabados explosivos.
2. En sustancias y productos acabados pirotécnicos.
3. En dispositivos explosivos y/o incendiarios.
4. En artefactos explosivos y/o incendiarios improvisados de fabricación casera.
5. En especímenes o materiales con características visibles de efectos por explosión.
6. Examen de explosivos en cuerpo humano.
7. Inspección Criminalística para explosivos, en campo abierto, edificaciones, vehículos y otros.

C. LAS APRECIACIONES CRIMINALISTICAS

Están constituidas por todas aquellas evaluaciones que contienen observaciones sobre el caso que se investiga. Las apreciaciones pueden ser emitidas como una opinión debidamente fundamentada y que pueden ser demostradas.

D. ANEXOS

Son todas las ayudas gráficas que perennizan y explican el estudio realizado tanto en el indicio o evidencia, como en el trabajo de inspección Criminalística; estos pueden ser planos, croquis, fotografías, gráficos, etc.

E. PROCEDIMIENTOS A SEGUIR EN LA ESCENA DONDE SE HA PRODUCIDO EXPLOSION

El cotidiano que hacer de los peritos en Explosivos Forense en el campo de los explosivos, es concurrir a los lugares o escenas donde se ha producido una o mas explosiones. Siendo primordial para el éxito de una IC-E eficiente, la **protección de la escena** y que estará condicionada al conocimiento básico sobre la materia, de la primera autoridad policial que se haga presente, para poder proceder a dar los pasos siguientes:

1. Un examen panorámico.
2. Se efectuaran las tomas fotográficas necesarias desde diferentes ángulos y lugares de la escena a fin de perennizarla.
3. Se procederá a examinar el lugar, con el objeto de detectar la presencia de algún otro artefacto o dispositivo explosivo "vivo". Si lo hubiere, se dispondrá su neutralización o desactivación, según las circunstancias.

4. Empezando por el "foco" de la explosión, se procederá a realizar un estudio minucioso de la escena, avanzando hacia afuera buscando y señalizando las evidencias; es decir, los restos de explosivos, dispositivos, fragmentos y todo aquello de utilidad para el estudio (restos de explosivos). En la búsqueda de evidencias y/o restos fragmentarios en una escena de explosión, se toma como referencia la que se encuentra más lejana con relación al "foco" de explosión y, a partir de ahí, el 50% más de distancia para colocar el cordón de seguridad y proteger la escena.
5. Paralelamente se hará un gráfico donde señalará el "foco" de la explosión; para después efectuar la triangulación de cada una de las evidencias encontradas.
6. El recojo de las evidencias físicas se efectuará a partir del "foco" de la explosión, las mismas que se guardaran debidamente en envases adecuados y describiéndolas.
7. Las sustancias líquidas encontradas en la escena se recogerán utilizando jeringas hipodérmicas, hisopos o torundas, para los análisis correspondientes.
8. Tener en cuenta que en las muertes por explosión, los cadáveres por lo general quedan mutilados y alejados del foco explosivo, debiendo establecer la relación existente entre el foco y la posición de la víctima al momento de producirse la explosión con la finalidad de verificar la existencia de restos humanos en el perímetro donde fue hallado el cadáver.
9. Una vez recogidas las evidencias, luego de practicados los exámenes y/o análisis, deberán reunirse todo el personal que participo en la IC-E, con la finalidad de reconstruir el dispositivo empleado, de ser posible; luego se formulara el Dictamen Pericial correspondiente.

VII. REMISION DE MUESTRAS EXPLOSIVAS AL LABORATORIO

No debemos olvidar que en nuestro medio, las explosiones que se han registrado hasta la fecha, y que han sido provocadas por elementos subversivos, son de naturaleza química y/o físico química y de no existir la presencia de peritos en Explosivos Forense, en el lugar, la autoridad policial estará en la capacidad de conocer el apropiado recojo de los indicios o evidencias, para su posterior remisión al Laboratorio Central de Criminalística.

A. EMBALAJE

Todas las muestras que forman parte de dispositivos neutralizados y/o desactivados así como sustancias o explosivos intervenidos o incautados, deberán ser remitidas al laboratorio para su correspondiente examen y análisis, debiendo ser embalados en envases adecuados de tal forma que no revistan mayor peligro al ser transportados. Estas muestras, cuando no se

traten de explosivos (mecanismos desarmados o restos de dispositivos) deberán ser empaquetadas en una caja de cartón debidamente envueltos en papel. Si se tratara de explosivos, éstos deberán ser introducidos en bolsas de plástico, gruesas, amarradas y colocadas dentro de cajas de mayor tamaño pero que contengan un "acolchado" confeccionado con aserrín. Las cajas deberán estar debidamente selladas y rotuladas.

B. EL TRANSPORTE

Aparte de las recomendaciones que para el caso se requiere cumplir, las muestras no serán remitidas en forma aislada, sino que se transportarán con la custodia de efectivos policiales debidamente armados para evitar que sean sustraídas o manipuladas ilícita e indebidamente, a fin de que se produzcan accidentes lamentables.

INDICE

BALISTICA

Concepto.....

BALISTICA FORENSE

Concepto.....

Clasificación de la Balística Forense.....

Labor Pericial del Departamento de Balística Forense.....

ARMAS DE FUEGO Y CARTUCHERIA

Concepto.....

Clasificación de las armas de fuego.....

Estudio Técnico de las armas de fuego.....

Tipo de las armas de fuego.....

Armas de fuego de ánima rayada.....

Armas de fuego de ánima lisa.....

Escopetas.....

Componentes principales de una escopeta.....

Clasificación de las escopetas.....

CARTUCHERIA

Concepto.....

Partes del Cartucho (proyectil, casquillo, detonador, pólvora)....

Clasificación de los Cartuchos.....

Estudio Técnico de los Cartuchos.....

Nomenclatura de los cartuchos.....

cartucho de Escopeta.....

Interpretación de las siglas de los cartuchos.....

DISTANCIAS DE LOS DISPAROS

Determinación de las Distancias.....

Clasificación de las distancias.....

TRAYECTORIA DE UN DISPARO

Determinación de las trayectorias.....

Determinación de la Cantidad de disparos.....

EXAMENES BALISTICO FORENSE

Examen balístico en cuerpo humano.....

Examen en prendas.....

Examen en vidrios.....

Fracturas concéntricas.....

Fracturas radiales.....

Fracturas por proyectil a poca velocidad.....

Trayectorias.....

Orden de sucesión de los disparos.....
IDENTIDAD BALISTICA

Procedimiento.....
Clases de Identificación.....
Estudio Microscópico Comparativo.....
Identificación de Projectiles.....
Identificación de Casquillos.....

LOCALIZACION, RECOGIDA Y REMISION

Inspección Técnica Balística.....
Recomendaciones para el personal no especializado en
la escena del hecho.....

CONSIDERACIONES QUE SE DEBE TENER EN CUENTA PARA **SOLICITAR EXAMENES**

En Armas de Fuego.....
En Casquillos.....
En proyectiles.....
En Cartuchos.....
En Prendas.....

RECOMENDACIONES PARA LA REMISION DE JUESTRAS

En Armas de Fuego.....
En Casquillos.....
En Projectiles.....
Perdigones.....
Tacos.....
En prendas de vestir.....

ANEXO 01**DEFINICION DE TERMINOS BALISTICOS Y EXPLOSIVOS**

ABASTECEDOR	:	Instrumento accesorio de las armas automáticas que facilita el cargado de cartuchos en la cacerina.
ABASTECER	:	Acto de colocar en el cargador una dotación determinada de munición.
ACABADO DE UN ARMA	:	Dicese de la apariencia final de presentación de un arma de fuego.
ACCESORIOS	:	Partes adicionales del arma de fuego o de la munición que complementan o mejoran su funcionamiento, conservación transporte o modalidad.
ALCANCE	:	Distancia total que recorre un proyectil disparado por un arma de fuego, este alcance se puede subdividir en varios tales como máximo, eficaz, etc.
AMETRALLADORA	:	Arma de fuego cuyo sistema de funcionamiento es automático, regulado por acción del disparador:
ANÁLISIS QUÍMICO EN ARMAS:		Examen de un arma de fuego, mediante reactivos químicos para detectar la presencia de ciertos compuestos residuales, producto de la acción deflagración de la pólvora.
ANATOMIA TOPOGRÁFICA	:	Técnica que consiste en dividir el cuerpo humano en planos y regiones para un estudio balístico.
ANIMA	:	Parte interna del tubo cañón de aun arma de fuego.
ARMA DE FUEGO	:	Instrumento o maquina construida especialmente para propulsar un

proyectil utilizando la combustión de una carga (pólvora).

- ARMA DE REPETICION** : Aquella cuyo sistema de disparo es netamente mecánico y se efectúa por la acción individual del dedo sobre el disparador, para cada una de las presentaciones del cartucho ante el cañón.
- ARMAS CORTAS** : Aquella arma de fuego de poca dimensión que se manejan con una mano (revólveres y pistolas).
- ARMAS LARGAS** : Aquellas armas que poseen gran dimensión y para su empleo y manejo requiere más de un punto de apoyo o sujeción.
- ARMAS PESADAS** : Son las empleadas por el arma de artillería y mejor conocidas como boca de fuego, por su peso es necesario el empleo de semovientes o vehículos para su transporte.
- ARMAZÓN** : Parte de la estructura de un arma de fuego, que sostiene todos los elementos constitutivos del mecanismo de disparo.
- AVANCARGA** : Sistema de alimentación por la boca del tubo cañón en las armas de fuego antiguas.
- BALA** : Es todo proyectil que se aloja en un cartucho y que se dispara con arma de fuego.
- BALINES** : Pequeños proyectiles de plomo con de formas diversas, generalmente del calibre 4.5 mm o 5.5 mm para ser usado por carabinas o pistolas neumáticas (aire o gas CO₂).
- BALISTICA FORENSE** : Es la balística aplicada a la Criminalística.

- BAÑO ELECTROLITICO** : Un revestimiento de capa fina de cobre, que son usados en los proyectiles de arma de fuego, generalmente en el proyectil calibre .22”.
- BAÑO DE TEFLÓN** : Es un revestimiento de capa fina de teflón, que son usados en los proyectiles de arma de fuego, para darles una mayor lubricación al momento de disparo y recorrido de este por el ánima del tubo cañón del arma.
- BLANCO** : Lugar donde se desea hacer impacto con proyectil, disparado con un arma de fuego.
- CACERINA O CARGADOR** : Accesorio de metal, provisto de un sistema diseñado para contener una dotación determinada de cartuchos.
- CACHAS** : Denominación dada las tapas laterales de la empuñadura de las armas de fuego de puño.
- CALIBRE** : Es la medida del diámetro interno entre campos del ánima del tubo cañón de un arma de fuego.
- CARACTERES DE CLASE** : Son las características comunes de todas las armas de la misma clase, tipo, marca y modelo. Si tiene o no tope expulsor y su forma. Tipo de percusión. Forma y situación de la uña extractora. Número, anchura, inclinación y orientación de las estrías del ánima del cañón.
- CARACTERES INDIVIDUALIANTES:** Son las características exclusivas del arma que se somete a estudio, sin tener en cuenta la clase, tipo, marca y modelo de la misma. Estos caracteres vienen dados por las lesiones que el arma produce en la munición que usa, y son causadas por las huellas que las herramientas dejaron en el arma durante el proceso de fabricación, por las adquiridas posteriormente a causa

- de su uso, o por algún defecto de fabricación.
- CARTUCHO** : Esta compuesto por el casquillo, proyectil, fulminante y carga de proyección.
- CARTUCHO** : Es un cilindro de metal, material sintético o cartón, en el cual se aloja la pólvora, el proyectil o bala, y el fulminante; los mismos que son utilizados en las armas de fuego de retrocarga.
- CARGA DE PROYECCIÓN** : Pólvora que se encuentra en el casquillo y que deflagra (se quema) al reventar el fulminante. Originando la expulsión del proyectil.
- CARTUCHOS DE GUERRA** : Son aquellos cartuchos de arma de fuego que son diseñados y fabricados para este fin, su uso o posesión se encuentra prohibida.
- CARTUCHOS DE CAZA** : Son aquellos cartuchos de arma de fuego que son diseñados y fabricados para este fin, su uso o posesión se encuentra regulado y restringido, existiendo para caza menor, mayor y especiales.
- CASQUILLO** : Componente del cartucho para arma de fuego, en cuya base se encuentra el culote donde es alojado el fulminante, gravándose en dicha base la marca y el calibre, cuyo material puede ser sintético, metálico y aluminio.
- CASQUILLOS O VAINA** : Es un cuerpo cilíndrico que contiene los demás elementos del cartucho (fulminante, pólvora de proyección, proyectil).
- CASQUILLO INCRIMINADO** : Es el casquillo o vaina que generalmente es recogida en la escena donde se ha hecho uso de un arma de fuego y esta sometida a un

estudio de interés balístico (identidad balística).

- CASQUILLO EXPERIMENTAL :** Es el casquillo o vaina que se obtiene bajo procedimientos balísticos y por personal especializado es un dispositivo hidráulico para ser sometido al estudio de homologación, con los incriminados, para establecer la identidad balística.
- CEBO :** Es aquella porción de la carga que contiene el dispositivo de iniciación y sirve para efectuar la detonación de la carga entera del explosivo con la que está en contacto.
- CEBADO :** Es la acción de introducir el dispositivo de iniciación, en una porción de la carga explosiva.
- CERTIZADO :** Prueba que realiza con el dinamómetro el martillo de inercia y que sirve para comprobar la resistencia de agarre del pliegue de la vaina a la bala (proyectil).
- CERROJO O CIERRE :** Sirve para cerrar u obturar la parte posterior de la recámara en los fusiles o carabinas; contiene los sistemas de cierre, extracción, eyección y seguridad.
- COMBUSTIÓN :** Es un fenómeno físico-químico que se presenta en todo el cuerpo al combinarse con el oxígeno y que arde o se quema debido a una elevación de la temperatura desprendiendo anhídrido y monóxido de carbono.
- CULATA :** Parte Posterior de un arma de fuego, que ayuda al tirador a sostener del arma
- CULOTE :** Es la base del casquillo y que contiene al fulminante.

- DEFLAGRACIÓN** : Fenómeno físico químico que se presenta en un explosivo de bajo poder., por cuyo efecto se transforman ardiendo súbitamente con llama y sin explosión, generando un gran cantidad de gas que al expandirse en el interior el cartucho provoca el desplazamiento del proyectil fuera del casquillo.
- DEFORMACIÓN** : Aquella que se produce en un proyectil al impactar en una superficie dura y resistente perdiendo su forma original, puede ser a consecuencia del disparo en si o por torpeza al momento de recogerse el proyectil (desconocer la técnica), también se presentan por hechos accidentales que se producen en hospitales morgues, cuando los proyectiles son extraídos en una intervención quirúrgica, dejándose ralladuras ajenas a las producidas por el anima del tubo cañón.
- DESABASTECEDOR UN ARMA:** Acción de extraer los cartuchos de un depósito, por medio del cerrojo, eyector o de la varilla extractora.
- DETONACIÓN** : Es una explosión súbita y violenta de gases que alcanzan grandes presiones y temperaturas, su velocidad es tal que no hay prácticamente tiempo para establecer intercambio calorífico con el medio externo y todo el calor es aprovechado en la expansión de los gases que se forman. Son combustiones a muy alta velocidad en el orden de los 8,000 m/seg.
- DISPARADOR O GATILLO** : Es una pieza del arma de fuego, de acero en forma de media luna que se encuentra ubicada en la parte céntrica e inferior del armazón, protegido por el guardamonte, el cual debe presionarse para efectuar un disparo.

- DISPAROS EXPERIMENTALES.:** Son aquellos que se realizan en forma experimental en un cajón de pruebas y que son necesarios para tomar las impresiones del ánima del tubo cañón, en el proyectil, así como las dejadas en el casquillo por el percutor y cubeta de percusión.
- DISPOSITIVO DE INICIACION Y ENCENDIDO DIRECTO :** Es el conjunto de dos accesorios de voladura, la mecha de seguridad y el fulminante común, utilizados para dar inicio a la detonación de un explosivo.
- DISPERSION DE PROYECTILES :** Propagación paulatina y progresiva desde la boca del cañón en 360 grados de los proyectiles de cartuchos de escopeta al momento del disparo.
- DUMD DUM :** Antigua cartucheria inglesa que fue creada en un pueblo del mismo nombre y que consistía en hacer un hueco en la punta de la ojiva de los proyectiles ocasionando mayores daños al impactar.
- ESCOPEA :** Arma larga generalmente empleada para la caza mayor o menor, sus cartuchos disparan perdigones y proyectil único de gran dimensión. En nuestro medio es muy usada por Comités de Autodefensa, ronderos y personal de seguridad de empresas para prestar seguridad
- ESTRIAS :** Son las microrayas (campos-estrías o rayado de conducción) que aparecen sobre el cuerpo del proyectil disparado y que son dejadas por el ánima del tubo cañón del arma de fuego.
- EXTRACTOR / EYECTOR :** Piezas que se encuentran en el cajón de mecanismos y que en conjunto van a realizar la extracción y expulsión del casquillo respectivamente. Son partes de las piezas de un arma automática

que dejan microlesiones en un casquillo al momento de ser percutido por un arma de fuego.

- E.M.C.** : Estudio Microscópico Comparativo.
- ESTALLIDO** : Es la liberación de un cuerpo que está contenido en otro, una vez que éste ha vencido la resistencia interna de las paredes que lo contiene.
- EXPLOSIÓN** : Es la acción y los efectos de una producción súbita y violenta de gases, con estruendo, producto de la transformación de un explosivo. Prácticamente es una combustión muy rápida, en el orden de los 5,000 metros por segundo (5,000 m/seg.).
- EXPLOSIVO** : Es todo compuesto químico, sólido o líquido, que frente a un determinado estímulo es capaz de transformarse al estado gaseoso en forma violenta, generando gran cantidad de presión y temperatura.
- EXPLOSIVOS FORENSE** : Explosivo Forense es una rama especializada de la Criminalística, que comprende un conjunto de conocimientos técnico-científicos sobre explosivos, para ayudar u orientar a la investigación policial o judicial, a fin de esclarecer un hecho delictuoso.
- EXPERIMENTALO TESTIGO** : Las balas o vainas obtenidas mediante disparos de prueba. También se las denomina "muestra" o "acriminadas".
- FALSO TATUAJE** : Es aquella impregnación de pólvora incombusta al momento del disparo, sobre cualquier blanco a corta distancia. Tiende a desprenderse muy fácilmente por no haberse adherido o quemado la superficie impactada.

FULMINANTE O CAPSULA

DETONADORA : Cápsula que contiene una sustancia explosiva, muy estable pero sensible al impacto o golpe del percutor de un arma de fuego. Forma parte integrante de un cartucho.

GASES : Son los fluidos aeriformes producidos por la deflagración de la pólvora, dentro del cartucho, luego de la percusión.

GATILLO : Disparador.

GUARDAMANO : Pieza de madera que sirve para evitar que el tirador se ocasione quemaduras, cuando se calienta el cañón.

GRUESO CALIBRE : Cartuchos cuyo proyectil presenta un diámetro superior a los 75 mm. Son utilizados en los cartuchos para mortero, lanzagranadas, y similares.

HALO EROSIVO CONTUSIVO : Es la zona de contusión que deja el proyectil de arma de fuego, por efecto del ingreso o salida incompleta (por obstrucción) en el cuerpo humano.

HOMOLOGACION : Estudio mediante el cual, utilizando los microscopios de Comparación, se analizan dos casquillos o dos proyectiles (incriminado y experimental), para determinar si han sido percutidos y/o disparados por la misma arma de fuego.

IDENTIFICACION : Desde el punto de vista práctico – balístico es la verificación y análisis comparativo de características objetivamente analizables

INCRIMINADAS O DUBITADAS : Las balas o vainas implicadas en el suceso criminal que se investiga.

IMPACTO : Es el choque del proyectil de un arma de fuego, contra otro cuerpo o superficie.

IMPACTO TANGENCIAL : Son aquellos impactos producidos por el proyectil de arma de fuego, que

		roza tangencialmente la superficie que es tocada por este proyectil.
LAVADO QUIMICO	:	Examen en el cual, se determina si una arma de fuego, ha sido utilizada para realizar disparos.
ONDA EXPANSIVA	:	Es la repentina liberación de energía que es característica del fenómeno de la explosión; provoca en el medio ambiente que rodea al explosivo (aire, agua, suelo, etc.) un efecto mecánico de choque que en forma de onda se propaga radial y centrífugamente a partir del lugar de la explosión. Su naturaleza es puramente física.
ONDA EXPLOSIVA	:	Conocida como onda de presión o onda expansiva, producto de la transformación de un explosivo al estado gaseoso y que se propaga radial y centrífugamente a partir del lugar de la explosión, produciendo un efecto mecánico de choque. Su naturaleza es físico-química.
PROYECTIL	:	Componente del cartucho para arma de fuego, puede ser de plomo desnudo o encamisado, en él se graban las estrías o rayado helicoidal del tubo cañón de las armas de fuego y sirve para la homologación.
PULIMENTADO	:	Lijado de la parte donde se encontraba el número de serie de un arma de fuego y que ha sido erradicado, para proceder a su restauración mediante el revenido químico.
RAYADO HELICOIDAL	:	Son las rayas helicoidales que por fabricación traen las ánimas del armamento.
REVENIDO QUÍMICO	:	Examen mediante el cual se restaura los números de serie que han sido borrados y/o erradicados.

- TRAYECTORIA** : Recorrido que efectúa el proyectil en el cuerpo humano o soporte cualquiera.
- TREN DE FUEGO** : Es el camino o recorrido que sigue cualquier sistema de iniciación hasta llegar a producir la detonación.

EXPLOSIVO	TIPO DE COMPONENTES	PORCENTAJES	COLOR	DENSIDAD GRM/C.C	VELOC. DE DETONACIÓN M/S	SENSIB. AL REFOR. 50%/ APER/PULG	METODOS COMUNES DE CARGA	USO COMUN
AMATOL	NITRATO DE AMONIO Y TNT	80/50	ANTE-AMARILLO	1.65	-5100	.83P	FUNDIDO	bombas, proyectiles de alta potencia
AMONAL	TNT/AMONIO/ NITRATO/AL	67/22/11	PIZARRA GRIS	1.65	-5500	- .83***	FUNDIDO	Relleno-explosivos de casco
ACIDA DE PLOMO	COMP.QUÍMICA PBN6	-----	BLANCO BUFF	4.80	4070 5180	MUY SENSIBLE	A PRESION	Exp. primario de alta potencia compuesto de fulminantes, cápsulas y detonadores
COMP-A3	RDX/CERA	91/9	BLANCO ANTE	1.59	9100	1.70P	A PRESION	Casco HE(alta potencia), carga hueca.
COMP-A4	RDX/CERA	97/3	BLANCO ANTE	1.68	9100	1.70P	A PRESION	Reforzadores .
COMP. B	RDX/CERA/TNT	59/1/40	AMARILLO MARRON	1.69	7700	1.39	FUNDIDO	Bomb.de fragment. proyectiles HE, carga hueca y

MANUAL DE CRIMINALISTICA**INTRODUCCION A LA CRIMINALISTICA**

								granadas.
COMP. C	RDX/PLASTIFICADOR NO EXPLOSIVO	88.3/11.7	BLANCO	1.49	7400	.135	COMP.CON LA MANO	Explosivos de demolición plásticos
FULMINATO DE MERCURIO	COMP. QUÍMICO $MgC_2N_2O_2$	----	DE BLANCO A GRIS	4.43	5000	MUY SENSIBLE	A PRESION	Exp. primario de alta potencia compuesto de fulminantes, cápsulas y detonadores
HBX-1	RDX/TNT/AL/CE RA	40/38/17/5	GRIS	1.73	7400	1.25C	FUNDIDO	Carga para explosivos de alta potencia
NITRO-CELULOSA	COMP. QUÍMICO $C_6H_{10}XO_5NO_2$	-----	BLANCO	1.2-1.7	7300	DESCONO.	A PRESION	Expl. Algodón pólvora, impulsadora, pólvora sin humo
NITRO-GLICERINA	COMP. QUÍMICO $C_3H_5N_3C_9$	-----	INCOLOR O	1.59	7700	EXTREM. SENSIBLE	MESC.CON MAT.ABSORB	Impulsadores , granadas, dinamitas, demolición

MANUAL DE CRIMINALISTICA**INTRODUCCION A LA CRIMINALISTICA**

NITRO-GUANIDINA	COMP. QUÍMICO CH ₄ N ₄ O ₂	-----	INCOLOR O	1.41	7650	0.67P	A PRESION	Impulsores, granadas, demolición.
PENTOLITA	PETN/TNT	50/50	AMARILLO BLANCO	1.65	7450	2.36P 2.08C	FUNDIDO	Carga hueca y rompedora, bloques de demolición.
PETN	PETN/CERA	95/5	BLANCO ANTE	1.60	7920	MAS SENC. QUE RDX	A PRESION	Espoletas, granadas, reforzadores clase A
RDX (CYCLONITE)	COMP. QUÍMICO C ₃ H ₅ N ₅ O ₈	-----	BLANCO	1.60	8235	2.33P	A PRESION	Ingredientes para bombas y cargas con det. en base
TETRYL	COMP. QUÍMICO C ₇ H ₅ N ₅ O ₈	-----	AMARILLO CLARO	1.58	7375	2. OLP	A PRESION	Reforzadores , mezclas Explosivas, granadas
TRINITRO-TULEN (TNT)	COMP. QUÍMICO C ₇ H ₅ N ₃ O ₅	-----	AMARILLO CLARO	1.58	6850	1.68 .82C	A PRESION FUNDIDO	Explosivo de propósito general (granadas y cargas)

TITULO VII

GRAFOTECNIA

CAPITULO PRIMERO

I. EL ANALISIS DE MANUSCRITOS Y FIRMAS

A lo largo de la historia, el análisis de la escritura ha sido realizado por los entendidos en la materia mediante disciplinas como la Diplomática, Grafonomía, Grafocrítica, Grafometría, Grafología, Grafoscopia, Grafotécnica, Documentoscopia; cada una de éstas desarrollaron sus propias metodologías y técnicas, que tienen en común el cotejo de escrituras, pero con diferentes enfoques sobre la valoración de determinadas características que se presentan en el grafismo, de lo cual deviene necesariamente distintos grados de fiabilidad y eficacia en sus pronunciamientos.

En el Perú, el estudio de la escritura y firmas ha sido desarrollado por el Área de Grafotecnia del laboratorio de Criminalística, desde su creación aproximadamente en el año 1,937 y obviamente el nombre de la disciplina especializada es el de Grafotecnia, que se concebía como ***“parte de la ciencia Criminalística, que tiene por objeto determinar la autenticidad o falsedad del documento moderno e identificar a su autor”***; definición que es modificada, con fines de actualización y concordancia con la realidad.

De la definición dada, podemos afirmar que existen dos áreas fundamentales que son objeto de estudio de la Grafoscopia: la escritura y las firmas.

Finalmente, no podemos dejar de mencionar que para el desarrollo del presente capítulo, hemos tomado diferentes conceptos, definiciones, terminologías de los especialistas españoles Antonio Vega Ramos y Miguel Angel ROBLES LLORENTE, autores del libro “GRAFOSCOPIA – Identificación de escritura y firmas” y, con mucho orgullo, del peruano José Luís BALBUENA BALMACEDA, perito de la Corte de Versalles de Francia e integrante de la Academia Europea de Expertos en Escritura y Documentos (AEEED), quien mediante la obra “FIRMAS AUTENTICAS Y DETECCION DE FIRMAS FALSAS” ofrece notables innovaciones en el área de estudio de las firmas.

En el presente acápite, consideramos que lo más adecuado es señalar a la “documentoscopia”, que deriva de “documento”, del latín “doceo – docuידuctum”, que significa genéricamente enseñar, informar, enterar, probar, testimoniar, advertir; concepto muy amplio, que en policía

científica se define como cuerpo físico capaz de ser imitado, alterado, falsificado o manipulado.

El nuevo código procesal penal del 12NOV2003, en el capítulo v la prueba documental artículo 185º, textualmente dice: “clases de documentos.- son documentos los manuscritos, impresos, fotocopias, fax, diskettes, películas, fotografías, radiografías, representaciones gráficas, dibujos, grabaciones magnetofónicas y medios que contienen registro de sucesos, imágenes, voces; y, otros similares.”

Esta definición penal supera la concepción de documento contenido sólo en el papel, introduciendo el concepto más amplio del uso de soportes electrónicos, magnéticos o informáticos o cualquier otra tecnología con la condición que sean capaces de dar cuerpo o permanencia a datos con relevancia o efectos jurídicos en general.

Es objeto de Documentoscopia verificar la autenticidad o falsedad de cualquier clase de documentos, que se refiere a los textos manuscritos, las firmas, rúbricas, textos mecanografiados, títulos valores, documentos de identidad, tarjetas de crédito, etc., en razón de que, en primer lugar, en nuestro país se entiende que la Grafotecnia es el género o el todo, y sus partes, los que es lo mismo decir áreas de estudio, se refieren 1.-al análisis de firmas y manuscritos, 2.-análisis de documentos y 3.- Análisis de moneda nacional y extranjera; en segundo lugar, porque Documentoscopia, es la parte de Policía Científica que estudia, analiza e investiga mediante metodología e instrumental adecuado, todo tipo de documentos para determinar su autenticidad o falsedad, averigua en qué consiste ésta, así como de las alteraciones y manipulaciones sufridas; ofreciendo características de estudio y metodología muy similares a las seguidas por la doctrina grafotécnica y, más acorde a esta época, proponiendo al perito y a los otros actores de la justicia, un desarrollo más sencillo, práctico y de mejor comprensión de esta disciplina; sin dejar de mencionar que para el desarrollo del presente capítulo, se ha tomado diferentes conceptos, definiciones, terminologías de los especialistas F. Antón Barberá y J. V. Luis y Tuérgano, autores del libro “POLICIA CIENTIFICA VOLUMEN II” y, con mucho orgullo, del peruano José Luís BALBUENA BALMACEDA, perito de la Corte de Versalles de Francia e integrante de la Academia Europea de Expertos en Escritura y Documentos (AEEED), quien mediante la obra “FIRMAS AUTENTICAS Y DETECCION DE FIRMAS FALSAS” que aporta relevantes investigaciones en el área de estudio de las firmas.-----

A. ESTUDIO DE LA ESCRITURA

1. GENERALIDADES

a. Concepto de escritura

Proviene del latín “SCRIPTURA” que significa acción o efecto de escribir o es el arte de escribir.

La escritura es la conducta humana de representar el pensamiento mediante signos gráficos convencionales llamados **letras**.

También se le puede definir como la resultante de una serie de movimientos conscientes y otros inconscientes, ejecutados preferentemente por la mano.

Las letras son la unidad de la escritura, por lo que se conceptúan como cada uno de los signos con que se representan los sonidos de una letra o idioma.

b. **Reseña sobre la invención de la escritura**

Desde sus primeros albores la humanidad ha sentido la necesidad natural de comunicarse con sus semejantes; lo hizo con señales, sonidos guturales, nudos, desplegar banderas a medio mástil, etc.; de ahí la necesidad de crear un elemento común que hiciera viable la comunicación, orientando esta necesidad a la creación de la escritura, lo cual fue un proceso lento que comenzó expresando las ideas más comunes y representativas hasta constituir todo un sistema. A grandes rasgos se puede afirmar que el proceso de aparición de la escritura se dio en las siguientes fases:

La escritura ideográfica; representativa de las ideas, fue la pintura de los objetos, constituye el primer medio de comunicación el pensamiento.

La escritura simbólica o jeroglífica o cuneiforme; la misma que fue también pictográfica que da origen a los signos cuneiformes, que inicialmente consistían en la combinación de cinco figuras principales en forma de cuñas, trazadas de izquierda a derecha. Los egipcios, también inician su escritura pictográfica (pintura) llamados jeroglíficos, que son representaciones de las palabras por signos o las figuras

La escritura fonográfica; representativa de los sonidos y de las voces, pudiéndose determinar que el fenómeno de

la fonación o pronunciación se compone de sílabas, entonces adopta un signo para cada una de estas sílabas.

La escritura silábica; cuyos signos al perfeccionarse van a dar origen al descubrimiento de las letras, vocales y consonantes.

La escritura literal o alfabética; considerada una de las más grandes creaciones del ser humano, unas de las primeras noticias son las famosas Tablas de la Ley de Moisés en el Sinai, entalladas en piedra, que han debido ser de uso familiar para los Hebreos.

La creación del **ALFABETO** data de unos 1,500 años antes Jesucristo aproximadamente, en las costas de Siria, su origen es **semita** (hijos de SEN, familia etnográfica y lingüística, formada por un conjunto de pueblos que hablaron arameo, siríaco, caldeo, asirio, hebreo, etc.). Tuvieron como base elementos alfabéticos egipcios, los **Fenicios** lo perfeccionaron y lo difundieron con suma facilidad debido a que eran comerciantes por excelencia.

El alfabeto se define como la reunión metódica de las letras y signos que representan los sonidos de una lengua, constituyendo por excelencia el medio de cultura y de progreso. En la actualidad, los alfabetos más conocidos son el itálico, latino, gótico, chino, japones, etc.

c. El acto de escribir

El acto de escribir es complejo, su aprendizaje en la infancia es arduo, demanda de notables esfuerzos en sus diferentes fases, desde la formación de trazos rectos, curvos, letras aisladas, que son deformes en su comienzo, su enlazamiento para la formación de sílabas, palabras, frases, oraciones y textos. En un inicio es un acto consciente y voluntario, tratando de imitar un modelo caligráfico, por ejemplo el del profesor; luego, a través de la práctica evoluciona y se hace espontáneamente, trazada en gran parte en forma involuntaria e inconsciente, prestando atención al contenido o significado y no a la escritura, llegando al grafismo del adulto con sus características propias que permiten identificar al autor. Se

distinguen las siguientes fases del desarrollo de la escritura:

Escritura Infantil; que se caracteriza por ser inorganizada, de fuerte presión, lenta y tremorosa, debido al poco dominio del pulso e inseguridad de la mano en el momento de estructurar las letras, ya que estas son imitadas, acción que es consciente, voluntaria e imitativa.

Escritura del tipo primario; más evolucionada que la infantil, pero, carente de fluidez en el movimiento escritural de las grafías y por la misma lentitud por lo general no presenta perfiles.

Escritura evolucionada; es aquella que en su ejecución presenta una configuración perfecta de las letras, trazadas con gran fluidez en el movimiento del lapicero y con la presencia de enlaces o coligamentos entre las letras, denotando riqueza de características identificatorias que son propias de la persona escribiente.

d. Fisiología del acto de escribir

El acto de escribir es **psico-somático**, donde desempeña una función importante el centro motor de la escritura, que controla los músculos que empleamos para escribir el cual se encuentra ubicado en el **lóbulo frontal**.

El centro nervioso de la corteza cerebral, cuyas neuronas tienen una estructura y funciones especializadas como el que rige el acto de escribir, por que si falla la mente, en consecuencia falla la mano, ya que sólo es un mero instrumento del cerebro, de ahí que se pueda escribir con auxilio de los pies, la boca, etc..

2. ELEMENTOS DE LA ESCRITURA

La escritura esta integrada y formada por el conjunto de líneas. Estas líneas o grafismos forman las letras, que a su vez forman las palabras y el conjunto de palabras el escrito.

a. ESENCIALES

b. ESTRUCTURALES

c. ACCESORIOS

a. LOS ELEMENTOS ESENCIALES DE LA ESCRITURA

Están formados por el conjunto de caracteres considerados esenciales porque sin ellos la grafía no existiría, con ellos se forma el armazón fundamental que permitirá múltiples combinaciones de todos los demás. Son los grammas, trazos y rasgos que, al unirse, componen las letras convencionales.

(1) GRAMMAS

Las letras se descomponen en “grammas” que se denominan ordinalmente por la posición que ocupan. Se puede definirlos como: ***“cada una de las partes en las que se dividen las letras”***.

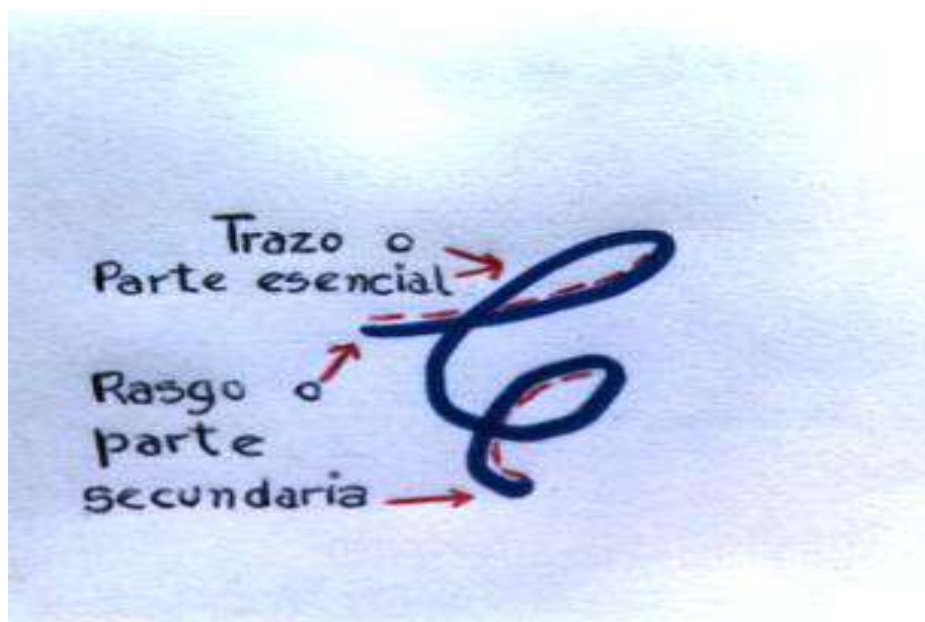


Foto N° 72.- Señalamiento de los trazos y rasgos.

(2) TRAZOS

Es lo esencial o esqueleto de una letra, constituye la parte indispensable de su estructura, es “toda línea que determina

la forma de una letra". En el estudio de los trazos rectos tienen mayor importancia los verticales, que pueden ser realizados en sentido: ascendente o descendente.

A los ascendentes se les denomina **perfiles**.

Los perfiles también pueden ser denominados:

- Trazos verticales ascendentes.
- Trazo débilmente presionado.
- Líneas curvas que enlazan los magistrales.
- Líneas comprendidas entre el punto inicial o el final y el trazo magistral.

A los descendentes se les denomina **gruesos o magistrales**; y ello porque, generalmente, el trazo descendente es más presionado y, por lo tanto, de mayor grosor.

La norma de los **gruesos** es que sean rectos y de mayor presión homogénea; sin embargo, en la práctica, además, pueden producirse desviaciones de esta norma y aparecer:

Torsionados : Cuando el trazo no es recto, sino cóncavo y convexo o a la inversa; desvía su dirección normal en alguna parte de su trazado.

Inflados : Cuando se produce aumento de presión en algún punto formando un engrosamiento brusco en alguna parte de su recorrido.

La escritura esta integrada y formada por el conjunto de líneas. Estas líneas o grafismos forman las letras, que a su vez forman las palabras y el conjunto de palabras el escrito.

LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA ESCRITURA

La combinación de líneas que dan lugar a la formación de las letras están constituidos por dos elementos:

- a. **ELEMENTOS ESENCIALES.**- que es el conjunto de caracteres considerados esenciales porque sin ellos la grafía no existiría, con ellos se forma el armazón fundamental que permitirá múltiples combinaciones de todos los demás, llamados TRAZOS o MAGISTRALES.

TRAZOS

si éstos trazos esenciales o esqueleto de una letra, son de movimiento descendente adoptan el nombre de magistrales, gruesos o plenos, porque generalmente, el trazo descendente es más presionado y, por lo tanto, de mayor grosor y en cambio si son ascendentes se denominan finos o perfiles porque pierde fuerza por el movimiento; trazos que por su forma pueden ser: Rectos, curvos, Mixtos (curvos y rectos), Cóncavos, Convexos.

- b. **ELEMENTOS O PARTES SECUNDARIAS.-** denominados RASGOS, líneas o grafías que no forman parte esencial de la letra, son de unión u ornamentación.

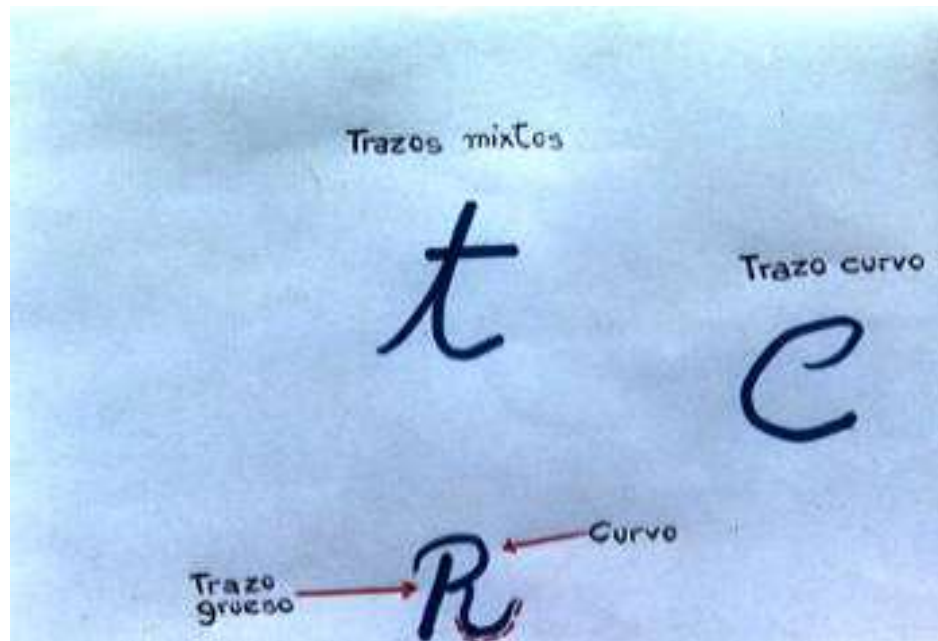


Foto N° 73.- Clasificación de los trazos.

RASGOS

Son las líneas que no constituyen parte esencial de las letras, pueden omitirse sin que afecte la estructura o parte principal y pueden unir un trazo con otro, esta parte

secundaria aparece como adornos. Se distinguen las siguientes clases:

- (1) **Rasgos Iniciales:** Son los que aparecen al comienzo de una letra o de una letra que va al principio de una palabra que no está enlazada con la grafía anterior.
- (2) **Rasgos Finales:** Se pueden observar al final de una letra, al terminar la palabra o cuando no está enlazada con la siguiente grafía.

Los rasgos iniciales y finales presentan características muy especiales que se apartan de los modelos caligráficos, pudiendo adoptar las siguientes formas:

- (a) **Arponados.-** Por su forma parecida a estos instrumentos de pesca, constituido por un movimiento de regresión.
- (b) **Ganchosos.-** Constituido por un movimiento de regresión en forma de arco.
- (c) **Macizos.-** En los rasgos de ataque, cuando comienza con un movimiento inicial lento posando muy bien el instrumento escribiente y continuando luego en la misma dirección con una disminución paulatina de aquella; en los rasgos finales, se da por el engrosamiento de la parte final del trazo, por el aumento de la presión.
- (d) **Acerados.-** En los rasgos iniciales, cuando tienen gran rapidez inicial y escasa presión que luego se va acentuando sin cambiar de dirección; en los finales, por la disminución del grosor de trazo y el aumento de velocidad en su ejecución. Estos a su vez pueden ser:
 - Acerado con terminación en punta fina recta.
 - Acerado con terminación en punta fina torsionada.
- (e) **Rectilíneos o apoyados.-** En los iniciales, mantiene la misma presión desde que contacta el instrumento escribiente con el papel y en su prolongación; en el final, se produce una disminución de la velocidad y mayor presión ejercida al terminar la letra.
- (f) **Breves o contenidos.-** Son apenas perceptible.
- (g) **Sinistroenvolventes.-** O con vuelta a la izquierda, cuyo desenvolvimiento es contrario al recorrido de las agujas del reloj.
- (h) **Dextroenvolventes.-** O con vuelta a la derecha, cuyo desenvolvimiento sigue el recorrido de las agujas del reloj.

- (i) **Ascendente.-** Cuando el rasgo final asciende francamente.
- (j) **Descendente.-** Cuando el rasgo final baja en relación a su magistral.
- (k) **Largos.-** Cuando su dimensión es exagerada y desproporcional a la letra.
- (l) **En golpe de sable y de látigo.-** Se dan más que todo en los finales; el primero, cuando el desarrollo gráfico presenta cambios de dirección con inflexiones en ángulo; en el segundo, es semejante al movimiento que se produce al chasquear el látigo, presentando cambios de dirección con inflexiones curvas.

(3) **Enlaces:** El grado de unión de las letras se mide por la frecuencia de los enlaces verificados, prescindiéndose de las letras mayúsculas que en su mayoría se aíslan.

La presencia de mayúsculas ligadas constituye una peculiaridad del grafismo que debe tenerse en cuenta. Los enlaces pueden ser:

- (a) **En arco.-** cuando en la parte superior es curvo y la inferior es ángulo.
- (b) **En guirnalda.-**, cuando forma ángulo en la parte superior y la inferior es curva.
- (c) **En ángulo.-** cuando éste se presenta en la parte superior e inferior.
- (d) **Inflado.-**, es el engrosamiento brusco debido a la variación de presión.
- (e) **Bucles abiertos.**
- (f) **Bucle cerrado o empastado.**
- (g) **En forma de lazos, elipses, espirales, brisados (por sílabas), ligados (todas las letras de la palabra).**

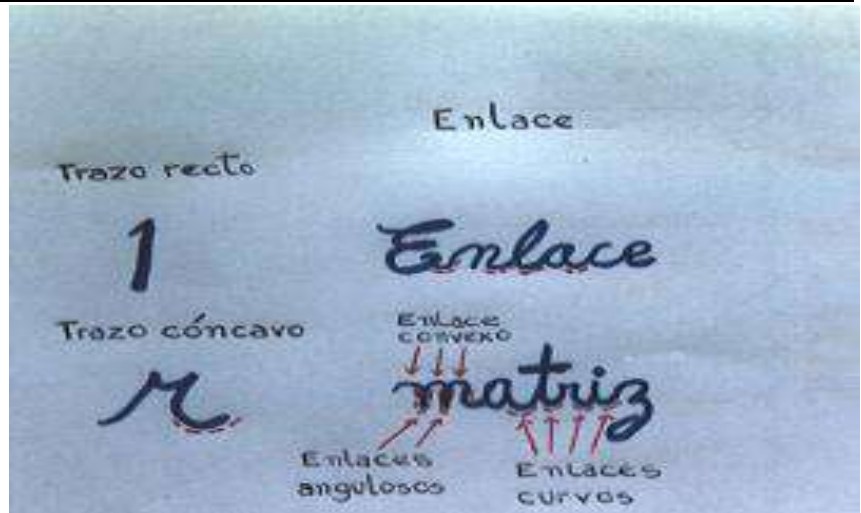


Foto N° 74.- **Tipos de Enlaces**

(4) EL PUNTO DE ATAQUE

En el análisis de los grafismos, reviste trascendental importancia el denominado **“punto de ataque”**; es el lugar donde se inicia el trazado de una letra o cualquier otro gráfico. Puede faltar el rasgo de ataque (rasgo inicial), pero necesariamente debe estar el punto de ataque. Este punto es objeto de un estudio especial, porque en él se plasman también algunas peculiaridades del movimiento inicial del escribiente, como:

En el análisis de los grafismos, reviste trascendental importancia el denominado **“punto de ataque”**; que es el punto inicial de contacto del elemento escritor con el papel al trazar la palabra o letra, siempre habrá un punto de ataque pero no necesariamente se da un rasgo inicial. Este punto es objeto de un estudio especial, porque en él se plasman también algunas peculiaridades del movimiento inicial del escribiente, como: -----

- (a) **Botón.-** Se produce una parada inicial con engrosamiento del trazo.
- (b) **Acerado.-** Resultado de la gran velocidad inicial y poca presión que va en aumento sin cambiar de dirección.
- (c) **Gancho y/o arpón.-** Movimiento inicial contrario a la dirección del rasgo de ataque, ocurre a veces que esta característica se frustra o no aparece, porque el

movimiento inicial contrario no deja huella y entonces el punto de ataque se presenta rectilíneo.

(d) Redondeado.- Se da cuando el movimiento inicial es lento, se posa bien el instrumento escritor y continúa en la misma dirección, disminuyendo posteriormente.

(e) Maza.- Cuando comienza con un movimiento inicial lento, posando muy bien el instrumento escribiente, con gran presión y continuando luego en la misma dirección con disminución paulatina de aquella.

(f) Apoyado.- Cuando mantiene la misma presión desde que contacta el instrumento escribiente con el papel y en su prolongación.

(4) LAS ZONAS DE LA ESCRITURA

Se distinguen las siguientes zonas:

- **Zona inicial:** que contiene el punto de ataque y rasgo inicial.
- **Zona central:** que corresponde al cuerpo o la caja de escritura y tiene la dimensión de las letras cortas.
- **Zona superior:** que corresponde a las partes sobresalientes superiores de las letras denominadas “pasantes superiores”.
- **Zona inferior:** que corresponde a las partes sobresalientes inferiores de las letras denominadas “pasantes inferiores”.
- **Zona final:** conformado por el punto y rasgo final.

(a) Estudio de la zona central

En este acápite se señalan dos elementos de estudio que son: la caja de escritura y los óvalos, pero se hacen 3 subdivisiones 1, 2 y 3. El punto 2 es parte de la “caja de escritura y no otra subdivisión”, por lo que el punto 3 sería el punto 2”

1 La caja de escritura.- Se concibe como el espacio comprendido entre dos líneas paralelas tangentes a las partes superiores e inferiores de las letras cortas (m., n, o, etc.), pudiendo adoptar las formas siguientes:

- Recta
- Ondulada
- Cóncava
- Convexa
- Creciente
- Decreciente
- Escalonada o imbricada
- Imbrincada

2 Las líneas que limitan la caja de escritura.- De la definición de caja de escritura, se deduce que existen dos líneas, que en sí son imaginarias, que la delimitan, denominadas: línea o limitante superior y línea o limitante inferior.

Cabe mencionar que también existe la **“línea de renglón”** y la **“línea de pauta”**; la primera constituye la línea pre-impresa de los cuadernos, que es utilizada como guía para escribir; en tanto que la segunda, si bien es cierto que se le puede atribuir la misma definición, no obstante, en nuestro medio dicho término está circunscrito para referirse aquella línea que se traza expresamente para que sobre ella se ejecute la firma.

La línea superior se estudia para anotar qué forma adopta (recta, cóncava, convexa, ondulada, creciente, etc.) y cómo se presenta respecto a la línea inferior; puede ser paralela, convergente, o divergente.

La línea inferior constituye una característica de gran valor identificador, ya que su ejecución es inconsciente. Cuando esta es tangente a las bases de todas las letras de la palabra, se le denomina **“Línea de Base”**, la importancia de su análisis radica en la forma que expone respecto a la línea de renglón. Si la línea inferior es trazada recta y tangente a la base de la primera letra y la última letra no sobresaliente de la palabra, se denomina **“limitante basilar”** y su estudio se centra en la dirección que adopta con relación a la indicada línea de renglón, pudiendo ser horizontal si coincide con ella, ascendente o descendente.

3 Los óvalos.- El óvalo es un desenvolvimiento gráfico curvo que tiende a cerrarse sobre sí mismo ejecutado en sentido

sinistrógiro y que es parte integrante de letras como la a, d, o, p, q, etc.; en la práctica puede adoptar las siguientes formas:

a Abiertos : por arriba, por abajo, por la derecha, por la izquierda.

b Formas peculiares: aplanado, comprimido, en espiral, óvalo separado del resto de la letra, óvalo trunco, dextrógiro, anguloso (superior, inferior, cuadrado).

(b) Estudio de la zona superior e inferior

Las partes sobresalientes de las letras o ***pasantes superiores e inferiores***, deben ofrecer un tamaño dos veces mayor al de las letras de la caja de escritura; para su análisis, los elementos que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

- Dimensión de la pasante: corta, larga, muy larga.
- Desigualdades de presión en su trazado.
- Cambio de dirección de la base o de su cúspide.
- Peculiaridades del grueso.
- Peculiaridades del perfil.
- Inflado del bucle.
- Enlace con el resto de la letra o siguiente.
- Regularidad de la forma, dimensión, etc.
- Inclinación

b. LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA ESCRITURA

Los elementos estructurales del grafismo, llamados también en “***electos generales o géneros***”, vinculan o ligan a los elementos esenciales de las letras ya estudiados, le otorgan una fisonomía particular, son los elementos maleables o elásticos con los cuales se puede dar a la escritura aspectos completamente diferentes y hasta diametralmente opuestos. Los elementos estructurales son:

- Forma
- Dimensión o tamaño.
- Dirección.
- Inclinación.
- Presión.
- Velocidad.
- Proporcionalidad.
- Orden.

(1)La forma

La forma de la escritura, resulta de la combinación de trazos rectos, curvos, mixtos, etc., engloba los varios elementos del grafismo, es una suma de todos los factores que intervienen en la escritura.

Se estudia principalmente el aspecto externo, la estructura, y el conjunto de los elementos que integran las grafías, las cuáles han cambiado a través de la práctica apartándose de patrón adquirido hasta adquirir adoptar una morfología particular.

Se distinguen los siguientes tipos:

(a) Escritura caligráfica

Reproduce el modelo caligráfico escolar, los más empleados son: scrip, palmer, comercial, recta, etc., no obstante, se pueden incluir algunas modificaciones en su estructura. Se puede decir que es una escritura poco evolucionada, toda vez que conserva el modelo original y por ello también recibe el nombre de *“modélica”*.

(b) Escritura angulosa

Cuando las letras están formadas por trazos angulosos o triangulares, suprimiendo las curvas dentro de la estructura, incluso en los óvalos cuya forma natural es redondeada. Su cualidad más representativa está dada por la presencia de ángulos en la base de las grafías.

(c) Escritura adornada

Es la que aparece con ornamentos inútiles, letras recargadas con lazos, espirales, con algunas florituras, las letras, mayúsculas son de gran tamaño, en tanto que sus manifestaciones más exageradas aparecen en los inicios y finales de la palabra.

(d) Escritura redonda

Cuando sus óvalos tienen la forma de círculo, los enlaces buscan la curva y afectan a las letras “m” y “n” (arcos o guirnaldas).

(e) Recta

Generalmente, las formas rectas sólo aparecen en la base de las letras, aunque también pueden aparecer en los óvalos y en las crestas de las “m” y “n”. Si la presencia es muy abundante, las letras pueden presentar formas cuadradas.

(f) Escritura sencilla o sobria

Es la simplificada, de dimensiones moderadas y carentes de rasgos ornamentales innecesarios. Se consideran como características principales de este tipo de letra, los rasgos iniciales y finales cortos o inexistentes.

(g) Escritura tipográfica

Cuando las letras mayúsculas y minúsculas adoptan la forma de los caracteres de imprenta o de los tipos de las máquinas de escribir.

Presenta formas muy simples en sus letras, estructuradas independientemente, unas a continuación de otras en *yuxtaposición*.

(h) Escritura comprimida o inhibida

Se caracteriza por tener las letras muy juntas, aglutinadas, óvalos apretados por falta de espacio.

(i) Escritura equilibrada

Es la que ofrece una conveniente proporción y concordancia en todas sus partes, de tal forma que produce una impresión de equilibrio en su conjunto como consecuencia de la realización de todos sus elementos en su justo medio, ya que no aparecen ni tamaños desproporcionados, ni cambios en la dirección, ni variaciones en la inclinación y en la velocidad, ni anomalías en la presión.

(j) Escritura desequilibrada

Presenta falta de uniformidad en todos sus elementos gráficos, toda clase variaciones, desorden, incoherencia de formas, desproporciones y anomalías.

(k) Escritura filiforme

El cuerpo central de las letras se estira ofreciendo el aspecto de un hilo al desenrollarse. En sus manifestaciones más extremas, las “m” y la “n” quedan representadas por una simple línea recta.

(2) La dimensión o tamaño

En este género se alude a la dimensión que tienen las letras en el contexto del escrito, teniendo en cuenta tanto la altura como la extensión del grafismo. Este aspecto puede verse alterado fácilmente cuando nos encontramos ante escritos simulados o disfrazados, ya que el autor, para ocultar su personalidad escritural, introduce ciertos cambios en su grafismo que afectan a los elementos gráficos más notorios y el tamaño es uno de ellos. El tamaño se puede clasificar en:

(a) En función de la letra

Para lo cual se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Altura de las minúsculas: debe ser de 2.5 mm. a 3.5 mm.

Extensión : el 80% de su altura.

Alturas de las pasantes: dos veces el tamaño de las grafías de la caja de escritura.

Altura de las mayúsculas: tres veces al tamaño de la zona central.

Si las letras cumplen las características enunciadas, están dentro del calificativo de **“normal”**.

- **Tamaño Grande.-** La zona media de las letras es superior a los 3.5 mm de altura y las pasantes y mayúsculas presentan una altura proporcionada.
- Si el tamaño excede a los 3.5 mm., la letra puede ser denominada **“muy grande”**.
- **Pequeña.-** Las dimensiones de las grafías de la caja de escritura están comprendidas entre 1.5 y 2.5 mm. de altura.

- Si las letras exponen una medida inferior a 1.5 mm, son consideradas como “**muy pequeñas**”.

(b) En función de la extensión

El término se refiere al espacio que ocupan las letras en el plano horizontal.

1 Comprimida.- Si las letras exponen una altura superior a su anchura, como si dos fuerzas opuestas oprimieran a las letras por su lado izquierdo y derecho, para que ocupen la menor extensión dentro de la palabra, reduciendo la separación entre palabras y entre líneas, como si las letras quisieran ocupar todo el espacio que ofrece la hoja.

2 Aplanada.- Caso contrario a la escritura comprimida, ya que el ancho de las letras que ocupan la zona central es muy superior a su altura.

Además de los tipos de dimensiones de escritura señalados, existen otras características que pueden adoptar, que caen en el ámbito de lo particular, mencionándose las siguientes:

- Creciente
- Decreciente
- Irregular
- Filiforme
- Aumento y disminución brusca del tamaño

(3)Dirección

Es la que nos indica la orientación o sentido que sigue la línea de escritura con relación al renglón o caja de escritura.

Desde el punto de vista caligráfico, la dirección es horizontal, es decir, paralela a los extremos superior e inferior; lo verdaderamente importante es la persistencia de la dirección dentro de un cierto espacio de grafico, pero se da la variabilidad por causas diversas. La dirección puede ser:

(a) Horizontal.- Cuando las líneas del escrito se exhiben paralelos entre sí y con los bordes superior e inferior del papel,

por lo que también se mostrarán perpendiculares a los bordes izquierdo y derecho.

- (b) **Ascendente.-** Cuando el cuerpo de la escritura va subiendo progresivamente, pero manteniendo recta su línea de base, de tal manera que abandona el recorrido horizontal de la línea de pauta o de renglón imaginaria, ubicándose al final por encima de esta.
- (c) **Descendente.-** La escritura se manifiesta en forma contraria a la descrita precedentemente.
- (d) **Ondulante.-** Es una característica que se presenta cuando la escritura describe ondas que suben y bajan en su recorrido por la línea de renglón.
- (e) **Cóncava.-** Las líneas de la escritura describen un arco inferior.
- (f) **Convexa.-** Las líneas de la escritura denotan un arco superior.
- (g) **Fuera de la línea de renglón.-** Se tiene en cuenta sólo cuando se escribe en papel pautado, con una separación notoria de la pauta.
- (d) **Cabalgante.-** Cuando el cuerpo de la escritura se sitúa o se monta en la misma línea de pauta o de renglón.

(4) **Inclinación**

Es el ángulo que se forma con los trazos o ejes de las letras perpendiculares a la caja de escritura. Por lo tanto si los magistrales que no tienen inclinación alguna forman ángulo de noventa grados, cualquier desviación de esta posición vertical indicará la inclinación. Este género es uno de los que presenta mayor variabilidad consciente como espontánea, por lo que no se deberá hacer ningún tipo de valoración al respecto. Se da la siguiente sub-clasificación:

- (a) **Vertical o erguida.-** Cuyos ejes de las letras se exhiben perpendiculares a la caja de escritura, siendo el valor del ángulo que forma igual a 90 grados.
- (b) **Inclinada a la derecha o progresiva.-** Cuando los ejes de las grafías aparecen inclinados a la derecha.

- (c) **A la izquierda o invertida.**- Cuando los ejes de las letras se presentan inclinados a la izquierda.

(5) Presión

Conocido también como **intensidad**, es la energía o fuerza que se ejerce con el instrumento escribiente al trazar un escrito sobre el papel.

La presión es un mecanismo automático, resultante de los procesos físicos y psicológicos del ser humano, por lo tanto el esfuerzo de modificar la presión resulta ineficaz o supone una alteración del grafismo que es fácilmente detectable.

La valoración de este género ha de realizarse con mucho cuidado, considerando diversos factores que lo modifican en menor o mayor grado, algunos propios y otros ajenos al individuo, como son: el estado de ánimo, las enfermedades, la clase del papel, el tipo de instrumento escribiente, etc.

Respecto a los movimientos gráficos que se alejan del plano central del cuerpo (abducción) son poco presionados y los que se acercan (aducción) tengan una mayor presión, lo particular se dará si se presentan desarrollos gráficos que se alejan de esta norma.

La presión se divide en:

- (a) **Presión fuerte.**- El instrumento escribiente ejerce una presión acusada en el papel dejando una huella gruesa o profunda, que generalmente le da calibre grueso a los trazos, que en el reverso se traduce en un exagerado relieve que se detecta al tacto.

Si la presión ejercida es aún más fuerte de tal manera que llega a romper el papel, se le denominará presión **exagerada**.

- (b) **Presión mediana.**- Se caracteriza por presentar sus trazos con combinación de gruesos y perfiles, carentes de uniformidad, pudiéndose detectar levemente el relieve que dejan las grafías en el reverso del papel.

- (c) **Presión ligera.**- Presenta una descarga uniforme de tinta, pero de un grosor muy fino, por el contacto ligero del

instrumento escribiente con el papel, no dejando en su reverso algún relieve sensible al tacto.

Si lo ligero de la presión se da de tal forma que se presentan zonas claras y brisadas, como consecuencia de la escasa descarga de tinta, será denominada “**presión débil**”.

Hay determinados aspectos que tienen matiz peculiar, como:

- **Presión desigual.-** Trazos con notables diferencias de presión entre unos y otros.
- **Escritura brisada.-** Se dan interrupciones del trazo realizado de manera inconsciente. Se distinguen de las interrupciones que aparecen en la “**débil**”, por que aquí la escritura es más presionada, pudiendo atribuir su causa a alguna enfermedad del sistema neuro-motor.
- **Torsiones.-** Las pasantes inferiores y superiores presentan una inflexión que altera el sentido natural que llevaba el mismo.
- **Temblores.-** En las pasantes aparecen temblores que delatan cierta dificultad para realizar su trazado con la misma tensión que las letras de la caja caligráfica.

Otro aspecto a tenerse en cuenta, es la denominada “**tensión**”, que guarda estrecha vinculación con el género presión. La relación de la presión respecto a la tensión es inversa, toda vez que a mayor presión resulta menor tensión y viceversa.

En una escritura tensa se puede apreciar la firmeza del trazo, el dominio escritural y su dinamismo. La tensión puede clasificarse en:

- **Fuerte.-** Como si estuviera dotada de una fuerza que estira los trazos y que se opone a cualquier otra fuerza que tienda a deformarlos, mostrando contornos bien delimitados y dirección recta en las líneas del escrito.

- **Floja.-** Predominan las fuerzas que deforman los trazos frente a la fuerza que los estira, como es el caso de la escritura temblorosa de las personas de avanzada edad.
- **Media.-** Cuando la tensión alterna entre fuerte y floja.

(6) Velocidad

La velocidad es el resultado de la destreza o práctica de escribir y por el contrario la inexperiencia del escribiente se manifiesta por la lentitud.

Sin embargo, la lentitud puede ser fingida de una persona que domina la conducta de escribir.

Lo que no puede suceder es que un inexperto imite la destreza o la habilidad de ejecución gráfica del experto; tampoco se puede dejar de lado los muchos aspectos que se ponen de manifiesto en la escritura de un experto que trata de imitar la escritura de una persona no habituada a escribir.

Las velocidades que se dan en la escritura presentan las siguientes características:

(a) Escritura muy rápida

- Ejes de las grafías muy inclinados a la derecha.
- Formas muy simplificadas y con curvas abiertas.
- Tamaño pequeño e irregular.
- Poca presión.
- Finales acerados.
- Muy ligada.
- Graficados filiformes de la caja de escritura.
- Pasantes superiores e inferiores muy cortas.
- Elementos accesorios muy desplazados a la derecha.

(b) Escritura rápida

- Formas sencillas, curvas y con cierta simplificación.
- Inclinada a la derecha.
- Finales acerados.
- Tamaño mediano.
- Elementos accesorios a la derecha.
- Poca presión.
- Pasantes superiores e inferiores cortas.

(c) Escritura normal

- Movimientos isócronos, es decir, que no presentan grandes desigualdades de espacio ni de tiempo.
- Dimensiones medianas.
- Elementos accesorios colocados con precisión.
- Letras completas y bien formadas.
- Ausencia de retoques.
- Carencia de vacilaciones.
- Oscilación de perfiles y gruesos.

(d) Escritura lenta

- Tamaño muy grande o exagerado.
- Aspecto caligráfico
- Frecuencia de rasgos superfluos o adornos.
- Presencia de tremorositades.
- Se observa vacilaciones, detenciones, añadidos.
- Elementos accesorios retrasados o desplazados a la izquierda.
- Formas muy redondas, angulosas o cuadradas.
- Desarrollos regresivos.

(e) Variaciones de la velocidad

En este punto se habla de “tonalidad, cuando lo correcto es hablar de “intensidad”, ya que la tonalidad es la variación cromática de un mismo color”.

- Es importante conocer las variaciones de la velocidad, ésta puede ser uniforme o variar aún dentro del mismo trazo, así:
- Cuando la velocidad es igual se produce la tonalidad uniforme.
- Si la lentitud es inicial, la coloración del comienzo es más intensa que la del resto.
- La velocidad puede disminuir en la mitad del trazado, en los cambios de dirección (curvas), por ende aumenta la tonalidad.
- La presión y velocidad están en relación inversa, entonces es preciso saber diferenciar presión con velocidad.
- Si el escrito se hizo con plumón rígido (bolígrafo, estilográfica) las variaciones de tonalidad pueden corresponder tanto a la velocidad como a la presión.
- La profundidad del surco en el anverso y el relieve al dorso del papel pueden ayudar a distinguir una característica de otra.

Dentro de la presión, resulta peculiar lo siguiente:

-Encontrar un texto que tenga variaciones de velocidad, pudiendo ser que la velocidad aumenta o disminuye a medida que avanza el escrito.

-La existencia de una escritura de velocidad uniforme en su desarrollo, constituye una característica gráfica que también reviste valor identificadorio, en razón de que es difícil encontrar una velocidad constante en toda la extensión del texto, lo normal es que se alternen palabras o graficados más rápidos con otros no tan rápidos.

(7) Proporcionalidad

Es la relación entre los diversos elementos del grafismo; según las normas caligráficas, existe proporción en todos los elementos del escrito. La proporcionalidad es uno de los caracteres más constantes de la grafía espontánea y que escapa al imitador y disimulador, ya que es un elemento invisible y no suele ser afectado por los esfuerzos fraudulentos de deformación de la escritura.

Entre los elementos de análisis más importantes merecen especial atención:

- (a)** Las alturas de las mayúsculas y letras salientes con respecto a la altura de las letras cortas.
- (b)** La distancia entre los ejes, trazos magistrales y espacios interlineales.
- (c)** La anchura de los gruesos con relación a la altura de las letras.
- (d)** La forma de la caja de escritura, midiendo y valorando cada una de las formas que pueda adoptar.
- (f)** La altura media de los signos de puntuación de las letras “i” y de las barras de las “t”.
- (g)** La relación entre las medidas de las letras cortas, según que aparezcan al principio, al medio o al final de la palabra.

(8) Orden

Es la distribución del texto en el receptor para formar un conjunto armónico. Se aprecia en este caso:

- (a) Los márgenes, como el paralelismo en relación al borde del papel puede ser rectilíneo, curvo, ondulante, ensanchado y estrecho.
- (b) El sangrado de los párrafos.
- (c) La colocación de los encabezamientos.

c. ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA ESCRITURA

Este aspecto trata del estudio de aquellos signos gráficos que se adicionan a las letras para dar un determinado sentido a lo que se escribe. Su valor radica en que suelen pasar inadvertidos ya que se colocan de forma inconsciente, por lo tanto será de gran utilidad en aquellos escritos donde hay intención manifiesta de disimulo por parte de su autor para no ser identificado.

Los elementos accesorios de la escritura son:

- (1) **Las barras o trazos complementarios.**- Son los que se adicionan a letras como la “t”, “f”, “ñ” y “q”. En su estudio se puede realizar teniendo en cuenta su:

(a) Forma

- Guión
- Círculo
- Curva
- Arpón
- Sinuosa
- Recta
- Aceradas
- En maza
- Ausencia de la barra
- Unida a la grafía siguiente, etc.

(b) Ubicación

- Simétrico
- Asimétrico a la derecha
- Asimétrico a la izquierda
- En la cima del trazo
- En el tercio superior o inferior del trazo

- En el tercio medio del trazo

(c) Tamaño

- Grandes
- Pequeños
- Medianos

(d) Dirección

- Horizontal
- Ascendente
- Descendente

(2) *Los signos de puntuación, acentuación y expresión.-*

Comprende el examen de los puntos, los acentos, las diéresis y los signos de expresión. Se clasifican en función de :

(a) Forma

- Guión
- Punto
- Círculo
- Vírgula
- Arpón
- Gancho
- Ausentes
- Unidos a la grafía siguiente, etc.

(b) Ubicación

- Normalmente ubicados
- Antepuestos
- Postpuestos
- Altos
- Bajos

(c) Tamaño

- Grandes
- Pequeños
- Medianos

(d) Dirección

- Horizontal
- Ascendente
- Descendente

3. LAS LEYES DEL GRAFISMO

Se pueden mencionar leyes o principios de estudios experimentales realizados por autores de la especialidad; así tenemos que:

- El abate **MICHON (1806 – 1881)** formuló la siguiente ley en 1870 : “Los signos gráficos son fijos porque está determinados por condiciones fijas de creación psicológica y fisiológica”
- **CREPIUX-JAMIN** expresa: “Existe una relación entre el carácter y la escritura, del mismo modo que entre el carácter y el gesto, pudiendo ser considerada la autografía como una serie de gestecillos”.
- **SOLANGE PELLAT** formuló cinco leyes de la escritura:

a. “LEY DEL IMPULSO CEREBRAL”

El gesto gráfico está sometido a la influencia inmediata del cerebro. El órgano que escribe no modifica la forma de aquella, si funciona normalmente y está lo bastante adaptado a su función". Con esta Ley, se trata de explicar que es el cerebro el encargado de la producción gráfica, la prueba se da, cuando por ejemplo, el escritor pasa a escribir con la mano izquierda, boca o pies; después de un buen tiempo de ejercitarse reproduce el grafismo primitivo.

b. “LEY DE LA ACCION DEL YO”

Cuando uno escribe, el YO está en acción; pero el sentimiento casi inconsciente de esta actuación, pasa por alternativas continuas de intensidad y debilidad. Adquiere el máximo de excitación cuando se tiene que realizar un esfuerzo, es decir, en los comienzos; y un mínimo cuando el movimiento de la escritura viene secundado por el impulso adquirido, o sea en los finales”.

Esta ley se refiere al automatismo gráfico, este fenómeno ocurre casi siempre en las imitaciones. Al inicio el falsario

está excesivamente preocupado por la tarea. Al final se deja llevar por los hábitos, registrando entonces los signos que permiten algunas veces determinar el autor de la escritura.

c. “LEY DE LA MARCA DEL ESFUERZO”

No se puede modificar voluntariamente la escritura natural, mas que dejando en su trazado la marca del esfuerzo hecho para obtener el cambio". Por ello se verifica que el disfrazado fatalmente se traicionará. El esfuerzo por él desplegado quedará marcado a través de una señal o característica como: parada, vacilación, desvío, etc. El trazo dejará siempre señal de interferencia de la voluntad en el automatismo gráfico. Algunos escritores consiguen ejecutar disfraces aparentemente exentos de estas marcas, pero la tendencia para retornar al grafismo natural subsistirá, produciendo las características correspondientes, que el perito debe saber descubrir e interpretar.

d. “LEY DE LA PERMANENCIA DE LOS CARACTERES”

El que escribe en circunstancias en que, el acto de escribir es particularmente difícil, traza instintivamente letras que le son más habituales, sencillas o fáciles de construir".

Esta ley explica la simplificación gráfica, como una consecuencia de la "ley del menor esfuerzo". Este tipo de escritura se realiza en situaciones anormales como en vehículos en movimiento, estados de enfermedad, en la cama, etc. En base a esas simplificaciones, sucede algunas veces el fenómeno de la "reminiscencia gráfica". El escritor pasa a utilizar grafismos aprendidos anteriormente cuando son más simples que los nuevos.

e. “LEY DE LA INDIVIDUALIDAD DE LA ESCRITURA”

Cada individuo posee una escritura que le es propia y que se diferencia de la de los demás".

Con esta Ley se demuestra que en la vida diaria hay personas que sin mayores técnicas, reconocen la escritura de sus familiares o allegados.

- **PRINCIPIO DE SAUDEK:** “Nadie es capaz de fingir al mismo tiempo estos cinco elementos del grafismo: riqueza y variedad de formas, dimensión, enlaces, inclinación y presión”.
- **VAL LATIERRO**, en su obra “Grafocrítica”, menciona diez principios científicos en los que se apoya la Grafotecnia y son:

“El alma y el grafismo están en relación permanente de causa a efecto”.

“El alma es un complejo infinito, y así como no hay dos almas iguales, tampoco existen dos grafismos iguales”.

“El complejo anímico se modifica por el complejo fisiológico: tonalidad nerviosa, muscular, glandular, el cual reviste igualmente, una variedad infinita, por lo que resulta, si así puede decirse un infinito modificado por otro infinito”.

“El complejo anímico y la tonalidad general fisiológica definen o determinan la fisonomía del escrito, independientemente del órgano que la ejecuta, si este está adaptado a la función (ambidextros, zurdos, reeducados, escritura con los pies o con la boca) e independientemente también del alfabeto empleado (latín, griego, eslavo, germano, árabe, etc)”.

“Los estados de conciencia pasajeros o permanentes repercuten en el grafismo así como las variaciones de la tonalidad general (experiencias de Ferrari, Hericourt y Richet)”.

“La escritura es inicialmente un acto volitivo, pero con predominio posterior casi absoluto del inconsciente, lo que explica la permanencia y fijeza de las peculiaridades gráficas”.

“No se puede simular la propia grafía, sin que se note el esfuerzo de la lucha contra el inconsciente”.

“Nadie puede disimular simultáneamente todos los elementos de su grafía, ni siquiera la mitad de ellos, lo cual es una consecuencia de lo anterior avalada por la experiencia (Saudek)”.

“Por mucho que lo pretenda el falsificador o disimulador, es imposible, en escritos extensos que el inconsciente no juega alguna mala pasada, revelando la verdadera personalidad del escrito falsificado o disimulado”.

“No todos los signos gráficos tienen el mismo valor, los más importantes son aquellos que son invisibles o poco aparentes, pues son los que escapan los mismo a la imitación que en disimulo”.

4. EL GESTO GRAFICO

Son las características particulares del escribiente, que le dan una fisonomía muy especial, que ningún otro puede reproducir. Estas peculiaridades que se repiten constantemente en la escritura de cada persona, constituyendo lo que se denomina gesto gráfico.

El gesto gráfico es comparable a un ademán, a los modales o actitudes de una persona, que se repiten con frecuencia y por los cuales se les puede identificar aun estando disfrazado; por tal razón, es el elemento de gran valor para la identificación del grafismo, ya que existen en la escritura espontánea como en la fraudulenta.

En la escritura manuscrita, lo primero que se aprecia son los elementos más visibles, como la forma de las letras; estos signos de mayor apariencia son los primeros en disfrazarse o disimularse, por lo tanto carecen de valor para el cotejo.

Las particularidades que pasan inadvertidas y que sólo pueden apreciarse con lentes de aumento, son tan sutiles que escapan al falsificador en la imitación o disimulo, por tal razón son difíciles de alterar voluntariamente y tiene especial importancia para descubrir la autenticidad o falsedad, y son:

- a.** Forma de la caja de escritural.
- b.** Ubicación y configuración de los puntos de ataque y rasgos iniciales.
- c.** Forma, dirección y ubicación de los rasgos finales.
- d.** Forma de los enlaces.
- e.** Características de los elementos accesorios (barras, signos de puntuación, etc).
- f.** Deformaciones y configuraciones especiales.
- g.** Persistencia o desigualdades de la velocidad, presión y proporcionalidad.

5. VARIACIONES DE LA ESCRITURA

De la misma manera que una persona va experimentando cambios en las diferentes etapas de sus vida, así también la escritura experimenta modificaciones a cada momento; no obstante, estas variaciones se producen dentro de unos márgenes determinados, que adquirirán su determinada intensidad de acuerdo a cada individuo, pero no tendrán la suficiente entidad para como para alterar de manera considerable los elementos escriturales ya que sus características esenciales persisten por ser fruto del “gesto gráfico”.

Las causas que modifican la escritura de una persona se pueden producir de manera involuntaria o voluntaria.

a. Involuntarias

Llamadas también naturales, son las que producen variaciones en la escritura sin intervención de la voluntad de la persona. Se subdividen en :

(1) *Exógenas*

Son aquellas ajenas a la persona que provienen de factores externos ejerciendo una alteración circunstancial o momentánea de la escritura. Estas variaciones externas son producidas por:

- El instrumento escribiente.
- El papel.
- El soporte.
- La posición al momento de escribir.
- Las condiciones atmosféricas

(2) *Endógenas*

Estas si provienen del interior del individuo, produciéndose modificaciones durante un período más o menos largo que puede ser permanente. Las causas endógenas más relevantes son:

- (a) **La edad.-** Como norma general la escritura experimenta cambios que corren más o menos paralelos a las etapas de la vida de una persona. Así tenemos que en un inicio la letra del niño que aprendió a escribir no ostentará evolución alguna y

estará ajustada al modelo caligráfico, careciendo de espontaneidad ya que lo realizará con atención en el acto de escribir, es decir conscientemente, sus manifestaciones más saltantes será la presión fuerte, dimensión grande, velocidad lenta, letras deformadas y desproporcionadas, con notable desorganización.

La escritura del joven, que ha pasado por la etapa anterior, denota presión firme, velocidad normal y formas evolucionadas, al haber desarrollado el aprendizaje, dominio y automatización del gesto gráfico en la escritura.

En la persona adulta la escritura se realiza de manera semiautomática con trazos rápidos y firmes y está dotada de gestos tipos ya consolidados que permitirá identificar al autor.

En la vejez, el cansancio y las naturales limitaciones físicas, ocasionarán temblores seniles, los brisados y las letras deformadas. La presión es débil, la dirección tiende a ser ascendente, la velocidad lenta, predominando formas angulosas inclusive en los óvalos que llegan a ser poliédricas.

(b) Las enfermedades.- Son alteraciones más o menos graves de la salud, que también afectan la escritura, revistiendo mayor importancia aquellas que padece la persona desde su nacimiento o desde su primera infancia y otras adquiridas en la edad adulta, pasando por un largo período, hasta su muerte. De acuerdo a lo expresado, las modificaciones en la escritura pueden darse en la siguiente forma:

- **Permanente:** Se presenta en aquellas personas que padecen alguna enfermedad desde que aprendieron a escribir y como consecuencia de ello su escritura presentará características propias que pueden variar si se agrava la enfermedad.
- **Adquirida:** Se hace mención de las enfermedades producidas por bebidas alcohólicas, drogas tóxicas y la enfermedad de Parkinson, que son las que mayor incidencia

tienen en la variación de la escritura. Genéricamente, las deformaciones que ofrecerá la escritura, a raíz de las citadas enfermedades se manifestarán en temblores, deformaciones, irregularidades del tamaño, de la dirección, interrupciones, desorganización del escrito, etc.

- (c) **Psicofísicas.-** Estados como el nerviosismo y la depresión modifican sustancialmente el grafismo. En el nerviosismo la escritura será rápida, de formas irregulares, trazos tensos, presión irregular, inclinación variable, dirección ascendente.

A su vez, en estados depresivos las grafías se tornarán lentas, de tamaño pequeño, formas irregulares a medida que avanza el escrito y notable desorden.

b. Voluntarias

Constituyen aquellas modificaciones del grafismo efectuadas en forma consciente por la persona. Sus principales manifestaciones serán tratadas en el acápite correspondiente a los métodos de falsificaciones de firmas.

B. ESTUDIO DE FIRMAS

1. DEFINICIONES

El diccionario de la Real Academia de la Lengua define a la firma como “nombre y apellido que una persona pone con rúbrica (o sin ella, según los casos) al pie de un escrito para garantizar el contenido o responder de él”, y a la rúbrica como “rasgo o conjunto de rasgos que al firmar pone cada cual después de su nombre o título, a modo de contraseña, como parte integrante de la firma”.

Desde el punto de vista de la Grafoscopia la firma puede considerarse como “la impronta de la persona que la distingue o la identifica ante los demás”

En nuestro ámbito se concebía como “la forma gráfica que escoge una persona para identificarse ante los demás” o “el diseño gráfico que individualiza a la persona”; también, “como parte del documento que va generalmente al final del mismo y que garantiza o acepta lo expresado en el texto”.

A nuestro criterio, consideramos más apropiado el aporte del perito peruano José BALBUENA BALMACEDA, quien define a la firma auténtica como ***“la forma o conjunto de formas gráficas, que proviniendo de su titular es un determinado tiempo, mantiene constantes las características que espontáneamente escogió para identificarse ante los demás”***.

Sinónimos de firma son: signatura, suscripción, autógrafa, Infra-inscripción; en tanto que el término “rúbrica” lo concebimos como un elemento gráfico accesorio o de complemento de las firmas, que más que todo le dan cierta distinción y ornamentación a éstas.

2. DIFERENCIAS ENTRE ESCRITURA Y FIRMA

- a. La escritura es impuesta, obligada, por la sociedad. La firma es escogida libremente.
- b. Es enseñada en las escuelas. La firma es diseñada por cada uno de nosotros.
- c. La escritura tiene reglas convencionales a respetar, como la caligrafía, la ortografía, sintaxis, etc. La firma no tiene ninguna regla.
- d. La escritura necesita obligatoriamente las letras. La firma no necesita obligatoriamente letras.
- e. La escritura tiene un sentido de ejecución. La firma se efectúa hacia cualquier dirección.
- f. La escritura transmite mensajes. La firma identifica al titular.
- g. La escritura es una consecuencia social. La firma es un producto del individuo.
- h. La escritura se puede delegar. La firma es indelegable.
- i. La escritura puede ejecutarse mecanográficamente o impresa. La ejecución de la firma es esencialmente manual.
- j. El texto informa sobre el hecho. La firma es señal de aceptación del texto.
- k. La escritura tiene un idioma que respetar y puede ser traducida a otro idioma. La firma no necesita idioma y no se traduce en otro idioma.
- l. La escritura no puede inventarse. La firma es inventada.

3. PROCESO DE CREACION DE LAS SIGNATURAS

- a. Aprendizaje de escritura y/o diseño de la firma.
- b. Selección de un diseño para la firma.
- c. Ejercicio de reacondicionamiento de ajuste.
- d. Conformidad del diseño de la suscripción.

- e. Introyección o grabación en el sub-consciente.
- f. Exteriorización inconsciente de la inmutabilidad de la signatura.

4. EL PROCESO SIGNATRIZ

Es la sucesión de eventos, que se produce dentro o fuera de nosotros. Empieza cuando deseamos ejecutar nuestra firma y finaliza después de la ejecución propiamente dicha. Sus etapas son:

a. Información del consciente al inconsciente del deseo de firmar

Cuando sabemos o nos damos cuenta que deseamos firmar, un mensaje en ese sentido es enviado por la vía neuronal al inconsciente, quien dispone que verifiquemos si existe todo lo necesario para pasar a la acción.

b. Examen de los estímulos materiales

Los múltiples estímulos materiales, como el lapicero, papel, mesa, silla, etc. son analizados por el sentido del tacto, en forma inconsciente, y si los encuentra adecuados le transmitirá una sensación de comodidad que permitirá seguir el proceso.

c. Examen de los estímulos gráficos

También es una acción inconsciente que consiste en la verificación de la existencia o inexistencia de marcas gráficas en el sector de firmar (una línea, un rectángulo, etc.), que en sí son estímulos que desencadenarán la aparición de los **reflejos gráficos condicionados** más adecuados a ese estímulo gráfico.

d. Ejecución de los reflejos condicionados

Si por ejemplo, el espacio para firmar es pequeño y esta constituido por un espacio rectangular pre-impreso (estímulo gráfico), la persona lo observa y sabe que allí debe firmar, para lo cual calcula la dimensión del espacio y dispone que la firma sea reducida convenientemente para no sobrepasarlo; esta adecuación es un reflejo gráfico inconsciente producido por el estímulo gráfico (espacio rectangular).

De lo acotado se deduce que **“cuando el estímulo es conocido, el inconsciente desencadena el reflejo condicionado, sin participación del consciente”**.

En cambio, cuando el estímulo es desconocido por nuestro inconsciente, necesitaremos más información por lo que regresaremos al estado consciente y buscaremos más información, y es muy seguro que la persona pregunte en dónde debe firmar.

Los estímulos gráficos de mayor connotación son:

- Los bordes del papel, cuando el papel está en blanco.
- Final del texto.
- Línea de pauta para la firma.
- Antefirmas.
- Post-firmas
- Recuadros para la firma.
- Texto que dice firma.
- Marcas especiales: cruces, puntos, otras señales.

e. Proceso motriz

Los diseños de nuestra firma están registrados o grabados en nuestra memoria motriz, no en forma gráfica, sino bajo impulsos sinápticos que llamados **imagen motriz**, que es la manera que utiliza nuestro cerebro para registrar la cantidad exacta de energía que precisan los músculos (del brazo, antebrazo, mano, dedos, etc.) para que se realicen los desenvolvimientos gráficos de la firma. Cuando se convierten las imágenes motrices en sus correspondientes movimientos se genera la acción signatriz (destinada a producir la firma).

En la memoria motriz encontraremos todos los datos relativos a:

- **Movimientos no graficados iniciales**, que son los movimientos realizados en el aire, antes que el útil escribiente toque el papel; éstos dan origen al punto de ataque.
- **Movimientos graficados**, son aquellos realizados cuando el útil escribiente toca el papel produciendo la firma.
- **Movimientos no graficados finales**, se producen en el aire luego de finalizarla firma.
- **La ubicación de la firma con respecto a los estímulos gráficos**, cada persona posiciona sus firmas en forma especial en el estímulo gráfico, algunas lo hacen en el centro, otras pegadas al inicio, sobrealzadas, cabalgantes, etc.

Evocación gráfica

Es el proceso inconsciente mediante el cual, la imagen motriz es extraída de la memoria motriz, y permite la recuperación de las informaciones propias de nuestra firma que se encuentran registradas en la imagen motriz.

f. Emplazamientos prefijados

Es la materialización del reflejo gráfico condicionado, en él encontraremos las distancias que guarda la ubicación de la firma con respecto a los estímulos gráficos. Podremos encontrar, que si se repite varias veces el acto signatural, frente al mismo estímulo gráfico, se obtendrán autógrafas cuyos reflejos gráficos serán constantes, por lo tanto fácilmente observables y factibles de ser medidos, verificándose que dichas medidas son similares; estas mediciones será utilizadas como un indicador más en la identificación de firmas, ya que constituirán automatismos gráficos producidos por el inconsciente a fuerza de repetición.

5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LAS FIRMAS

En el estudio de la firma, se tomará en cuenta los elementos grafoscópicos utilizados en el análisis de manuscritos, haciendo de primera intención una observación de sus características de conjunto, vale decir los géneros o elementos estructurales, aunque con algunas variantes y distintos grados de valoración, ya que como se ha tratado la signatura por las tantas diferencias acotadas con relación a la escritura tiene una naturaleza arbitraria y más personalísima.

Los elementos gráficos a considerar son:

- El tipo de firma.
- El grado de legibilidad.
- La dimensión.
- La dirección.
- La inclinación.
- La presión.
- La velocidad.
- La angulosidad.
- La proporcionalidad.
- Los enlaces.
- La ornamentación.
- La habilidad.

a. El tipo de firma

Se consideran tres tipos de firmas:

- (1) **Firma completa.-** Que puede comprender el nombre y los dos apellidos, como también puede ser totalmente ilegible, lo importante que su ejecución sea “entera” carente de simplificaciones; generalmente se plasma en documentos de gran trascendencia para el titular.
- (2) **Media firma.-** Se considera a aquella que es una simplificación o abreviación de la firma entera y que utilizan normalmente las personas que firman muchos documentos de menor trascendencia.
- (3) **Visto bueno o visé.-** Es una firma muy simple constituida de un sencillo y abreviado trazado, que puede realizarse en un solo movimiento escritural y que se utiliza para dar conformidad.

b. Grado de legibilidad

Se distinguen tres tipos:

- (1) **Firmas legibles.-** que está estructurada por elementos literales.
- (2) **Firmas ilegibles.-** que carece de elementos legibles, constituidas por desarrollos gráficos no convencionales.
- (3) **Firmas semilegibles.-** cuando en su estructura existe una mixtura de elementos gráficos legibles e ilegibles.

c. La dimensión

Corresponde al tamaño de la firma. Se puede tomar dos variables: La altura y su extensión.

Generalmente, se aplica lo señalado en el caso de las escrituras, es decir tomando como base en el tamaño de las letras cortas y las pasantes, que en el caso de las firmas equivalen a los elementos de la caja signatural y los trazos salientes hacia arriba y abajo; de lo cual podemos señalar la sub-división siguiente:

- Pequeña.
- Mediana.
- Grande.

d. La dirección

Se gradúa tomando como base la línea horizontal, si la base de la firma es paralela a ésta, se dice que **horizontal**, por otro lado puede ser **ascendente** si su desarrollo se orienta hacia arriba y **descendente**, si se dirige hacia abajo.

e. La inclinación

Se toma como base la línea vertical, según sea la desviación de los elementos signaturales, sobretodos los trazos verticales. La inclinación puede ser **a la derecha, a la izquierda o sin inclinación (erguida)**, en este último caso cuando coincide con la línea vertical.

f. La presión

Es la intensidad de energía que se aplica al instrumento escribiente al momento de ejecutar los desenvolvimientos signaturales, puede ser perceptible observando al reverso de la hoja firmada. Se distinguen tres sub-tipos: **presión fuerte, presión normal y presión lábil o débil**.

g. La velocidad

Corresponde al grado de rapidez que se utiliza para trazar los trazos signaturales. Se conocen las siguientes: **velocidad lenta, normal y rápida**.

h. La angulosidad

Se valora la predominancia de grafismos angulosos o curvos en las firmas, por lo tanto se puede sub-dividir en: **angulosa, curva o mixta**.

i. La proporcionalidad

Es la relación constante de las medidas existentes entre los grafismos que componen la firma. El tamaño de la signatura podría variar, haciéndose más grande o pequeña, de acuerdo al espacio gráfico de que se dispone para plasmarla, pero, la proporción siempre será similar.

j. Los enlaces

En las firmas están representados por el grado de unión de sus elementos gráficos. Lo importante a tomar en cuenta en este género es la persistencia en enlazar o desenlazar algunos de los elementos de la signatura.

k. La ornamentación

Corresponden a los desenvolvimientos gráficos que adornan a las firmas, que por lo general se encontrarán en las letras mayúsculas y la rúbrica, por lo que es más fácil de apreciarse en las signaturas legibles.

l. La habilidad

Es el grado de destreza que se evidencia en la ejecución de la firma, que puede ser **poco hábil o muy hábil**. Aquí se debe diferenciar que los analfabetos generalmente denotan poca habilidad para suscribir, mientras que las personas con instrucción frecuentemente suscriben con mucha habilidad; y, que por diferentes factores como la enfermedad o la avanzada edad se puede perder habilidad para firmar.

6. LOS ELEMENTOS IDENTIFICATORIOS DE LAS FIRMAS

En este acápite, al igual que en el caso de las escrituras, trataremos de aquellos elementos que individualizan la personalidad gráfica, porque pasan inadvertidos al titular y, con más razón al imitador; pero, con diferente enfoque, ya que, como se dijo anteriormente, las ejecución de las suscripciones es arbitraria ya que no respeta ninguna regla convencional. Los elementos identificatorios a considerar son:

a. Forma y ubicación de los puntos de ataque

En cuanto a la forma, se tomará en cuenta la clasificación dada para las escrituras, pudiendo adoptar las configuraciones siguientes : **Acerado, arpón, botón, ganchoso, breves, rectos, redondeados, etc.**

La ubicación debe ser considerada en relación a los propios desenvolvimientos gráficos que constituyen la signatura; por ejemplo podemos decir que el punto de ataque se sitúa en la cúspide del magistral.

b. Forma, dirección y ubicación de los rasgos finales

Estos son analizados al igual que los puntos de ataque.

c. Cambio de presión en la ejecución de la firma

Esta dada por la fluctuación constante de la fuerza que se ejerce en toda la extensión de la firma; es ese cambio de presiones en sectores bien determinados que caracteriza a las firmas auténticas.

Este aspecto se puede valorar tomando en cuenta dos factores: el primero, consiste en que el titular de la suscripción en el nivel consciente no sabe en que momento ni cuando se produce la variación de presión, lo que quiere decir que no lo advierte.

El segundo factor, se refiere al falsificador, a quien le será difícil imitar las variaciones de presión debido a que le es prácticamente imposible ver la presión ejercida en toda la extensión de los desenvolvimientos gráficos; ejecutará trazos uniformes porque está dibujando los trazos; y, por que el falsario posee sus propias fluctuaciones de presión que serán plasmadas al intentar la falsificación.

d. Características de los elementos accesorios

Cuando las firmas son legibles o con elementos literales, los signos accesorios (puntos, barras, tildes, etc.), será analizados al igual que los manuscritos, tomando importancia en su forma, ubicación, altura, inclinación; pero, es preciso señalar que también pueden aparecer otra formas de signos no convencionales, como rayitas, círculos, ángulos, puntos especiales que pueden tener significación especial para el titular.

Por otro lado, cuando por razones de simplificación las letras en una firma se vuelven ilegibles, pierden su aspecto caligráfico, pero suelen guardar sus puntos, acentos, barras, etc., que curiosamente seguirá acompañando a la letra que ya no existe, esa es la razón por la cual muchas firmas ilegibles, tienen una serie de puntos y rayas. Al parecer los signos accesorios se fijan con mayor intensidad en nuestra mente siendo más difíciles eliminarlos y subsisten a las simplificaciones.

e. Las relaciones entre los elementos signaturales

Son aquellas relaciones especiales y constantes que existen entre dos elementos gráficos de la firma. Estas pueden ser:

- (1) **Intergrammaticales**, que se presentan entre los grammas de una misma letra.
- (2) **Interliterales**, que aparecen entre dos letras. Pueden ser relaciones de inclinación, de fusión, de alturas, de dimensión, de dirección, etc.
- (2) **Intervocabulares**, se aprecian entre dos vocablos diferentes de la firma.
- (3) **Interproporcionales**, que se dan entre la proporción que puede presentar un elemento signatural respecto a otro.

f. Forma del cuerpo de la firma

Al igual que en la escritura, la morfología que adopta el cuerpo signatural reviste importancia para fines identificatorios; para tal efecto sólo se consideran las grafías cortas o sus equivalentes en caso de firmas ilegibles, encuadrándolas en sus limitantes superior e inferior, de tal manera que se obtiene una figura característica que se repetirá en forma similar en un grupo de suscripciones genuinas del titular, a la vez que se debe centrar la atención en la dirección que adopta en su desenvolvimiento.

g. Los Reflejos Gráficos Condicionados

Corresponde a la reacción gráfica del inconsciente frente a determinado estímulo gráfico o punto de referencia extrínseco. Esta reacción gráfica condiciona el diseño de la firma sobre el papel, perennizándola y haciéndola visible.

Los reflejos gráficos condicionados tienen las cualidades de ser:

- Constantes
- Medibles
- Experimentables
- Demostrables
- Útiles para fines identificatorios

Los indicadores más importantes que se deben tomar en cuenta para el estudio de los reflejos gráficos condicionados son los siguientes:

- Relación de ubicación y distancia entre cuerpo signatural y la línea de pauta u otros puntos de referencia similares.

- Relación entre la firma y el inicio de la línea de pauta.
- La proporción de la firma respecto a los puntos de referencia extrínsecos como recuadros, casillas u otros similares.
- Relación de la firma respecto a los bordes del papel en blanco.
- Relación de la firma con relación al texto que antecede.

7. REQUISITOS DE UNA FIRMA AUTENTICA

Para que una firma sea considerada auténtica o valida, se requiere como mínimo los siguientes requisitos.

- a. *Que provenga del titular***, caso contrario es fraudulenta.
- b. *Que esté vigente***, ya que las firmas cambian y evolucionan en el tiempo; la suscripción de una persona que data de hace 20 años aproximadamente, si ha evolucionado gráficamente, no merece el calificativo de auténtica, sólo se podrá afirmar que proviene de su titular .
- c. *Que reproduzca el diseño escogido***, lo que quiere decir que respete los desenvolvimientos gráficos normales. Opuesto a este requisito constituyen los casos en que la signatura sufre modificaciones en su diseño
- d. *Que sea original***, es decir que haya sido trazada en forma directa en el receptor y que sea ajena a cualquier tipo de reproducción como las obtenidas por: pantógrafo, fotografía, fotostática, magnetográfica, digitalización informática u otros.

8. VARIACIONES DE LAS FIRMAS

Muchos factores pueden modificar o alterar las firmas, igual que lo indicado sobre la escritura, a tal grado que entre las modificaciones y las suscripciones usuales de la misma persona, no exista parecido alguno. En este aspecto, señalaremos básicamente las dos formas existentes que son las modificaciones involuntarias y las voluntarias, y dentro de los casos más frecuentes:

a. Modificaciones involuntarias o naturales

- (1) Modificaciones por razones personales, cuando la firma varía por trastornos físico o mental.
- (2) Modificaciones por razones materiales, cuando los instrumentos y o materiales usados para la firma presentan

deficiencia y dificultan en el acto de firmar. Ejemplo, firmar habiendo colocado el papel sobre una superficie rugosa.

- (3) Por razones circunstanciales, firmar caminando, acostado, etc.
- (4) Por razones profesionales, por el trabajo que desempeña, la persona se ve obligada a utilizar diversas maneras de firmar; el "visto bueno" es ejemplo clásico.
- (5) Por razones afectivas en la vida diaria, el enamorado que escribe a su novia difícilmente gráfica su firma usual, sino que suele "trazar una firma íntima", quizá utilizando sólo su primer nombre eliminando el apellido.
- (6) Por razones del cambio de estado civil, normalmente, la mujer después de casada adopta el apellido de su esposo. La modificación es evidente.
- (7) Por razones de cualidades personales, entre ellos tenemos los seudónimos utilizados por algunos artistas.
- (8) Por razón de habilidad de la mano utilizada, cuando por cualquier razón (accidente por ejemplo), una persona se ve obligada a firmar con la mano que jamás usó para este acto.
- (9) Por razón de la evolución de la firma: todas las firmas cambian con el paso del tiempo: Después de 20 años, si se compara la primera con la última, se verificará que pueden existir variaciones.

b. Modificaciones voluntarias o dolosas

En este punto cabe hablar de todas aquellas variaciones intencionales hechas por el hombre que inciden sobre las firmas, consideradas en el rubro **"Falsificación Material"** y dentro de éste, específicamente a los **"Métodos Falsificación de Firmas"**.

Etimológicamente, falsificación proviene del vocablo **FALSO** que significa: engañoso, simulado, ilegítimo, apócrifo, ilusorio, equívoco, ficticio, modificado con intención contraria a la que se quiere dar a entender; en sí, es lo opuesto a la verdad.

La falsificación de una firma corresponde a la conducta humana de ejecutar o sustituir la signatura de otra persona, acción que puede afectar a documentos públicos y privados.

En tal sentido, desde el punto de vista grafotécnico, firma falsa constituye ***“aquella forma gráfica que no procede del puño gráfico de su titular”***.

Aparte de los vertidos en el párrafo precedente, se puede citar el caso del autor o titular de una firma o escritura, que no emplea sus grafismos habituales, sino que los desfigura e intenta enmascararlos para eludir su responsabilidad en el documento, como sucede frecuentemente en los anónimos. Algunos autores lo llaman ***“AUTOFALSIFICACION”***; sin embargo, a nuestro criterio, es de señalarse que este tipo de fraudes no puede ser considerado como una modalidad de falsificación, ya que falsificar, como ya se dijo, consiste en sustituir la firma de otra persona, en este caso el dueño de la suscripción la varía. El titular generalmente trata de variar:

- (a) Uno o más movimientos del grafismo.
- (b) Posición del brazo.
- (c) Inclinación del papel.
- (d) Escribiendo con la mano no habitual.
- (e) Haciendo escritura tremorosa.
- (f) Empleando la escritura tipográfica, cuando lo usual es la cursiva o viceversa.

Desde el punto de vista jurídico penal, las falsificaciones de firmas tienen trascendencia, siempre en cuando concurren los requisitos siguientes:

- Que de origen a un derecho inexistente.
- Que de origen a una obligación inexistente.
- Que se compruebe un hecho contrario a la verdad.
- Que alguien resulte perjudicado.

Los métodos de falsificación de firmas se subdividen en: ***Falsificaciones “sin imitación” y “con imitación”***.

(1) Falsificación sin imitación

Conocida también como ***Falsificación por ejecución libre***, en esta modalidad, el falsario carece de un patrón o modelo, únicamente conoce el nombre y apellido de la persona agraviada, de quien no sabe como escribe ni como firma. Ejecuta lo que el cerebro le ordena, cuyo resultado será diametralmente opuesto al grafismo genuino. En estos casos, puede ser factible reconocer o identificar al autor, ya que al no efectuar una acción imitativa, lo que hace es inventar una

forma gráfica, y al inventar extrae inconscientemente desenvolvimientos gráficos almacenados en su memoria, utilizando de esta manera características que le son inherentes a su personalidad gráfica.

(2) Falsificación con imitación

(a) Por Imitación servil

El autor se procura de un modelo de la firma o escritura que se propone imitar, reproduciéndolas lo más fielmente posible, es decir, aproximándose lo más que se pueda al modelo; de ello se desprende la denominación Servil, por cuanto el falsario se sujeta al modelo.

Características:

- 1 Trazado lento.
- 2 Tremorositades.
- 3 Vacilaciones o mala interpretación del desenvolvimiento de los trazos o rasgos.
- 4 El falsario no toma en cuenta los trazos finos y los plenos o gruesos.
- 5 Retoques.
- 6 Reducción o ampliación del espacio gráfico (en firmas).
- 7 Sobrecargas de tintas.

(b) Por Imitación servil ejercitada

El falsificador se provee de varios modelos de firmas genuinas y procederá a ejercitarlas, en un tiempo no muy extenso, a fin de adaptar su mano a los desenvolvimientos gráficos que presenta, hasta que crea conveniente que se parezca a la auténtica. No presentará muchos signos de falsificación, como en la imitación servil, pudiendo engañar con facilidad a los inexpertos.

Características.

- 1 Trazado fluido, denotando cierto dinamismo y espontaneidad.
- 2 Hay pocas paradas, retomas y retoques.

- 3 Simplificación de trazos y rasgos (magistrales u otros elementos literales).
- 4 Ciertas tremorositades.
- 5 No se reproducen gestos gráficos tales como: puntos de ataque, enlaces, remates, signos de puntuación, etc.
- 6 Desarrollos gráficos mal interpretados.
- 7 El perito necesitará de muestras suficientes que sean coetáneas, homólogas y espontáneas.

(c) Por asimilación de grafías

El autor para este tipo de falsificación requiere de un modelo o patrón y no se limita a reproducir una escritura o firma, sino que previamente realiza un período de entrenamiento, que le permite familiarizarse e ir asimilando los reflejos propios de la escritura de su víctima.

Con este procedimiento, el falsario logra trazar con facilidad y rapidez una grafía bastante parecida a la auténtica, que parece espontánea, carece de signos de esfuerzo y características anormales que se observan en el resto de falsificaciones. Por ejemplo, el secretario puede reproducir con bastante acierto la firma de su principal, a quien tiene la oportunidad de verle firmar diariamente, por lo tanto observa el desarrollo dinámico de sus gestos gráficos.

El estudio de esta clase de falsificaciones se realiza con abundantes muestras, en las que se analiza todos los elementos formales y estructurales constitutivos del grafismo, para:

- Conocer los hábitos del autor de la escritura auténtica.
- Descubrir las divergencias.
- Descubrir los movimientos mal interpretados por el falsario.
- Examinar los enlaces y alineamientos.

(d) Falsificación por calco

Es la reproducción de un escrito o firma mediante los siguientes procedimientos:

- **Transparencia o cristal mate**

El Falsario requiere del documento auténtico (escritura o firma); para lo cual utiliza una placa de vidrio semejante al tablero del fotógrafo, fuertemente iluminados por debajo; se denomina también "aparato de Bischoff".

Sobre el aparato se coloca el documento indubitado y encima de éste el papel en el que se va efectuar el calco. Luego se sigue los trazos del modelo que son visibles por transparencia, obteniendo la copia deseada sin dañar el original.

Este procedimiento es fácilmente reconocible por las imperfecciones y anomalías que presenta.

- **Por coloración o grafito**

En este caso el falsario procede a pintar el dorso de la muestra a calcar, luego se coloca debajo del documento auténtico (escritura o firma) una hoja de papel en blanco en el cual se va a reproducir, finalmente se repasa con tinta en los surcos transferidos. Se observa que el original se malogra porque quedará marcado por el repaso y las sustancias colorantes (grafito); en el papel donde se obtiene la firma o manuscrito también se encontrará pigmentación, además es difícil que los trazos obtenidos sean completamente cubiertos con el repaso de la tinta, porque quedarán partes del surco producto del calco.

- **Con papel carbón**

Consiste en reproducir un escrito o firma, resiguiendo los trazos del modelo original, pero se intercala entre el documento genuino y el papel en blanco una hoja de papel carbón.

También quedará la firma o escritura auténtica debajo del repaso o superposición de trazos, asimismo en la copia no se ajusta perfectamente al surco y quedan siempre vestigios del papel carbón.

- **Punta seca o roma**

Se repasa el modelo genuino (firma o escritura), con un objeto punteado, de modo que la fuerza que en ella se imprime, deje pasar las huellas en el papel en blanco, luego se resigue con tinta.

También es muy difícil que el rellenado cubra exactamente todo el surco.

Si es cierto que es fácil descubrir esta clase de falsificaciones, es imposible en cambio identificar al autor, ya que no existe los reflejos de la escritura de los mismos; que por lo tanto, es necesario tener presente este axioma: "Cuando dos escrituras o firmas coincidan totalmente por transparencia una de ellas es falsa".

(e) Falsificación por sello

El falsario se agencia de una firma auténtica y fabricará un sello, y con utilización de un tampón, marcará la firma en el receptor. En algunos casos hay un seguimiento de la marca con un instrumento escribiente.

De esta modalidad se apreciará la carencia de trazos plenos y finos, con tremoridades, retomas y paradas, la proyección gráfica será lenta, con resultado demasiado burdo.

(f) Falsificación por Pantógrafo

El autor obtiene una firma patrón, y con un pantógrafo, en el cual condiciona un instrumento escribiente en uno de los extremos, efectúa un seguimiento de la signatura en el receptor escogido para la falsificación.

Se apreciará que el trazado es uniforme, de igual calibre, no presentará trazos finos; las características particulares no se reproducen, tales como los puntos de ataque o rasgos iniciales, coligamentos, rasgos finales, signos de puntuación, etc; la proyección gráfica no tendrá la misma presión y velocidad. Solamente se apreciará una similitud en su aspecto morfo-estructural.

En la actualidad se utiliza el **“Pantógrafo Electrónico”**, que funciona bajo los mismos principios del pantógrafo manual, pero basado en principios de la electrónica que

permiten identificar los trazos de la firma a través de sistemas digitales o scanners, para luego reproducir o imprimir el facsímil con tinta, ya sea mediante un instrumento escribiente en el brazo reproductor o mediante impresoras.

(g) Falsificación por fotocopiadora

Todos sabemos la gran utilidad de las máquinas fotocopiadoras, que permiten duplicar cualquier documento con gran facilidad con el menor esfuerzo, lo cual, por razones obvias, al falsificador le es sumamente atractivo, ya que le permitirá falsificar firmas sin tener que emplear los métodos tradicionales antes citados. Existen dos modalidades dentro de este rubro: en primer lugar utilizando fotocopiadoras en blanco y negro, y, en segundo término, empleando las fotocopiadoras a colores.

En la primera modalidad, se fotocopia una suscripción genuina graduando la máquina fotocopiadora en el tono más tenue, a continuación se repasan con tinta los desenvolvimientos gráficos obteniéndose de esta manera la falsificación la misma que debe ser retocada eliminándose los vestigios de tonner que son característicos en estas reproducciones.

Cuando se utiliza una fotocopiadora a colores, el falsario sólo fotocopia a colores el modelo original de la firma, quedando de esta manera culminado el fraude.

(h) Falsificaciones por medios informáticos

Con el avance y proliferación de la tecnología informática, este tipo de falsificaciones han cobrado notables incidencia en el universo de los fraudes documentales. El procedimiento es el siguiente: primero, con empleo de un scanner o una cámara de video, se efectúa la captura del diseño de la signatura modelo; segundo, esta imagen es transportada (digitalizada) al computador; y, en tercer término, se procede a su impresión utilizando cualquier tipo de impresora (de inyección de tintas, láser, etc.) adecuándola al texto elegido, de tal manera que se obtiene un documento fraudulento. Algunos de los signos que delatan esta falsificación constituyen: la falta de presión en el trazado de la firma, a visión magnificada se puede verificar que ha sido hecha con tonners y no con tinta

adecuada, la impresión es tricromática o policromática, la falsificación es exactamente al original y de existir varias firmas falsas éstas serán idénticas al patrón original.

C. EL METODO DE ANALISIS DE ESCRITURAS Y FIRMAS

En el presente acápite, proponemos el método **“Grafoscópico”** que es el desarrollado por la Grafoscopia para el estudio de escrituras y firmas, el cual consiste en el cotejo de dos grafismos con fines de identificación, en dos niveles básicos: el primero, corresponde al análisis y valoración de las características gráficas de conjunto, es decir de los elementos estructurales (géneros tamaño, dirección, velocidad, etc.), y, en segundo término, un examen más individualizado de las características identificatorias, que es el de los denominados “gestos – tipo”, conocidos como manierismos, habitualismos, idiotismos, peculiaridades, etc., definidos como **“aquellos modismos escriturales, que apartándose del modelo aprendido, impregnan en los grafismos de una persona una fisonomía propia que la diferencia de los demás”**, por lo tanto, esas formas particulares que tiene cada persona al realizar determinada letra o parte de ellas, aquellos modos de ejecutar los movimientos gráficos de forma distinta al modelo establecido, son los que tienen mayor valor identificador; su origen semi-insconciente y su carácter automático, fruto del hábito, hacen que su aparición pase inadvertida a su autor, por lo tanto es difícil que sean disimulados (disfrazados) por éste o imitados por el falsificador.

D. EL PROCESO DE ANALISIS PERICIAL DE ESCRITURAS Y FIRMAS

El proceso de análisis pericial de escrituras y firmas comprende las fases siguientes:

1. Determinación de la idoneidad de las muestras.
2. Examen óptico con instrumental de las muestras.
3. Análisis de las muestras.
4. Descripción.
5. Comparación.
6. Valoración técnica de las analogías y/o diferencias.
7. Conclusiones.

E. CONSIDERACIONES SOBRE LAS MUESTRAS GRAFOTECNICAS**1. Muestra Grafotécnica**

Son los documentos públicos o privados dubitados o auténticos que son objeto del estudio pericial (Cheques, letras de cambio, contratos, cartas, testamentos ológrafos, minutas, escrituras públicas, libros, libros impresos, tarjetas de crédito, documentos de identidad, nacional e internacionales, etc.).

2. Clases de muestras grafotécnicas

a. Cuestionadas, llamadas también dubitadas, incriminadas, impugnadas, dudosas, controvertidas, litigiosas.

b. De cotejo, auténticas, genuinas, de comparación, indubitadas.

3. Requisitos técnicos que deben reunir las muestras grafotécnicas**a. Originales**

Las muestras incriminadas y las de comparación no deben ser fotocopias, fotografías, fax, impresiones computarizadas, etc.

b. Espontáneas

Trazadas en documentos públicos, privados y de identidad del individuo, para evitar el disfrazamiento gráfico.

c. Coetáneas

Que hayan sido realizadas en la misma época del documento dubitado o próximamente anteriores y posteriores a la data de éste.

d. Homólogas

Se deben comparar elementos de similar forma y estructura, firmas con firmas y manuscritos con manuscritos en sus diferentes variedades respectivamente.

e. Suficientes

Involucra la calidad y la mayor cantidad posible de muestras mediante las cuales pueda determinarse la presencia y persistencia de las características gráficas individualizadoras.

f. Fiables

Que exista certeza que proviene de su titular, que sean honestas, que estén vigentes y que no posean alteraciones fraudulentas.

g. Equicircunstanciales

Que se encuentren trazadas en documentos similares, el mismo espacio gráfico y con igual instrumento escribiente.

4. Obtención de muestras graficas

Ante la ausencia o escasez de muestras espontáneas de comparación, se procederá a obtener muestras gráficas ex profeso de las personas implicadas en la investigación gráfica, incluyendo a los denunciante, quienes deben ser debidamente identificados mediante sus documentos de identidad personal (L.E., Pasaporte, carné de extranjería, etc.).

a. Cuando se trate de peritajes en firmas

- (1) Las firmas deberán ser ejecutadas con material similar al utilizado en las firmas dudosas (formatos de cheques, pagarés, bolígrafo, plumón, lápiz, pluma fuente, etc.).
- (2) Deben estar trazadas en un espacio gráfico con dimensiones idénticas a las que ocupa la firma incriminada, porque las firmas auténticas, tienden a modificar espontáneamente su tamaño dependiendo del espacio que dispone.
- (3) Tratar de reproducir las posibles condiciones, como fue trazada la firma cuestionada (de pie, sentado, en movimiento, etc.).
- (4) Las muestras se tomarán en hojas separadas, debiendo colocar en la primera página, las generales de ley de la persona implicada, (grado de instrucción, ocupación, edad, etc.), además debe estampar la impresión del índice derecho (para asegurarse de posteriores negativas).
- (5) La persona implicada no debe observar la firma dudosa.
- (6) A partir de la segunda hoja, llevará en el encabezamiento, el nombre y apellidos completos de la persona que traza las firmas, enumerándolas correlativamente como se obtengan.

- (7) El Oficial o funcionario que obtiene las muestras deberá firmarlas en la parte inferior izquierda, poniendo su nombre, jerarquía y sello de la Unidad.
- (8) No se puede cotejar firmas con manuscritos, o viceversa; salvo cuando las firmas estén conformadas por elementos literales.

b. Cuando se trate de escrituras manuscritas

Además de los procedimientos establecidos para firmas en cuanto a material, como espaciamientos gráficos, circunstancias, etc. se observará lo siguiente:

- (1) Se tomarán cuerpos de escritura, dictándoles el contenido impugnado, evitando que la persona observe como está escrito el documento impugnado.
- (2) El dictado se hará con intervalos de tiempo prudencial (a distintas velocidades, antes de infundir confianza a fin de que pierda temor o nerviosismo)
- (3) Recuerde que no debe mostrar el texto manuscrito dubitado al sospechoso, deje que el sujeto escriba libremente y no llame a su atención los errores ortográficos que cometa.
- (4) Si el contenido manuscrito dubitado se encuentra ejecutado con letra "tipo imprenta" o "tipo cursiva", las muestras serán escritas en la misma forma, indicando a la persona antes de comenzar el dictado "Escriba lo que le voy a dictar, con letra imprenta o cursiva".
- (5) Es aconsejable iniciar el dictado en forma pausada e ir aumentando gradualmente la velocidad para evitar que tenga tiempo de disfrazar su escritura.

CAPITULO SEGUNDO**II. ANALISIS DE DOCUMENTOS****A. DOCUMENTOSCOPIA**

La palabra DOCUMENTOSCOPIA proviene de dos vocablos: uno latino, “documentum” (carta, escrito, documento) y otro griego, “skopein” (observar, examinar), es decir, observación o examen de las cartas, escritos o documentos en general.

DOCUMENTOSCOPIA, se define como “el análisis minucioso e integral que se efectúa en todo documento cuestionado con la finalidad de determinar su autenticidad, falsedad o adulteración e identificar al autor del mismo; cuyo resultado es plasmado mediante un Dictamen Pericial”.

B. DOCUMENTO

Documento, es todo aquel medio que nos ilustra acerca de algún hecho.

1. PARTES DEL DOCUMENTO

Desde el punto de vista documentoscópico, se consideran los siguientes elementos:

(a) RECEPTOR

Es todo aquello que recibe o recepta un contenido (manuscritos, ingresos, etc.) que puede estar constituido por cualquier tipo de material: card, madera, vidrio, cuero, etc.

(b) TEXTO

Lo escrito por un autor. Todo lo que se dice en el cuerpo de un documento. Constituido por representaciones graficas que pueden ser manuscritos impresos, dibujos, etc.

(c) FIRMA

Es el diseño gráfico que escoge una persona, para identificarse ante los demás. También se considera como parte del documento, que va generalmente al final del mismo y que garantiza o acepta lo expresado en un texto.

(d) TIEMPO

Parte intangible del documento.

2. CLASIFICACION DE DOCUMENTOS

- (a) Documentos Públicos:** Son todos aquellos documentos, otorgados por funcionarios públicos en el ejercicio de sus atribuciones y, la Escritura Pública y demás documentos otorgados ante o por Notario Público.
- (b) Documentos Privados:** Son los documentos que no tienen las características del documento público y son celebrados por los particulares sin la intervención del Estado.
- (c) Documentos Valorados:** Los que hacen contar derechos y obligaciones de carácter mercantil o sirven de mérito jurídico para acreditar unos y otras: cheques, letras de cambio, pagarés, pólizas de seguro, etc.

3. ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL DOCUMENTO

(a) RECEPTOR

Papel Fiduciario

También denominado de confianza y de crédito. Son papeles de muy alta calidad, compuestos por fibras de algodón y de lino, lo cual le otorga una gran resistencia a la acción de los agentes físicos, tales como: las manipulaciones, pliegues, dobleces, fricción, agentes químicos como la luz, el agua, sudor, lejías, oxidantes, ácidos, etc. Es, por lo tanto, una tela obtenida no en forma tradicional (tejido), sino mediante un proceso especial.

Papel común

Es todo aquel papel ordinario, que puede ser adquirido fácilmente en el mercado.

Papel Fotográfico

Se crea extendiendo un buen papel, una capa sensible a base de nitrato o de bromuro de plata.

Papel metalizado

Se consigue encolando sobre papel común una lámina finísima de metal. También se logra sulfurizando el papel y untándolo después con una emulsión de resina en alcohol y extendiendo polvos metálicos de bronce o aluminio.

Papel Kraft

Producido con celulosa al sulfato, que ha sido sometida a una cocción breve, por lo que resulta de color moreno. Papel muy resistente, usado para empaquetar.

Cartulina para naipes

Se manufacturan pegando tres hojas diferentes. Sobre la primera se estampan las figuras a colores, la del medio le da opacidad y consistencia, y sobre la tercera se grabarán dibujos de rayados complicados de garantía.

Otros

(b) TEXTO

Manuscritos

Son todo escrito o texto hecho o ejecutado por la mano.

Mecanografiados

Todo escrito o texto realizado o efectuado con una máquina de escribir mecánica. La manera de identificación de éstas, es a través de la determinación del paso mecánico y de las características de diseño que presentan las máquinas.

Comparación del documento dubitado con textos obtenidos de máquina (s) sospechosa (s).

El principio de identidad nos permite afirmar que una máquina de escribir es igual a sí misma y distinta a todas las demás, aún de la misma marca y modelo, siendo posible su identificación a través de los escritos con ella confeccionados, con sus características bien definidas,

que pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- Característica de diseño
- Característica de origen
- Características adquiridas (Defectos de los tipos y defectos del interlineado).

Sistemas de Impresión

Intaglio

Pertenece a la forma de impresión en hueco. El sistema es también conocido con los nombres de “talla dulce”, “hueco grabado” , “calcografía”.

Además de un sistema de impresión, el Intaglio es un “sistema de seguridad” que por su alto relieve es imposible de imitar. Las asperezas al tacto no pueden ser logradas por otro medio y en general por los falsificadores.

Tipografía

Es la impresión que se hace en bajo relieve, la tinta se adhiere a los costados de las depresiones dejadas por la presión ejercida.

La palabra tipografía se deriva de “tipo”, que son los caracteres que representan la letra, números o cualquier otro signo gráfico; este sistema de impresión, cualquiera que sea la modalidad, va a presentar las mismas características de los textos mecanográficos.

Offset

También se le conoce como transferencia planográfica, cuya imagen de la plancha entintada se trasfiere primero a un cilindro recubierto de una envoltura de caucho denominado “mantilla” y ésta, a su vez, hace la impresión sobre el material receptor.

En la actualidad existe gran variedad de marcas de máquinas de impresión Offset, cada una de las cuales poseen características determinadas; por lo tanto enunciaremos las marcas más comunes:

- La invicta
- Rolland- ultra
- Heidelberg

- Mita, etc.
- La planeta
- Rolland – Solna
- Rotaprint

Aparte del papel receptor se usa, para imprimir por este sistema offset, láminas metálicas, ya sea hojalata o aluminio para la fabricación de tapas para botellas (cervezas; gaseosa), impresión de afiches, envases para la diversidad de productos, etc.

La impresión offset presenta algunas características, como cuando se imprime con demasiada fuerza, la tinta grasa habrá sido rechazada del trazo de algunos signos; también aparecen tonos diferentes, si los rodillos están oxidados, la superficie repele a la tinta fresca; si las planchas están gastadas las imágenes no se adhieren al metal.

Dice: Impresiones Computarizadas
Debe decir : IMPRESORAS

Las impresoras son máquinas que permiten conservar en un receptor informaciones salidas de un ordenador, existiendo actualmente en el mercado dos técnicas de impresión:

IMPRESIÓN POR IMPACTO Basada por el impacto provocado por un carácter que percute en el papel a través de una cinta entintadora, bajo la acción mecánica de una cabeza de impresión, como: el martillo, cilindro, disco o margarita, Impresoras matriciales.

IMPRESIÓN SIN IMPACTO Basada en un fenómeno físico y no en una acción mecánica como en el caso anterior, como: inyección de tinta, térmica, electrostática, electrolítica, impresión xerográfica por láser, magnetografía.

- **Impresoras de Impacto-----**

Las impresoras de caracteres fijos adoptan directamente la tecnología de impresión disponible en las máquinas de escribir, debiéndose tener muy en cuenta que aquí siempre el rodillo es fijo.

Esencialmente utilizan los mismos métodos de impresión, pero se diferencian de una

máquina de escribir tradicional en que la información a imprimir no llega a través de un teclado, sino que se conecta mediante un puerto de comunicaciones con un ordenador que le transmite ésta, al igual que las secuencias de escape y control de impresión.

Las impresoras de caracteres fijos se engloban dentro de las técnicas de impresión por impacto; en ellas el carácter está formado por un tipo sólido (una letra en relieve grabada sobre una superficie dura, generalmente metálica o de plástico de alta resistencia “rodillo”), que es presionada contra una cinta o película entintada, dejando la huella del carácter sobre el papel que recibe la presión del tipo.

El carácter se produce pues, de un único impacto, es continuo y el grosor de los trazos no está limitado por el grosor de agujas, obteniéndose una presentación de caracteres de elevada calidad.

Permite virtualmente infinidad de tipos y estilos de letras con los que genera los textos, pues basta con intercambiar los elementos que transportan los tipos (las margaritas o bochas) para obtener nuevos estilos de letra, aunque dicha operación ha de realizarse manualmente.

Otro detalle muy importante a tener en cuenta es la posibilidad de obtenerse copias carbónicas debido a su forma de estampado por golpe.

Dice: -Impresoras no matriciales

Para comenzar con la descripción de algunos tipos de impresoras no matriciales,...

Debe decir: - Impresoras sin impacto

Para comenzar con la descripción de algunos tipos de impresoras sin impacto-----, es conveniente conocer algunas características comunes a todas ellas y otras características propias a cada una.

Se puede medir la eficiencia de una impresora por la conjunción de cualidades, por ejemplo:

- Capacidad de resolución (ppp: puntos por pulgada).
- Cantidad de hojas impresas por minuto (ppm: páginas por minuto).
- Opciones de impresión a color.
- Memoria RAM.
- Tipo de alimentación de hojas (medio).
- Como se realiza el proceso de impresión, etc.

Las características técnicas más importantes que permiten evaluar la calidad de una impresora son:

- Velocidad de escritura: se mide en caracteres, líneas o pagina por segundo, según sea. Depende del mecanismo de impresión.
- Densidad de caracteres por líneas.
- Número de líneas por pulgada o por centímetro.
- Tipo de alimentación del papel: por fricción (papel en rollo para ser empujado por rodillos de goma), o por tracción (papel plegado con perforaciones laterales, para dientes de arrastre).
- Ancho del papel que se puede utilizar.
- Posibilidad de escribir distintos tipos de letras y caracteres especiales.
- Número máximo de copias.
- Capacidad de graficación.

Entre las Impresoras sin impacto, tenemos:

1. Térmicas
2. Electrostáticas
3. Por chorro de tinta
4. Láser

Impresoras térmicas

Una cabeza móvil presenta una matriz de puntos, que pueden calentarse por la acción de resistores. Los puntos calientes forman el carácter a imprimir, y al ser aproximados al papel termosensible, lo imprimen por calor, resultando una formación de puntos más oscuros. El controlador determina qué resistores se calentarán, ordenando la circulación de corrientes eléctricas por los mismos. Se trata de una impresión por formaciones de puntos, como en la impresora de matriz de agujas, pero al no percutir la matriz sobre el papel resulta un funcionamiento totalmente silencioso. Y por no existir vibraciones mecánicas se simplifica el diseño del sistema resultando económico, aunque por otra parte el costo del papel termosensible es relativamente elevado.

La calidad de la impresión está determinada por la densidad de los puntos, la que será limitada horizontalmente por la velocidad de barrido de la cabeza y verticalmente por el tamaño del resistor. La disminución del consumo posibilita versiones portátiles con baterías.

Estas impresoras tienen una velocidad de impresión comparable a las impresoras de caracteres más lentas.

Impresoras electrostáticas

Consisten en un tambor cilíndrico, con superficies de selenio, donde la carga eléctrica de las mismas está controlada por la intensidad de un haz de luz incidente. Dicho haz, modulado por la señal recibida por el controlador, realiza un barrido del área del tambor. La distribución de cargas sobre cada superficie será entonces proporcional a la intensidad del haz modulado. Los distintos puntos, cargados eléctricamente, atraerán el tonner, cargado en forma similar al de una fotocopidora. El Tambor transfiere luego el tonner al papel, para reproducir la imagen a través de la aplicación de presión y calor. Graduando el voltaje aplicado se pueden obtener desde puntos finos y brillantes hasta

puntos más opacos, lográndose muy buenos grisados.

La calidad de impresión de las copias depende, en gran medida, del papel.

Se pueden lograr velocidades del orden de centenares de páginas por minuto.

Impresoras por chorro de tinta

El mecanismo tiene un cabezal móvil, que se desplaza horizontalmente sobre el papel. La tinta viene por una aguja inyectora desde un depósito ubicado en el cono del cabezal, bajo la forma de un cartucho recargable.

El chorro de gotitas de tinta es lanzado contra el papel gracias a un cristal piezoeléctrico, que envía la señal de sincronización, siendo las gotitas equidistantes entre sí. La dirección de las gotas se logra en forma electrostática por medio de los electrodos que actúan como placas de deflexión de las gotas cargadas eléctricamente. De este modo la disgregación del chorro en gotas forma los puntos de un carácter a imprimir en el papel, situado delante del cabezal.

Estas impresoras permiten velocidades de 150 cps.

Impresoras láser

La palabra láser significa en inglés "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", o sea amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación.

Las impresoras láser reciben esta denominación por el empleo de un haz de luz láser, (luz coherente, intensa y concentrada) perfectamente controlada para realizar el proceso de funcionamiento. Se basan en la utilización de un rayo láser de baja potencia que es modulado por un elemento óptico - acústico que deflexiona el rayo en respuesta a una señal correspondiente a la información a imprimir, almacenada en el buffer del controlador. Un disco de espejos poligonal desvía el rayo barriendo repetidamente un tambor fotoconductor. De esta manera

quedarán trazados eléctricamente sobre los distintos caracteres a imprimir. Cuando el tambor gira se le aplica tinta pulverizada (tonner) que sólo se adherirá a las zonas expuestas al rayo láser. La tinta se transfiere al papel como pequeñas partículas, que se fijan por medio del calor.

Las velocidades varían entre 150 y 600 líneas por minuto.

Dada la gran capacidad de impresión de éstas, son elegidas por la mayoría de las empresas que trabajan en redes de información, con un gran volumen de impresión.

(c) DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Del papel

Filigrana

Es una imagen que se percibe solamente a trasluz.

Hilo de Seguridad

Es observable a simple vista, a trasluz, al tacto (por tener cierto engrosamiento) y con la luz fluorescente.

Cuadrículas o plaquetas

Pueden ser de diferentes colores y formas. Su ubicación dentro del papel no es fija.

Fibrillas de Seguridad

Son pequeñas cerdas, semionduladas, entremezcladas con la masa del papel.

De las impresiones

El intaglio propiamente dicho

Es el principal sistema de impresión en seguridad; al ser realizado con mucha delicadeza, con “dulzura” y nitidez. Grabación fina (precisión perfecta).

Micro impresiones

Textos o vocablos microscópicos que se ubican en determinadas zonas.

Imágenes vistas con filtros

Son las que con uso de lentillas de colores o micas especiales, aparecen nítidas al observador.

Marcas secretas

Son diminutas fallas o errores voluntarios efectuados en determinada parte del documento, para el reconocimiento de sus fabricantes o emisores.

De las tintas*Fluorescencia*

Propiedad que tienen algunas tintas de absorber luz de un color y emitirla de otro. Esto se da a la lámpara de wood.

Magnéticas

Las tintas ostentan magnetita u óxido de hierro, en su composición, las mismas que son detectadas por ciertos aparatos.

Electro Conductrices

Las tintas son capaces de permitir el paso de la corriente eléctrica.

De variación óptica o doble coloración

Cambian de color de acuerdo a la disposición de la luz o por reacción al aplicársele alguna sustancia especial.

4. MODIFICACIONES NATURALES DE LOS DOCUMENTOS:**(a) DEL RECEPTOR**

Las modificaciones naturales del receptor se producen como consecuencia de los dobleces, las fricciones, la manipulación, el sudor; así como las condiciones atmosféricas, la luz solar, la humedad etc., e insectos denominados polillas.

(b) DEL TEXTO

Uno de los factores que puede modificar en forma parcial la tonalidad cromática de las tintas utilizadas para la redacción de un texto determinado, lo constituye la oxidación de los pigmentos que componen las tintas por la acción del oxígeno del medio ambiente; lo que trae como consecuencia un cambio en la apariencia física de las tintas.

(c) DE LA FIRMA

Diversas circunstancias, razones o factores pueden ocasionar la modificación del cuerpo signatural.

Entre los cuales tenemos:

- Por razones personales
- Por razones materiales
- Por razones circunstanciales
- Por razones profesionales
- Por razones de cualidades personales
- En razón de la mano utilizada
- En razón de la evolución de la firma

C. DOCUMENTO AUTENTICO

Es aquel que no presenta vicios en alguna de las partes del documento.

EXAMEN FISICO DE UN DOCUMENTO

El examen físico de un documento arroja muchas veces comprobaciones de suma importancia, permitiendo lograr la visualización de borrados mecánicos, químicos, agregados, interpolaciones; asimismo, permite observar la presencia de una o más tintas en su redacción.

Los detalles señalados en el párrafo precedente pueden ser

apreciados por el observador común; sin embargo, existen otros en los cuales se exige la agudeza visual y experiencia del perito, como lo exige el estudio de tintas, en los cuales se debe dilucidar si las tintas de un mismo color, provienen del mismo elemento escriptor.

El perito grafotécnico debe efectuar las tomas fotográficas panorámicas y de acercamiento a fin de perennizar las muestras en estudio, para el cotejo posterior.

D. DOCUMENTO FALSO

Aquel que en todo o en una de sus partes constitutivas carecen de autenticidad.

E. DOCUMENTO ADULTERADO

Cuando existe modificación dolosa en cualquiera de las partes del documento.

DOCUMENTO ALTERADO

Documento que sufre modificaciones en su contenido por influencia de factores externos, tales como por acción de sustancias líquidas, por la humedad, por las continuas manipulaciones, por errores involuntarios (manuscritos y otros) etc.

CLASIFICACION DE FRAUDES

1. FRAUDES EN EL TEXTO

Son todos aquellos hechos o actos que se realizan dolosamente en la parte informativa del documento; afectando y alterando el texto primigenio. Pudiendo ser por adición o supresión.

(a) Fraudes en el texto por adición:

En el caso de que el falsificador tenga que agregar algo que no existía, tiene que acogerse a las posibilidades siguientes:

- Intercalar (interpolar) lo que desea agregar entre letras, palabras, líneas, páginas, o
- Enmienda: letras, números, palabras, o

- Tacha, mancha u obliteración.



*Foto N° 75.- **Proyector de Comparación Universal (PROJECTINA).***

Interpolaciones

Consiste en introducir o colocar signos, letras, palabras, líneas, etc, con el objeto de modificar o cambiar el sentido o contenido original de un escrito. Estas adiciones pueden hacerse en:

- Los márgenes superior e inferior de una hoja.
- Los espacios que separan los párrafos, vocablos o letras..
- Las líneas Inter.-reglones de escritura.
- Los espacios en blanco al final de la línea.

Enmienda:

Consiste en modificar intencionalmente el texto de un documento, mediante el añadido de trazos en alguna palabra.

Es frecuente encontrar este tipo de falsificaciones en cheques, letras de cambio, recibos, y otros documentos, para cambiar su importe o fecha real.

Si el falsario ha redactado el documento con el deliberado propósito de alterarlo posteriormente, habrá tomado la precaución de dar a su grafía un aspecto que le permita después efectuar las transformaciones que se propuso, o habrá dejado espacios en blanco para hacer los añadidos que le convenga.

Reconocimiento de la enmienda con relación al texto original.

La presión y la carga de la tinta del lapicero o pluma no son idénticas en ambas grafías; el tono, intensidad de la tinta y la anchura de los rasgos difieren; el espaciado de la escritura añadida es anormal; las letras o palabras aparecen constituidas por un conjunto de trazos mal enlazados.

DIFERENCIA ENTRE RETOQUE Y ENMIENDA

- El RETOQUE es un repaso espontáneo y a veces habitual del propio autor del documento, hecha no para modificar el sentido de una palabra, sino para hacerla más legible y en consecuencia sólo afecta a las letras mal trazadas. Por lo tanto, este es uno de los elementos que nos permite distinguirlo de la enmienda fraudulenta, en la que se añaden letras y se altera la longitud de la palabra. El retoque es habitual, se encuentra en todos los escritos de la persona.

La tachadura

Consiste en ocultar una palabra, firma o parte de un escrito mediante rasgos o manchas de tintas que lo hace ilegible.

Esta alteración puede ser hecha por el propio autor del texto que no tuvo la precaución de hacer la salvedad al final del documento, pero también puede

ser hecha con intención fraudulenta.

Empastado

Es la utilización de correctores líquidos para cubrir grafías o palabras de algún documento genuino y encima del cual nuevamente se vuelve a escribir cambiando el verdadero contenido original.

Signos identificatorios de los fraudes

Por adición:

Cuando el documento está escrito a mano y se interpola algo, suele evidenciarse:

- Diferentes calidades y colores de tintas.
- El calibre (grosor) de la letra adicionada difiere al de los originales.
- Los espaciamientos normales se reducen notablemente en el sector del fraude.
- La velocidad de la ejecución de la escritura suele ser mucho más lenta en el sector del fraude.
- La presión del agregado gráfico es también más fuerte.
- La inclinación de la letra o letras agregadas está condicionada al espacio disponible y será diferente al texto original.

Si se escribe a máquina, los signos identificatorios de fraudes por adición suelen ser los siguientes:

- Dice:**
- Desalineamiento **debe decir:** Desalíneos---- (horizontales o verticales) entre el texto primitivo y el texto o letras agregadas.
 - Diferentes tonalidades de la tinta de la cinta de la máquina de escribir.
 - Uso de máquina de escribir diferente con moldes de letras distintas a las del texto original.
 - Diferentes "defectos transitorios" de la máquina de escribir utilizada. Estos defectos son producto de la temporalidad en el uso de la máquina de escribir. Una misma máquina puede presentar diferentes defectos

transitorios al ser usada para cometer un fraude. Ejemplo: se redacta el documento original, luego de 3 ó 4 meses, utilizando la misma máquina de escribir, se agregan ciertos párrafos. Este acto puede ser reconocido por el grado de suciedad de los tipos de la máquina de escribir, ciertamente después del uso continuo la máquina adquiere empastamientos y suciedades que no existían al fraude si es usada posteriormente para agregar algo.

Por enmienda, se identifican por:

- Las diferentes tonalidades del color en las tintas usadas.
- Las diferentes estructuras de los números, letras o palabras enmendados en comparación de otras similares en el texto original.
- La presencia de temblor de los desenvolvimientos gráficos adicionados.
- Diferencia en el grosor de los trazos adicionados.
- Diferencia de velocidad de ejecución de los trazos agregados.

Los signos identificatorios de fraudes por manchas o tachaduras u obliteración son los más evidentes y no requieren mayores esfuerzos para su identificación.

- Esta alteración puede ser hecha por el propio autor del texto, que no tuvo la precaución de salvarlo al final del documento, pero también puede ser hecha con intención fraudulenta.
- En estos casos no cabe pensar en un estudio comparativo de la grafía, porque, además de estar oculta, sus elementos constitutivos (trazos y rasgos) son escasos. Sin embargo, el estudio comparativo de las tintas proporcionará una respuesta indirecta al problema.
- Si hay identidad entre las tintas utilizadas para el texto y la tachadura, es probable que la

segunda se haya ejecutado en el curso de la redacción, pero si existe diferencia, es posible que la tachadura se haya efectuado en otro momento.

- Para la visualización de la escritura tachada se puede emplear fuente de rayos infrarrojos.

(b) Fraudes en el texto por supresión

Consiste en eliminar o erradicar de un documento auténtico letras, palabras, fechas o líneas de escritura, lo cual modifica el contenido primigenio del documento, induciendo a error u obteniendo un provecho.

Para efectuar estas supresiones, generalmente se utilizan diversos métodos posibles de detectar. Entre éstos tenemos: las erradicaciones por acción mecánica, química, o por recubrimiento (empastado).

CLASES:

Acción mecánica:

Consiste en borrar la escritura por desgaste de la superficie del receptor, para lo cual se suele emplear el "jebe o borrador", o un instrumento afilado, como una hoja de afeitar, **dice:** un raspador **debe decir:** **(debe omitirse)----**bisturí, etc.

La acción puede afectar espacios reducidos, como son dígitos y letras, hasta textos completos para aprovechar la firma.

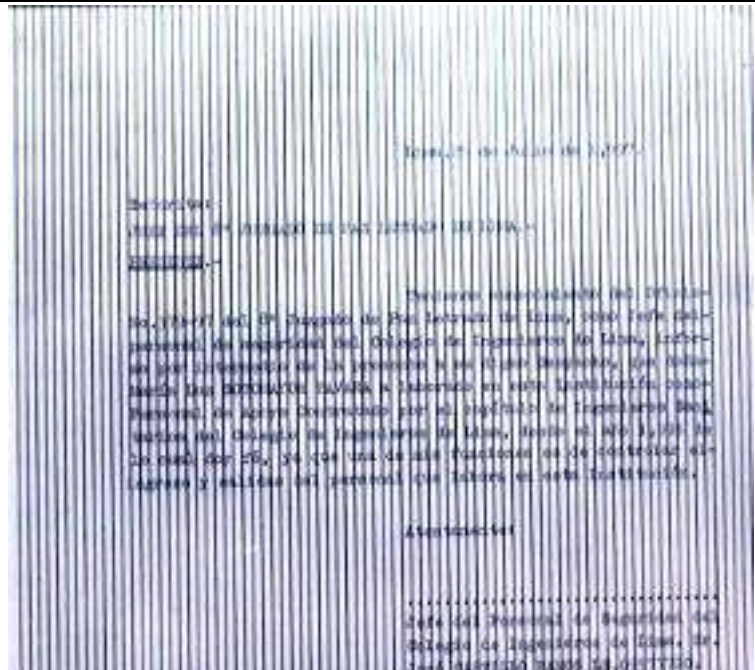


Foto N° 76.- Estudio de texto mecanográfico con aplicación de regleta milimétrica para detectar desalineos.

Las características deladoras de un Fraude son los siguientes:

- Pérdida de la masa del papel en el sector erradicado;
- El papel pierde su **dice**: rigidez primitiva, su encolado, el brillo característico o satinado desaparece. **debe decir**: textura, el encolado, el brillo característico primigenio.-----
- El sector afectado por las borraduras es más transparente a contraluz por efecto del adelgazamiento del papel;
- Las fibras del papel se observan (al microscopio) levantadas;
- Las fibras o pilosidades de la superficie o masa del papel, se levantan en todas las direcciones; las rayas, cuadrículas o fondo de seguridad que puedan tener los soportes son afectados y desaparecen.
- Con luz indirecta, el sector se aprecia opaco por pérdida del satinado.;
- Pueden observarse orificios en el sector

- borrado;
- Es posible encontrar "planchado" de fibras levantadas;
- Si el falsario ha pulido la superficie raspada, dicha zona queda demasiado brillante, pudiendo apreciarse huellas de esta operación.
- Las borraduras pueden afectar a las letras o palabras vecinas.
- Es posible visualizar residuos de la tinta de la escritura primitiva.
- La RECONSTITUCION del texto puede hacerse, utilizando la luminiscencia infrarroja del DOCUCENTER-Proyectina.

Erradicaciones químicas

Consiste en erradicar los trazos de tinta mediante el empleo de sustancias químicas que la convierten en incolora: agua clorada, ácido oxálico, disulfito de sodio, cloruros, decolorantes (hipoclorito de sosa), permanganato de sodio o de potasio; este último se vende en el comercio con solución dosificada en frasco de color ámbar, con otra solución incolora y disulfito de sosa. En estos casos, utilizan decolorantes químicos que afectan directamente a la tinta de la escritura o firma. En la mayoría de los casos, no es posible verificar a simple vista la erradicación realizada, por tanto este procedimiento resulta peligroso pues permite la desaparición total de un texto y deja el papel en blanco.

La detección de los fraudes realizados bajo esta modalidad es percibida fácilmente mediante el uso de la radiación ultravioleta, con la que se constatará:

- Opacidad del sector tratado químicamente.
- Remanentes de las grafías eliminadas.
- Surcos (sin tinta) de la escritura original.

Asimismo, es posible revelar la escritura erradicada mediante la utilización de la luz luminiscente infrarroja con aplicación de variados filtros; en la actualidad la División de Grafotecnia cuenta con el DOCUCENTER-Proyectina, instrumental que posee estas bondades.

Otro dato que es interesante remarcar es que el sector tratado químicamente suele volverse "amarillento" al poco tiempo.



Foto N° 77.- Sistema Profesional de Análisis de Documentos DOCUCENTER (PROJECTINA).

IMAGEN 03

2. FRAUDES EN EL RECEPTOR

Esta modalidad de fraude es poco conocida en nuestro medio. Estos casos, son frecuentes en las transacciones con títulos valores y en menor cantidad en los documentos comunes: recibos, cartas, comunicaciones, etc. Dentro de esta modalidad, tenemos las siguientes variantes:

(a) Fraudes por traslado del receptor

En estos casos, se aprovecha alguna parte del documento (texto y/o firma), mediante el seccionamiento del receptor que lo contenga para trasladarlo a un nuevo receptor y crear un documento con apariencia de autenticidad.

(b) Fraude en el receptor por habilitaciones de

espacios en blanco

Esta modalidad es efectuada mediante el aprovechamiento de los espacios en blanco existentes entre la última línea del texto de un documento y la firma.

(c) Fraude en el receptor por habilitación de espacio en blanco del reverso

En las habilitaciones de espacios en blanco habíamos indicado que la firma por "aprovechar" se encuentra alejada del último renglón del texto. En el método que vamos a describir, no sólo se aprovecha el sector en blanco del lado de la hoja donde se encuentra la firma, sino "preferentemente" el reverso de ésta que se encuentra también en blanco, y por donde se debe redactar el nuevo texto y culminar hacia el lado en que aparece la firma.

Signos de identificación del fraude por habilitaciones de espacios en blanco

Las características identificatorias suelen ser las siguientes:

- Dimensión anormal del receptor;
- Borde superior desflechado o cortado;
- Residuos de tinta en el borde superior (Esta característica se observa al microscopio, debido a que muchas veces el falsificador desea aprovechar al máximo el área libre entre el último renglón y la firma, lo cual lo lleva a recortar muy pegado al sector escrito y algunas de sus letras o parte de ellas pueden ser detectadas).
- Borraduras en el borde superior para desaparecer los residuos de escritura que pueden haber quedado luego del corte;
- Texto anormalmente pegado al borde superior (El falsificador no dispone de mucho espacio para el nuevo texto fraudulento; por tanto, está obligado a "aprovechar" al máximo el área libre y suele empezar "al ras" del borde superior del papel, cuando en la redacción de los documentos normales éste (el texto) suele empezar entre 5 y 10 cm. del borde superior del papel);
- El texto no respeta los márgenes de derecha e

izquierda (la misma razón aludida en el párrafo anterior obliga al falsificador a redactar el texto hasta casi el borde derecho e izquierdo del papel);

- El texto suele invadir la firma. Como se ha dicho, lo normal es que el texto ocupe un área y la firma otra, que generalmente está debajo del texto; sin embargo, en la característica que describimos, el texto puede invadir la firma.
- Texto post-firma; se ha encontrado casos en que, como el espacio resultó demasiado corto para las necesidades del falsificador, éste continuó escribiendo aún debajo de la firma.
- Interlineado reducido sobre todo en los sectores finales del texto. El falsificador puede haber empezado utilizando doble espacio, luego constata que le va a faltar espacio y decide continuarlo a sólo un espacio.
- Espacio interliterales e intervocabulares reducidos, sobre todo cuando escribe a mano, para ganar espacio no solo reduce la dimensión de sus grafismos sino también la distancia de separación entre "letra y letra", así como entre "palabra y palabra".

3. FRAUDES EN EL TIEMPO

Abuso de firmas suscritas en blanco

Para la determinación del Abuso de firma suscrita en blanco, se tiene que tener en cuenta que se produzca las siguientes características:

- Los entrecruzamientos de trazos directos entre la firma y el texto.
- El acondicionamiento del texto con relación a la firma, para evitar el entrecruzamiento.
- La ubicación inusual de las firmas al pie de un escrito, debido al acondicionamiento del texto para aprovechar la firma.
- Los entrecruzamientos de trazos indirectos entre las firmas y el texto de redacción del documento.

- Habilitación de espacios en blanco con firma auténtica.
- El aprovechamiento de una firma no vigente con el acondicionamiento de texto reciente, debiéndose tener presente la evolución gráfica de la firma.
- Erradicación química de textos para aprovechar una firma auténtica.

4. OTRAS FALSIFICACIONES

(a) SELLOS

- (1) Reproducción imitativa. El falsario conoce los sellos que se dispone a falsificar y trata de otorgarle características similares a las del auténtico.
- (2) Reproducción ideal. -El delincuente desconoce el modelo del sello auténtico y sólo existe en su imaginación, a lo que aspirará materializarlo. El resultado obtenido es notablemente diferente al genuino.
- (3) Signos Delatores
 - (a) Impresión nítida, limpia y de bordes bien definidos (corresponde a sello nuevo).
 - (b) Divergencias en cuanto a las dimensiones milimétricas (espaciamentos literales, etc.).
 - (c) Presencia de grafías o caracteres disímiles.

Como quiera que para confeccionar un sello de jebe, los talleres de imprenta emplean tipos o caracteres individuales, cuya estructura es de plomo; y para armar el molde, éstos sufren colisiones, rozamientos y compresiones, originando desgastes o defectos de los mismos, que le adjudicarán una característica y dimensión milimétrica propia. En consecuencia, cuando se falsifica un sello (mediante la reproducción imitativa), aún utilizando los mismos

caracteres que aparecen en el sello auténtico, nunca podrán ser iguales, porque teniendo en cuenta que la falsificación del sello es necesariamente posterior a la del auténtico, aunque se confeccione en el mismo taller, ya hubo de por medio un tiempo y uso y por ende, una variación de los tipos, imperceptible a simple vista.

(b) ANTIGÜEDAD DE LA CONFECCION DE DOCUMENTOS

- (1) Hasta la actualidad no existe método o instrumental que permita establecer la "antigüedad absoluta" de un documento, es decir el día, mes o año de su confección.
- (2) Lo que es factible determinar, mediante comprobaciones, y a partir de fuentes de referencia documentadas, así como de la observación de las características físicas de la escritura; es la "antigüedad relativa".
- (3) Asimismo, es posible precisar los tiempos de ejecución (antes o después en el texto) de un documento, así como los momentos utilizados en su ejecución, para lo cual se debe tener en cuenta:
 - El estudio del entrecruzamiento de trazos.
 - La ubicación de la firma respecto al texto y el espacio que ocupa en el receptor.
 - Variaciones de la escritura por evolución a través del tiempo.

(c) ENTRECruzAMIENTOS DE TRAZOS DE TINTA Y DOBLECES

Es frecuente el entrecruzamiento de trazos de tintas entre sí, de firmas con manuscritos; de firmas con mecanografiados; de manuscritos con manuscritos; de firmas con textos impresos; de dobleces del papel con trazos de tinta, etc., cuyo estudio es utilizado

para conocer la anterioridad o posterioridad de su ejecución. En estos casos se deben realizar dos tipos de exámenes:

- (1) Observación exhaustiva del entrecruzamiento (métodos físicos), con ayuda de instrumentos ópticos de diversos aumentos, desde una lupa hasta el Microscopio de Barrido Electrónico, para detectar el orden que fueron ejecutados, estudiando minuciosamente el sector cuestionado del documento y con la utilización de iluminación artificial de distinta intensidad y variados ángulos de incidencia (reflejada, incidente, rasante y por transparencia).
- (2) Experimentación con material parecido o igual, tratando de reproducir el documento cuestionado, con similares elementos (instrumento escribiente y papel).

CAPITULO TERCERO

MONEDA**III. ANALISIS DE MONEDA****A. GENERALIDADES**

La falsificación de moneda es uno de los llamados “delitos no violentos” que se han incrementado notablemente en este último quinquenio, no solo de manera cuantitativa, sino también en la calidad, **dice:** debidos **debe decir:** debido-----principalmente a diversos factores, sociales, culturales, legales, y principalmente tecnológicos, tanto en nuestro país como también en muchas partes del mundo.

Los Estados propenden a formar Unidades Económicas y Monetarias, cada día más sólidas y fuertes que generen “**confianza**” entre sus ciudadanos, palabra clave en el desarrollo de las naciones, la cual se encuentra constantemente amenazada por el accionar del crimen organizado.

Los certeros golpes ejecutados por las diferentes Unidades Operativas PNP, han permitido capturar ingentes sumas de dinero falsificado, interviniendo importantes centros de producción, tanto de billetes de denominación nacional, extranjera y moneda metálica.

El desarrollo tecnológico no siempre es utilizado al servicio de la sociedad, sino más bien dicho avance es empleado por elementos inescrupulosos al margen de la ley para cometer sus ilícitos fines, utilizando desde modernos escáners, impresoras láser y offset para el caso de billetes; así como máquinas acuñadoras artesanales hasta otras llamadas “Hidráulicas”, para la acuñación de monedas metálicas.

En este extremo, el trabajo Criminalístico concentra en su quehacer diario hechos que demandan gran responsabilidad por la objetividad a la que deben arribar sus opiniones, ya que coadyuva a darle el sustento técnico-científico a la labor de los órganos jurisdiccionales, a través del estudio de “**los indicios y evidencias**” las que, luego, dentro del proceso penal contribuirán a crear certeza en el juez, quien el dará el carácter de “**prueba**”. Dicha labor especializada requiere de conocimientos artísticos, técnicos y científicos, de los que se sirve esta especialidad de la Policía; de ahí la importancia de conocer no solo simplemente si una moneda es falsificada o no, sino ampliar el trabajo pericial hacia estudios referentes a los tipos de acuñación, la calidad de

grabado, correspondencia de diseño (Cliché), calidad de los metales y aleaciones aplicadas, estudios en el papel, impresiones y tintas, así como los dispositivos de seguridad y finalmente si es que podemos aplicar y recomendar nuevas técnicas en la detección de moneda falsificada con la finalidad de aportar elementos de prueba que coadyuven a la labor desarrollada durante la etapa de la Investigación Policial o del Órgano Judicial absolviendo las interrogantes planteadas durante el curso de dichas etapas.

B. ORIGEN Y EVOLUCION DE LA MONEDA

1. PRE MONEDA

Es la etapa que se desarrolla paralelamente a la evolución del hombre, caracterizada por el desconocimiento propio y total de la moneda. Presenta las siguientes fases:

a. DEL PRODUCTO

Propio de los hombres nómadas que recolectaban los "frutos" de la naturaleza para su alimentación, vestido y otras necesidades.

b. TRUEQUE

Se realiza mediante el intercambio de los productos o bienes, que cultivan o crean ciertos grupos humanos (clanes, tribus, imperios, etc.) con otros pertenecientes a regiones diferentes.

c. DE LAS ESPECIES O MONEDA ORGANICA

Es la etapa donde aparecen especies de origen animal, vegetal o mineral, como: el ganado, pieles, productos agrícolas (maíz, trigo, sal, etc.), que se utilizan para cambio y pago. En esta fase se originan términos afines a la moneda, como "**pecuniario**" que proviene de "**pecus**" (cabeza de ganado) y "**salario**" que se origina en el pago que se hacía a los trabajadores con la sal.

Al finalizar esta fase se siente la necesidad de crear un instrumento con características de aceptación general para cambiar y pagar.

2. MONEDA PROPIAMENTE DICHA

Es la etapa que se caracteriza por la búsqueda de algún elemento que posea estabilidad y duración para los fines a cumplir (pagar y cambiar).

Presentan las siguientes fases:

a. METALICA SIN ACUÑAR

Se crean trozos amorfos o recortados sin marca alguna. Tienen sólo valor intrínseco (pecunia ponderata). Se da prioridad a los metales finos.

b. METALICA ACUÑADA

Grabación de monedas con la imagen de algún rey, emperador o personaje importante en una cara, y en la otra, su valor nominal (extrínseco). El gobierno tiene derecho a emitir esta clase de moneda.

c. MONEDA DE PAPEL O FIDUCIARIA

Debido a las dificultades que originan el traslado, peso y el desgaste de la moneda metálica; así como el avance de la tecnología como la imprenta, fotocopadoras a color, el mejoramiento de la calidad del papel y, teniendo como antecedente las monedas grabadas en madera; es que nace la moneda fiduciaria o de papel, cuyo valor extrínseco se encuentra respaldado en la fe y confianza que tiene la población en dicho instrumento y en el Estado que la garantiza y emite.

d. MONEDA DE SUSTRATO POLIMERO (SINTETICO)

Australia fue el primer país en utilizar el “**sustrato polímero**” en todas sus denominaciones, el cual actualmente no solo lo produce para su consumo local sino lo fabrica para otros países. La aceptación que tiene dicho polímero en la actualidad es tal, que existen más de 15 países que vienen cambiando sus tradicionales billetes de papel, por cuanto consideran que dicha moneda ofrece mayores ventajas comparativas, entre ellas, el costo beneficio.

El “**sustrato polímero**” es un elemento muy parecido al plástico que por sus diferentes cualidades físicas a las del papel ofrecen nuevas características de resistencia y durabilidad (cuatro veces más que el papel celulósico). Asimismo, ofrece otras bondades como la inserción de novedosos dispositivos de seguridad que lo hacen aún más difícil de imitar, como también la facilidad en el conteo por medios automáticos en cajeros y máquinas expendedoras, finalmente al final de su ciclo vital pueden reciclarse.

C. DEFINICION DE MONEDA

La moneda es el instrumento que convertido en patrón de cambio y pago, es emitido y puesto en circulación con determinado valor, respaldado y refrendado por el Estado.

Etimológicamente viene del término "**monere**" que significa "**advertir**", "**anunciar**", "**hacer saber**"; de aquí que la moneda, mediante sus grabados (impresiones), da a conocer o anuncia su valor nominal, su nombre, el país, el banco que la emite, etc.

También se atribuye el nombre de "**moneda**" a la existencia de un templo en Roma, donde se adoraba a la diosa "**Junon Moneta**", cerca del cual se hallaba una herrería de acuñación de metales, cuyo producto se conocía con el nombre de "**monetas**", que servía de cambio de pago, dispuesto por el emperador.

D. VALORES Y CATEGORIAS DE LA MONEDA

Los valores y categorías de la moneda tienen relación con su fabricación, poder adquisitivo y circulación.

1. VALORES DE LA MONEDA

a. VALOR INTRINSECO

Representado por el costo del material de que está confeccionada la moneda; por ejemplo: en una metálica será el valor que tiene el metal, el cual, mientras más fino sea más será su cotización.

b. VALOR EXTRINSECO

Es la cualidad que posee por la inscripción indicadora de su valor convencional o subsidiaria en un metal o papel. Se le denomina también **Valor Nominal**, debido a que la legislación lo determina así.

c. VALOR DE CAMBIO

Es el valor que tiene la moneda en relación a los valores propios del resto de monedas del mundo, de donde procede su valor adquisitivo.

2. CATEGORIAS DE LA MONEDA

a. DE CURSO LEGAL

Son monedas que están autorizadas por Ley para su circulación y aceptación general por parte del Estado. Ejemplo: El Nuevo Sol en 1990.

b. DE CURSO NO LEGAL

Retiradas de la circulación como patrón, pero que todavía pueden servir para cambio y pago por disposición del Estado. Ejemplo: El Inti de 1989 u otras que pueden ser negociables.

c. DE MAYOR ANTIGÜEDAD

Consideradas como monedas de colección, es de gran valor en la numismática, Ejemplo: monedas de 5 y 9 décimos.

E. CLASES DE MONEDA

Con fines estrictamente técnicos se clasificará a la moneda en dos clases:

1. La integrada por la moneda metálica.
2. La constituida por los billetes de banco o monedas de papel, llamada también fiduciaria.

1. MONEDA METALICA**a. BREVE RESEÑA**

Históricamente podemos señalar a la “estatera”, como la moneda más antigua de metal, acuñada en el año 700 A.C. en Lidia compuesta de "Electrum" que constituye una aleación de plata y oro. Posteriormente los chinos, griegos y otras culturas, que fueron artífices en la grabación de metales, fabricaron monedas en variados tipos de metal, conocidos por tener las siguientes características:

- (1) Valores considerables
- (2) Escasamente alterables
- (3) Fraccionables (en décimos, centésimos o milésimos).

Actualmente las monedas que circulan en el mundo, están confeccionadas de metales innobles (cobre, zinc, níquel, etc.), con ciertas excepciones donde aún se utiliza metales finos. Las monedas metálicas confeccionadas con metal innoble vienen a

constituir los valores más pequeños del sistema monetario de un país.

b. PRODUCCION DE LA MONEDA METALICA

La fabricación de este tipo de moneda, se efectúa en tres etapas bien definidas: matricería, confección del tejuelo o cospel y acuñación.

(1) LA MATRICERIA

Es el proceso por el cual se confeccionan las matrices o cuños que contienen los diseños o figuras grabadas en bajo relieve y al revés, los cuales se van a transmitir al metal recortado (tejuelo), mediante el uso de presión, con máquinas especiales. Para obtener las matrices se adoptan los pasos siguientes:

- **LA GRABACION.-** Que consiste en diseñar las imágenes o figuras así como las leyendas en metal (acero), al revés y en bajo relieve, empleando instrumentos especiales. Para una moneda como es obvio, habrá dos matrices, una para cada cara.
- **EL RETOQUE.-** Consiste en suprimir las posibles deficiencias de la grabación.
- **EL TEMPLADO.-** Se emplea cuando la matriz o matrices confeccionadas son expuestas a temperaturas altas en un horno especial, del cual se les extrae y se les introduce en un recipiente con aceite, a fin de lograr su enfriamiento, que le dará dureza suficiente al metal para ser empleado constantemente.
- **EL ACABADO.-** Es una técnica mediante el cual se elimina cualquier defecto o imperfección que tengan las matrices luego del endurecido. Se definen los bordes de la efigie, letras u otras figuras.

(2) CONFECCION DEL TEJUELO

Consiste en realizar la confección de discos especiales de metal de conformidad a la ley, peso y talla de la moneda establecida por el ente emisor (Banco Central de Reserva), que toman el nombre de “**tejuelos**”.

Su fabricación pasa por diferentes fases, como:

(a) LA ALEACION

Consiste en mezclar los metales, mediante la fundición de los mismos, empleando lingotes o residuos de metal no utilizados; por ejemplo, para obtener cien kilos de metal para las monedas de S/.5.00 Nuevos Soles se fundirá 60 kg. de cobre, 25 de zinc y 15 de níquel.

(b) LAMINADO

Los nuevos lingotes pasan por máquinas prensadoras para reducir su grosor, hasta tener el que le corresponde a la moneda a confeccionar. Estos acabados toman el nombre de láminas.

(c) CORTADO

Efectuado por máquinas especiales que recortan discos del diámetro deseado de las láminas de metal, con características idénticas.

(d) PULIDO

Se efectúa en toneles, con movimientos continuos en presencia de agua, donde el rozamiento de los discos entre sí, produce dicho pulido.

(e) SELECCION Y CONTADO

Es el procedimiento donde se van eliminando manualmente los discos que tienen defectos de corte y de peso; paralelamente se va confeccionando el listel o reborde, que va a proteger los grabados internos y facilita el apilado de las piezas. Cada uno de dichos discos con acabado constituyen el tejuelo o cospel.

(3) ACUÑACION

Es la fase en la cual los grabados que presentan los cuños o matrices, se transmiten a los tejuelos, mediante una presión de 200 toneladas que ejercen máquinas especiales (acuñadoras), utilizadas para tal efecto. Estas máquinas poseen dos tubos donde se disponen las matrices (de ambas caras) y al medio de ambos aparece un anillo especial donde se aloja el cospel para su impresión; dicho anillo evitará la

expansión del tejuelo, y a su vez sirve para grabarle a éste alguna figura en su contorno, cuando deba llevarla como medio de seguridad. Acuña la moneda mediante este procedimiento, pasará por etapas de selección, conteo y envase, para la consiguiente circulación.

c. SEGURIDADES DE LAS MONEDAS METALICAS

Las monedas metálicas al constituir valores bajos (ínfimos) de un patrón monetario, son objeto de falsificación común y de adulteración, las cuales presentan características de una confección burda; tal es el caso de la reproducción de monedas de S/.5.00 y S/.2.00 Nuevos Soles en papel platino, para luego añadirlas con pegamento sintético a monedas auténticas fuera de circulación tanto nacionales como extranjeras.

Son escasos los países que aún conservan grandes valores en metal. Para su estudio es necesario indicar las seguridades que presentan y que se deben tener en cuenta en el análisis de una moneda auténtica, entre las cuales mencionamos las siguientes:

(1) CORDONCILLOS

Son grabaciones tipo ranuras equidistantes y transversales que presentan en el contorno o borde. Este medio de seguridad se encuentra difundido con suma regularidad en las monedas metálicas nacionales y extranjeras.

(2) GRABACIONES DIVERSAS EN LOS BORDES

Representando frases y/o figuras en el contorno, en alto o bajo relieve, con rebordes bien definidos.

(3) BORDES CON DOBLE COLORACION

Es el resultado del uso de dos o más capas de metal en la producción del cospel. Ejemplo: bronce y níquel.

(4) ENGASTAMIENTOS

Cuando existe ensamble de dos discos de diferente metal, para formar un solo cospel (Disco de metal listo a recibir la acuñación en la fabricación de la moneda).

(5) MAGNETICAS

El metal utilizado en el cospel, está imantado.

(6) MARCAS DE FÁBRICA

Signos casi imperceptibles que pertenecen al nombre del autor del diseño o de la casa fabricante.

(7) MARCAS SECRETAS

Grabaciones o defectos exprofesos (voluntarios) propios del fabricante que pasan desapercibidos.

d. ELEMENTOS DE ESTUDIO EN LA MONEDA METALICA

Las monedas auténticas provienen de un proceso especial de fabricación, que es la acuñación; esta sigue las siguientes fases:

- (1)** Aleación
- (2)** Peso
- (3)** Color
- (4)** Dureza
- (5)** Sonoridad
- (6)** Diámetro
- (7)** Grabaciones
- (8)** Fecha
- (9)** Leyenda
- (10)** Valor numérico y literal
- (11)** Heráldica
- (12)** Grosor
- (13)** Listel (reborde)
- (14)** Dispositivos de seguridad

2. MONEDA DE PAPEL O FIDUCIARIA

Debido a los inconvenientes que presentó la moneda metálica en su etapa de circulación, ya que era utilizada para otros fines o por que su peso disminuía por desgaste; comenzaron a crearse los billetes, que representan el valor nominal que se encuentra inscrito en él, es decir enteramente fiduciario.

De los billetes se estudiará su composición y características; dentro de lo primero, el billete está compuesto de cuatro elementos: Papel, tintas, impresiones y de sus correspondientes dispositivos de seguridad; y en lo segundo, se diferenciará del papel común y de otros materiales que se utilizan en las falsificaciones.

a. PRODUCCION DEL PAPEL COMUN

El papel común se inventa en el siglo XI en China. Se extiende posteriormente por Bagdad, África y luego Europa. El papel está constituido por celulosa, que es extraída de la madera y plantas; entre la primera se tiene el nogal, sauce, álamo y otros árboles de la especie coníferas; entre las segundas, el centeno, pajas de alfalfa, tallos de trigo, avena, etc. La celulosa y demás ingredientes como el caolín, resto de papeles y cartones, cola resinosa, bactericidas, jabones adherentes y "blanqueador óptico" (Hiposulfito de sodio), se someten a licuación. Luego se procede al tamizado (tela metálica), que tiene la propiedad de filtrar el agua y deja en la superficie las fibras que van a conformar el papel; pasando al secado y embobinado.

b. PRODUCCION DEL PAPEL FIDUCIARIO

El papel fiduciario se utiliza para la confección de billetes y otros documentos valorados de importancia (money order, timbres, etc.). Su composición le da una alta calidad que le permite soportar el paso de los años y las manipulaciones constantes (resistencia y durabilidad), debido a que sus fibras provienen de algodón o lino. El papel fiduciario es, por tanto, una tela obtenida no en forma tradicional (tejido) sino mediante el proceso especial siguiente:

- (1) En pilas o recipientes especiales; son desmenuzadas las cantidades deseadas de algodón, lino o restos de trapo mediante tracción, y con la ayuda de disolventes como lejía de soda y estabilizadores (Algunos de fórmulas secretas), le dan características de flexibilidad para soportar los pliegues y dobleces.
- (2) Posteriormente por el sistema de tamizado, semejante al del papel común, se obtiene el papel del grosor deseado y en forma continua; en esta etapa es posible agregar al papel, los dispositivos de seguridad, que se detallarán posteriormente, por el sistema de aspersión.
- (3) Cuando el papel está húmedo es sometido a un encolado especial, utilizándose para ello sustancias proteicas como la gelatina obtenida de los animales (Pescados y otros vertebrados), que le dará la impermeabilidad que necesita; igualmente se empleará una sustancia química que se llama melamina, necesario para darle consistencia, el sonido

característico del billete y la textura original de la superficie lisa, agregados al final de su confección.

- (4) Todo lo anterior pasa a la etapa del **secado**, que se efectúa en hornos especiales con tambores; y por último, es prensado con rodillos (planchado), que deja lisa y tersa su superficie. Posteriormente pasan a envolverse en bobinas, para el transporte a las casas impresoras de moneda.

c. CARACTERISTICAS DEL PAPEL FIDUCIARIO.

- (1) Impermeabilidad
- (2) Resistencia a los dobleces, puede soportar mas de 2,500 pliegues dobles
- (3) Resistencia a la tracción (jalones)
- (4) Resistencia a la fricción (manipuleo)
- (5) Resistencia a la suciedad
- (6) Resistencia al calor (cierta temperatura)
- (7) Resistencia al sudor (que está compuesto de sustancias químicas que oxidan y dañan los objetos y soportes).
- (8) Resistencia a la luz del sol y a los agentes climatológicos
- (9) Resistencia a los detergentes, jabones, lejías.
- (10) Resistencia a ciertos reactivos y solventes químicos
- (11) Permite la inclusión de dispositivos de seguridad
- (12) Es opaco a la luz del Wood.

d. DIFERENCIAS ENTRE EL PAPEL COMUN Y EL FIDUCIARIO

El papel común no presenta ninguna de las características del papel fiduciario. Si algún tipo de papel las pudiera tener, no serían de tan alto grado, que alcancen la resistencia o máxima duración del fiduciario. Al efectuarse los cortes, los bordes del papel común no quedarán tan firmes y definidos como los del fiduciario; las fibras se desprenderán fácilmente, pudiendo notarse a simple vista. El común presenta fluorescencia por el "blanqueador óptico", que requiere para su blanqueado y que el fiduciario no lo necesita. El fiduciario presenta un sonido especial (crocante) y el común posee un sonido seco u "opaco". En general la diferencia saltante estará dada por la composición misma del papel, principalmente por el tipo de encolado, que dará una mayor textura y apresto al fiduciario.

e. LAS TINTAS COMUNES Y FIDUCIARIAS

Otro de los elementos componentes del billete auténtico es la tinta fiduciaria, con la que se va a efectuar la impresión de los dibujos o

motivos policromados, leyendas, números, etc., que se observan en el mismo. Los elementos que entran en la composición de este tipo de tintas no son conocidos, por el peligro que irrogaría su producción para ser utilizadas en falsificaciones. Por ello deben presentar una serie de propiedades físicas, químicas y particularidades de seguridad.

(1) COMPONENTES DE LAS TINTAS COMUNES

(a) EL PIGMENTO

Que viene a ser la parte sólida de las tintas. El pigmento es obtenido por diferentes medios o formas, como la carbonización parcial del petróleo, combustión incompleta de lignitos, del carbón mineral y otros.

(b) EL BARNIZ

Es el elemento procedente de resinas sintéticas que le otorgan brillo a la tinta.

(c) EL VEHICULO

Sustancia oleosa (Aceites estandarizados), que conduce o sostiene al pigmento y a cuanto ingrediente se le puede añadir, como los secativos y adherentes; el primero permitirá el rápido o lento secado de las tintas, que se obtienen especialmente del plomo, manganeso o cobalto; el segundo permitirá la penetración o adherencia de la tinta al papel.

(2) CARACTERISTICAS DE LAS TINTAS FIDUCIARIAS

- (a)** Excelente imprimibilidad, usando cualquiera de los sistemas de impresión.
- (b)** Super adherencia, es decir que una vez impreso el papel, será muy difícil, sino imposible, eliminarla por medios comunes, quedando incluso vestigios cuando el papel es quemado.
- (c)** Resistencia a la fricción (Manipuleo y rozamiento).
- (d)** Resistencia al calor, luz natural y artificial (fuego).
- (e)** Resistencia a los disolventes, lejías, detergentes y jabones.
- (f)** Resistencia al agua caliente o fría.
- (g)** Resistencia al sudor.
- (h)** Resistencia a los reactivos químicos.

- (i) Permite incluir muchos medios de protección o dispositivos de seguridad.

f. NOMENCLATURA DEL BILLETE

Antes de ingresar al estudio de los procedimientos de impresión o de los dispositivos de seguridad, es necesario conocer la denominación que se le da a cada una de las partes de que está constituido el billete o moneda de papel. Es necesario indicar que esta nomenclatura se da para cualquier billete en el mundo, pero alguno puede tener otro detalle en particular. Las partes esenciales de un billete son:

- (1) La Imagen Principal; que viene a ser el retrato de un personaje conocido.
- (2) Alegoría o símbolo representativo en el país.
- (3) Grandes textos administrativos; compuestos por las leyendas principales como el nombre del banco y/o del país.
- (4) Pequeños textos administrativos; integrados por nombres de los personajes, ley de emisión, slogans, lemas, nombre de la compañía o casa fabricante de la moneda.
- (5) El escudo nacional o de armas del país.
- (6) Valor numérico.
- (7) Valor literal.
- (8) Viñetas o motivos originarios del país
- (9) Representan un aspecto importante de la industria, comercio, folklore, actividades mineras, agrícolas, turismo, etc.
- (10) Los Guillochets; son adornos geométricos o lineales que encuadran o circundan al valor numérico.
- (11) Marco o recuadro del billete; formado por orlas, ángulos, arabescos, etc. que están alrededor de toda la impresión.
- (12) Lugar (País o capital) y fecha de emisión o fabricación.
- (13) Firmas.
- (14) Post-firmas.
- (15) Número de serie.
- (16) Fondo de seguridad.
- (17) Tonus Rompus; figuras formadas por líneas que en determinado momento cambian de dirección, se interrumpen, se adelgazan o engruesan, etc., lo que hace dar la sensación de alto relieve.
- (18) Ventana del billete; sector sin ninguna impresión visible a simple vista, generalmente se reserva para la filigrana, que resulta ser la imagen formada por la acumulación de fibras del papel que reproduce exactamente el rostro del personaje que aparece como Imagen Principal en el anverso del billete; puede ser observado a trasluz.

Todo billete tiene un anverso y un reverso. El primero se distingue por presentar la Imagen Principal y el número de serie, preferentemente.

g. PROCEDIMIENTOS DE IMPRESION

Todas las figuras, letras, adornos, colores, etc., que presenta tanto el anverso como el reverso del billete, han sido efectuados por algún procedimiento de impresión. En el billete se pueden emplear los siguientes:

(1) EL INTAGLIO

Es el principal procedimiento de impresión. Esta considerado como medio de seguridad porque es un sistema en alto relieve (en el billete), imposible de imitar por los falsificadores. Es llamado también "Talla dulce", por cuanto la confección del elemento impresor se realiza grabando en bajo relieve con mucha delicadeza, con "dulzura" y sobre metales.

(a) FASES DEL INTAGLIO

1 GRABACION DEL ELEMENTO IMPRESOR

La practican verdaderos artistas de gran experiencia y habilidad técnica, que generan sobre metal (troqueles de acero) pequeños surcos de diferentes profundidades y tamaños a manera de huecos (huecograbado), a mano (utilizando buriles), por computador y reproducido por láser, guiándose en la figura que tiene el modelo, pero al revés. El metal terminado de grabar (con todos los elementos que llevará impreso el nuevo billete), toma el nombre de cliché.

2 ENTINTADO DEL CLICHE

El metal grabado recibe tinta fiduciaria que deposita posteriormente en las tallas (huecograbados).

3 LIMPIADO

Viene a ser un proceso secreto, llamado "Golpe de paño", que consiste en limpiar la tinta vertida sobre las

partes altas del cliché y dejar solamente la que se encuentra en los surcos. Algunas casas impresoras utilizan cuchillas especiales.

4 ESTAMPADO

Es la fase que consiste en transferir la tinta que está contenida en los surcos del cliché al papel fiduciario, para lo cual se coloca éste sobre el metal y al efectuar cierta presión quedará la tinta adherida fuertemente, predicándose la impresión propiamente dicha del billete.

(b) CARACTERISTICAS DEL INTAGLIO EN EL BILLETE

- 1** Las tintas de la impresión quedarán en alto relieve, siempre perceptibles al tacto, por las pequeñas protuberancias o asperezas que produce la tinta.
- 2** La tinta quedará grumosa o de superficie irregular.
- 3** En los bordes se aprecia denticulaciones o púas que sobresalen en distintas direcciones (espinitas).
- 4** Los tonos de las tintas son oscuras, por lo denso que la caracteriza.

(c) UBICACION DEL INTAGLIO EN EL BILLETE

Se ubicará siempre este tipo de impresión en los siguientes espacios:

- 1** La Imagen Principal
- 2** La viñeta
- 3** Los textos administrativos
- 4** Los valores numéricos y literal
- 5** El escudo
- 6** Guillochets
- 7** Marco o recuadro del billete.

Eventualmente se encontrará (no siempre) en los siguientes espacios:

- 1** Lugar y fecha
- 2** Firmas
- 3** Post-firmas.

(2) LA TIPOGRAFIA

Es el sistema de impresión contrario al Intaglio en cuanto al relieve del elemento que entinta el papel. En la tipografía se encuentran en alto relieve y a la misma altura.

Dichos elementos toman el nombre de tipos, de donde viene el nombre al procedimiento, confeccionados en metal, del tamaño y forma deseados. Como ejemplo podemos apreciar los tipos de la máquina de escribir.

(a) CARACTERISTICAS DE LA TIPOGRAFIA

- 1** Ligera depresión, producida por el tipo metálico que presiona al papel; podemos llamarle también bajo relieve.
- 2** Presencia de rebabas (acumulaciones de tinta) en los bordes, dándole una mayor intensidad a los mismos, producidos por el escape o fuga de la tinta depositada en el tipo hacia los costados del borde al momento de efectuarse la indicada presión.
- 3** Existencia de líneas o sectores longitudinales sin entintar (en blanco) correspondiente al filo del tipo.

(b) UBICACION DE LA TIPOGRAFIA EN EL BILLETE

- 1** Exclusiva u obligatoriamente en el número de serie.
- 2** Eventualmente en:
 - Sellos (en algunos billetes).
 - Lugar y fecha
 - Firmas

(3) LITOGRAFIA

Es el tercer procedimiento de impresión, diferente a los dos anteriormente descritos, en que las áreas del billete que lo contienen se encuentran totalmente sin relieve (en plano), en consecuencia el elemento impresor tampoco tiene relieve. Su proceso se fundamenta en la inmiscibilidad que tienen los cuerpos grasos con el agua, al no poder mezclarse estos elementos, es decir que por su naturaleza se repelen. Se llama litografía, que viene de las voces "**Lithos**": piedra y

"Graphein": dibujar, es decir que en sus comienzos se utilizó una piedra (calcárea) para aplicar este método.

(a) FASES DE LA LITOGRAFIA

- 1** Se dibuja sobre la piedra de superficie plana, determinada letra o figura, pero al revés, con un lápiz o sustancia grasosa.
- 2** Seguidamente con una esponja se aplica determinada cantidad de una solución de goma arábiga y ácido nítrico, la cual se depositará solamente sobre las partes no dibujadas, delineando los bordes, para luego aplicar agua que será aceptada en el mismo lugar.
- 3** Luego, con un rodillo se aplicará tinta suficiente, la cual quedará adherida por afinidad sobre las figuras y será rechazada donde exista agua (humedad).
- 4** Posteriormente, se colocará el papel sobre la piedra ejerciendo cierta presión y al levantarlo habrá recogido la tinta con el diseño pre-constituido, pero al derecho (natural).

Actualmente se utilizan una serie de planchas metálicas delgadas (en lugar de la piedra calcárea), dotadas de cierta flexibilidad para uso en maquinarias y con procedimientos modernos (fotomecánica), que vienen a constituir el offset (rotativo) y los scanner cuyo derivado el Crosfield Magnascan, es totalmente digital con lectura láser, para producir fotolitos.

(b) CARACTERISTICAS DE LA LITOGRAFIA EN EL BILLETE

- 1** No presentan alto ni bajo relieve (sin aspereza ni depresiones).
- 2** Sus bordes se encuentran definidos.
- 3** La tinta impresa con este método es semitransparente, por contener una fina o suave capa que penetra al papel.

(c) UBICACION DE LA LITOGRAFIA EN EL BILLETE

- 1** Fondo de seguridad
- 2** Tonus rompus

h. TECNOLOGIA ACTUAL DE IMPRESION DE BILLETES

La fabricación de billetes se origina con el encargo del país que lo requiere, el cual envía las especificaciones de tamaño, colores, tipos de impresión, dispositivos de seguridad, calidad del papel y tintas. La casa emisora, autosuficiente en la mayoría de los elementos con excepción de la tinta, inicia la labor con el diseño de los dibujos que presentará el nuevo billete, el mismo que pasará a sus grabadores, quienes además de reproducirlos a mano, usan avanzada tecnología (computadores y láser), pues el diseño se efectúa en planchas de acero, para el Intaglio, que contiene desde el punto más fino (finura de detalle) hasta las líneas más profundas (tallas).

La impresión se efectúa con equipos sofisticados de alta tecnología (automatizados totalmente), como aquellos que imprimen billetes con tintas litográficas en el anverso y reverso; a lo que sigue una impresión intaglio a tres o más colores en una sola pasada (Completa II de De la Rue Giori S.A.). La numeración (tipográfica), también es automática en la etapa final de la producción, donde un equipo (Número Pack II) toma las hojas impresas de billetes individuales y produce paquetes completos de 1000 billetes, todo ello con gran precisión.

F. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Constituyen los elementos más importantes del billete auténtico. Se insertan en el papel fiduciario, se mezclan en las tintas y se incluyen en las impresiones, con el objeto de darles mayor protección, teniéndose en cuenta las más elevadas normas de seguridad. Los dispositivos de seguridad se confeccionan con materiales resistentes y durables, de difícil obtención por los falsificadores. Tienen además, diferentes formas y colores, visibles a simple vista o con ayuda de instrumental.

1. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DEL PAPEL FIDUCIARIO**a. HILO DE SEGURIDAD**

Se confeccionan en papel, seda especial o rayón, de aproximadamente un milímetro de ancho. Es incorporado en la masa del papel, paralelo al lado corto del billete. Es observable a simple vista, a trasluz, al tacto (por tener cierto engrosamiento) y con la luz fluorescente. El Hilo de Seguridad puede ser continuo o fraccionado, interno o intersaliente, suele contener microimpresiones o grabaciones electromagnéticas, detectables con equipos especiales.

b. FIBRILLAS DE SEGURIDAD

Hechos del mismo material que el hilo, pero son de diferentes colores (rojo, verde, café, azul), fluorescentes o fosforescentes y muy pequeños a manera de cerdas semionduladas, entremezclados con la masa del papel, fáciles de levantarse y extraerse con la punta de un alfiler o aguja. Se encuentran distribuidas irregularmente en toda la extensión del billete (Anverso y reverso). Se pueden observar a simple vista o con ayuda de una lupa. Algunos también presentan fluorescencia a la acción de la luz de Wood (rayos ultravioleta).

c. PLAQUETAS DE SEGURIDAD

Confeccionados en papel, seda especial o rayón (del mismo material que los anteriores), de colores diferentes, diferenciándose en su forma, pues pueden ser circulares a manera de pequeños discos, que son ubicados en la parte central del anverso del billete; algunos son perceptibles a simple vista, evidenciando variación en su tonalidad cromática.

d. LA FILIGRANA

Es una imagen ubicada en determinado sector del billete, observable a trasluz, formada por el contraste entre la mayor y menor cantidad de fibras de papel. Es obtenida durante la producción de papel y consiste inicialmente en grabar con una matriz metálica y con imperceptible profundidad, sobre un tamiz, quedando altos y bajos relieves de acuerdo al diseño. En dicho grabado se depositan las fibras que conforman el papel. En las partes profundas se depositarán mayor cantidad de ellas, las que no dejarán pasar la luz, formando la figura o imagen, debiendo tener ésta, ciertas características especiales, como representar a un personaje o motivo que sea conocido, centrada en la ventana y muy visibles por transparencia; siendo la mejor filigrana, la que posee una imagen de medios tonos (con sombreados).

e. EL ELECTROTIPO

Este dispositivo de reciente incorporación en los billetes de denominación nacional así como el de los Euros, identifica el valor numeral del billete y es producida de manera similar al la marca de agua o filigrana con la diferencia de que generalmente son unitonales, producidos por la existencia de un solo relieve.

Foto N° 2.-Vista fotográfica de un billete de Cien Nuevos Soles que muestra la filigrana y el electrotipo,.

f. EL HOLOGRAMA O PATCH

Este otro dispositivo incluido en los billete de la Unión Europea, va adherido a los billetes conteniendo diseños internos multidimensionales grabados sobre papel o plástico metalizado que al ser expuestos a diferentes ángulos de incidencia de luz exponen diferentes colores iridiscentes.

g. OTROS DISPOSITIVOS DE PERCEPCION INSTRUMENTAL

- (1)** Plaquetas con fibrillas
- (2)** Fibras metálicas
- (3)** Tintas especiales del papel
- (4)** Dispositivos foto-lectores (Para las fotocopiadoras).
- (5)** Fibras ópticas.
- (6)** Código de barras impresas y en filigrana.



Fotografía N° 78.- Observación de las características del intaglio y las plaquetas de seguridad de un billete de Cien Nuevos Soles.

2. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LAS TINTAS FIDUCIARIAS

a. DOBLE COLORACION

Cambian de color de acuerdo a la disposición de la luz o por reacción al aplicársele alguna sustancia especial.

b. LUMINISCENCIA O INVISIBILIDAD

Es la propiedad que presentan ciertas tintas empleadas en la seguridad de la impresión, las que no se ven a simple vista, sino que emiten cierta luminosidad frente a la aplicación de la luz Wood o ultravioleta; por lo que toman el nombre de tintas fluorescentes.

c. MAGNETISMO

Cuando las tintas presentan magnetita u óxido de hierro, en su composición, siendo detectadas por sensores magnéticos.

d. ELECTROCONDUCTRIZ

Las tintas son capaces de conducir corriente eléctrica, debido a que contienen en su composición elementos metálicos.

e. VISIBILIDAD CON FILTRO

Se observan con nitidez sólo a la aplicación de filtros (lentillas de colores). Generalmente éstas son las tintas metaméricas.

3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE LAS IMPRESIONES**a. EL INTANGLIO PROPIAMENTE DICHO**

Por ser un sistema en alto relieve, polícromo y nítido en sus detalles o grabados más finos (precisión perfecta).

b. MICRO IMPRESIONES

Leyendas microscópicas que aparecen en lugares determinados y que se confunden con líneas o figuras a simple vista.

c. IMAGENES COINCIDENTES

Impresiones efectuadas en el anverso y reverso del billete, que vistas a trasluz se complementan en sus líneas y colores con perfección, formando una tercera imagen. Ejemplo: en el billete de S/.200 Nuevos Soles se forma una “rosa”.

d. IMAGEN LATENTE

Impresiones que directamente no son observadas, sino colocando el billete horizontalmente a los ojos del observador buscando un ángulo de incidencia con la luz.

e. IMAGENES VISTAS CON FILTRO

Son las que con el uso de lentillas de colores o micas insertas a manera de ventana en los billetes, aparecen nítidas al observador.

f. MARCAS SECRETAS

Son diminutas fallas o errores voluntarios efectuados en determinada parte del billete, para reconocimiento de los fabricantes o emisores de moneda.

4. CUALIDADES QUE DEBEN TENER LOS BILLETES AUTENTICOS

Según las conclusiones a las que se arribó en la Asamblea General de la OIPC-INTERPOL de 1967, son:

- a. Impreso en papel de alta calidad.
- b. Filigrana nítida.
- c. Fondo de seguridad multicolor y mezclados.
- d. La imagen principal con gran perfección, impreso en talla dulce y con relieve que sea fácilmente sentido por el tacto.
- e. Variación en el tamaño de los billetes en sus distintas nominaciones (valores)
- f. Presencia de dispositivos de seguridad de alta calidad.
- g. 100 % de algodón como materia prima del papel.
- h. 0.1 mm. de espesor. (un décimo de milímetro)
- i. 80 a 85 gr. de peso por metro cuadrado.
- j. 8 a 10 kg. de peso como resistencia a la tracción
- k. De 2,500 a 3,000 dobleces de resistencia como mínimo.

G. ESTUDIO DE LA MONEDA NACIONAL AUTENTICA

Describiremos los billetes nacionales de las cuatro mayores denominaciones actuales (1996-2003), teniendo en cuenta sus principales características generales así como particulares, sus dispositivos de seguridad, perceptibles a simple vista o con empleo de lupa común.

1. CARACTERISTICAS GENERALES

a. PAPEL

- (1) Fiduciario: Algodón y lino
- (2) Tamaño: 150 x 75 mm.
- (3) Grosor: 0.10 mm.
- (4) Filigrana: ventana del billete
- (5) Fibrillas: de colores distribuidas en todo el billete. Son fluorescentes.
- (6) Plaquetas: todos los Billetes de Nuevos Soles.
- (7) Hilo de seguridad: "Standust" intersaliente (brillante plateado) solo en el anverso y normales (2da. edición) y desmetalizados.

b. TINTAS

- (1) Fiduciarias: Multicolores
- (2) Luminiscencia: Fluorescentes
- (3) Visibles con filtro Valor con tinta metamérica fluorescente, bajo los arabescos al lado de la ventana.

c. IMPRESIONES

- (1) En intaglio: alto relieve perceptible al tacto en anverso y reverso.
- (2) Figura principal del anverso y reverso.
- (3) Textos administrativos
- (4) Valores numérico y literal
- (5) Escudo
- (6) Recuadro del billete
- (7) Guillochets
- (8) Microimpresiones (bajo el nombre del banco, en el anverso).
- (9) Imagen latente (BCRP) parte inferior central del anverso.
- (10) Visibles con filtros (también fluorescentes).
- (11) Fluorescentes (anverso : aparte del anterior, la corona central y la imagen coincidente)

d. EN TIPOGRAFIA

- (1) Número de serie en negro: Vertical, perfectamente alineada, en la izquierda del anverso.
- (2) Número de serie en color: Con dígitos crecientes (asimétricos), hacia la derecha 50 y 100 Nuevos soles.
- (3) Firmas: Tres (03) centrales en el anverso.

e. LITOGRAFIA

- (1) Anverso y reverso
- (2) Fondo de seguridad: multicolor.
- (3) Tonus rompus: multicolor.
- (4) Imagen coincidente: lado izquierdo del billete (anverso).

2. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE LOS BILLETES**a. BILLETE DE DOSCIENTOS NUEVOS SOLES (S/.200.00)****RETRATO PRINCIPAL**

- (1) **Anverso:** Santa Rosa de Lima.
- (2) **Reverso:** Patio interno del convento de Santo Domingo.
- (3) **Color predominante:** Palo Rosa
- (4) **Filigrana y Electrotipo:** Santa Rosa de Lima 200
- (5) **Imagen Coincidente:** Rosa estilizada.
- (6) **Plaquetas de Seguridad:** Ubicados en la parte central del anverso del billete.
- (7) **Intaglio:** Grandes textos, imagen principal, valor numeral y literal.

(8) **Fluorescencia:** Fecha, número de serie.

(9) **Hilo de Seguridad:** Extremo derecho del anverso del billete (PERÚ 200).

b. BILLETE DE CIENTO NUEVOS SOLES (S/. 100.00)

RETRATO PRINCIPAL

(1) **Anverso:** Jorge Basadre Grohmann.

(2) **Reverso:** Fachada de la Biblioteca Nacional.

(3) **Color predominante:** Celeste

(4) **Filigrana y Electrotipo:** Jorge Basadre Grohmann. 100

(5) **Imagen Coincidente:** Figura representativa a la cultura Chavín.

(6) **Plaquetas de Seguridad:** Ubicados en la parte central del anverso del billete.

(7) **Intaglio:** Grandes textos, imagen principal, valor numeral y literal.

(8) **Fluorescencia:** Fecha, número de serie.

(9) **Hilo de Seguridad:** Extremo derecho del anverso del billete (PERÚ 100).



Fotografía N° 79.- Anverso de un billete de Cien Nuevos Soles.

c. BILLETE DE CINCUENTA NUEVOS SOLES (S/.50.00).

RETRATO PRINCIPAL

(1) **Anverso:** Abraham Valdelomar Pinto.

(2) **Reverso:** Imagen de la Laguna de Huacachina - Ica.

(3) **Color predominante:** Marrón claro y azul.

- (4) **Filigrana y electrotipo:** Abraham Valdelomar Pinto 50.
- (5) **Imagen Coincidente:** Figura representativa a la cultura Chavín.
- (6) **Plaquetas de Seguridad:** Ubicados en la parte central del anverso del billete.
- (7) **Intaglio:** Grandes textos, imagen principal, valor numeral y literal.
- (8) **Fluorescencia:** Fecha, Número de serie, fibrillas.
- (9) **Hilo de Seguridad:** Extremo izquierdo de la imagen principal (PERÚ 50).

d. BILLETE DE VEINTE NUEVOS SOLES (S/.20.00)**RETRATO PRINCIPAL:**

- (1) **Anverso:** Raúl Porras Barrenechea
- (2) **Reverso:** Fachada del Palacio de Torre Tagle.
- (3) **Color Predominante:** Anaranjado
- (4) **Filigrana y electrotipo :** Raúl Porras Barrenechea -20.
- (5) **Imagen Coincidente:** Figura representativa a la cultura Chavín.
- (6) **Plaquetas de Seguridad:** En la parte central.
- (7) **Intaglio:** Grandes textos, imagen principal, valor numeral y literal.
- (8) **Fluorescencia:** Número de serie
- (9) **Hilo de Seguridad:** Extremo derecho de la imagen coincidente (PERÚ 20).

e. BILLETE DE DIEZ NUEVOS SOLES (S/. 10.00)**RETRATO PRINCIPAL:**

- (1) **Anverso:** José Abelardo Quiñones González.
- (2) **Reverso:** Acrobacias de aviación.
- (3) **Color Predominante:** Verde claro.
- (4) **Filigrana:** José Abelardo Quiñones.
- (5) **Imagen Coincidente:** Figura representativa a la cultura Chavín.
- (6) **Plaquetas de Seguridad:** Hexagonales.
- (7) **Intaglio:** Grandes textos, imagen principal, valor numeral y literal.
- (8) **Fluorescencia:** Número de serie.
- (9) **Hilo de Seguridad:** Extremo derecho de la imagen coincidente (PERÚ 10).

H. FALSIFICACION DE MONEDA.

Viene a ser un instrumento con apariencia de moneda auténtica convertida en una unidad de cambio y de pago sin ninguna garantía o respaldo del Estado. La falsificación puede ser de moneda metálica o de moneda fiduciaria (billetes de banco).

La falsificación de moneda es un delito muy antiguo, y diríamos coetáneo con la aparición de la moneda en sí, que en la actualidad exige a la policía, encontrarse en constante vigilia para descubrirla. La lucha contra este delito adquiere su verdadero sentido al conocerse la rapidez y facilidad con que pueden ponerse en circulación importantes sumas de billetes falsos; este aspecto se agrava aún más por el hecho de que los progresos técnicos, realizados en el campo de la imprenta y de la reproducción, permiten que algunas personas sin una destreza particular, se conviertan en falsificadores.

1. FALSIFICACION DE LA MONEDA METALICA

Para la producción de moneda falsa es necesario la existencia de una moneda metálica auténtica a la que se le imitará o adulterará cambiándole su valor intrínseco o extrínseco.

a. METODOS DE FALSIFICACION DE MONEDA METALICA**(1) MOLDEADO**

En este método se utiliza el yeso de París o sustancias similares, con el que se obtiene moldes, uno por cada lado de la moneda, utilizando sustancias grasas que no permiten la adherencia entre los dos (yeso y moneda).

Antes de unir los dos moldes se efectuará un pequeño canal en un extremo por donde se pueda vertir el metal fundido (plomo, cobre, bronce, etc.). Al enfriar y separar los moldes se obtendrá una copia de la moneda, que tendrá que ser retocada. Esta actividad originará limaduras, diferencia de color, bordes no definidos y hendiduras producidas por burbujas de aire (granulaciones), que servirán para su detección como moneda falsificada.

(2) GALVANOPLASTIA

Esta técnica electrolítica es empleada en el método anterior para cubrir con una fina capa de metal, a la moneda obtenida

por medio de moldes, dándole la apariencia del metal usado en las monedas auténticas.

Por el método de galvanoplastia se obtienen películas de metal con la reproducción de cada una de las caras de la moneda auténtica. Para ello introducen la moneda en la cubeta electrolítica en dos oportunidades, en cada una aíslan con grafito argentífero una de las caras, para obtener la reproducción deseada. Obtenidas dichas películas proceden a colocar en medio de ellas un disco de cualquier metal común de un diámetro aparente y luego las sueltan finamente en toda su extensión circular. Analizando esta unión, es fácil detectar que la moneda es falsificada.

(3) TROQUELADO

En este método de falsificación se emplea el mismo procedimiento que se utiliza para obtener moneda auténtica, es decir, que es necesario confeccionar las matrices o cuños. Al respecto, existen las siguientes maneras de obtener dichos cuños:

- 1** Por medio de personal técnico en grabados de clichés.
- 2** Confección de matrices mediante el calentamiento (al fuego) de una moneda, que al presionarse sobre una plancha o bloque metálico, deja grabada todas sus características, formándose los cuños.
- 3** Mediante la electroerosión consistente en la obtención de matrices o cuños en forma técnica, utilizando equipo de grabación tipo pantógrafo, que reproducen en bajo relieve y al revés, las formas o figuras de la moneda auténtica. Con estas matrices se podrá acuñar moneda por troquelado, usando discos de metal mediante cortado al tamaño de la moneda elegida a falsificar. Este método tiene inconvenientes, como:

- Uso de metales de baja presión (maleables).
- Operación lenta.
- Se gastan o deterioran fácilmente.
- Se doblan por la debilidad de su consistencia.
- Quedan huellas del retocado.
- Presentan grosores irregulares.

Una vez que se ha logrado producir los cuños, sigue el proceso de confección del cospel que es más sencillo por cuanto se consigue láminas de metales parecidos a los

genuinos (alpaca) y se procede al cortado en el diámetro acordado.

El tercer paso es la acuñación la misma que es realizada mediante instrumentos fabricados artesanalmente como son las prensas de torno, que tienen una producción limitada en cuanto a calidad y cantidad, en contraparte de los más sofisticados como los de prensa hidráulica, éstos últimos hallados en diversos operativos ejecutados por las Unidades Policiales, los mismos que producen monedas metálicas de mayor calidad y a mayor escala, debido a la presión que se ejerce en el grado hasta 70 toneladas e incluyen accesorios de tipo eléctrico y sistema de cuños intercambiables.

b._ADULTERACION DE MONEDA METALICA.

(1) CALADO

Se extrae el metal fino por el borde de la moneda utilizando taladros, la misma que se rellena con otro metal (oro por plomo).

(2) RECORTADO

El grosor de los contornos o figuras, se rebajan mediante el uso de algún instrumento aparente.

(3) ASERRADO

Se corta la moneda en partes y se extrae por calado el metal fino, se rellena y vuelve a soldar.

c. ANALISIS DE LA MONEDA METALICA FALSIFICADA

Para determinar de una manera indubitable si una moneda es auténtica o falsa, es necesario efectuar un minucioso análisis físico y químico, en el que se hará uso de los conocimientos adquiridos y del instrumental adecuado, aparte de tener agudeza visual y una moneda auténtica para la comparación correspondiente y determinar, observándose las siguientes características:

- (1)** El metal empleado, su proporcionalidad entre el fino y el común.

- (2) El peso.
- (3) El color y brillantez, considerando el pulido.
- (4) El diámetro, que es mayor cuando se obtiene por galvanoplastia.
- (5) La sonoridad, considerando que el sonido es más agudo en las monedas auténticas, debido al metal fino que posee.
- (6) El grosor, para lo cual se utilizará el vernier o micrómetro.
- (7) La ductibilidad y maleabilidad de las monedas.
- (8) La grabación de los bordes, como dispositivo de seguridad.
- (9) La nitidez de las grabaciones.

AUTENTICO

FALSIFICADO

Fotografía 8,9 Análisis comparativo del anverso (Escudo) de una moneda de 5 soles.

2. FALSIFICACION DE MONEDA FIDUCIARIA O DE PAPEL

Los billetes desde que reemplazaron a las monedas metálicas como elementos de cambio y pago, también son objeto de falsificaciones de distintos tipos y calidades, todo ello obligó a que las casas fabricantes o encargadas de la emisión de billetes, busquen cada vez mayores y nuevos sistemas de protección y seguridad que superen la habilidad de los falsificadores.

a. CALIDAD DE LAS FALSIFICACIONES

Los billetes falsificados que han circulado por el Perú y el mundo, han sido calificados por la Asamblea General de la OIPC - INTERPOL en 1967, en las siguientes calidades:

(1) MUY MALAS

En las cuales se utilizan materiales como el papel y tintas de mala calidad. Su aceptación y circulación son reducidas, siendo descubiertas fácilmente por personas poco entendidas.

(2) MALAS

En este tipo de falsificación se usan técnicas de fabricación o alteración con serios defectos, de fácil notoriedad como falta de nitidez, distinta tonalidad, con las figuras al revés, etc. respecto a un billete auténtico. El billete fraguado puede circular considerándolo como lavado, manchado, ajado, etc.; pero su rápido deterioro lo descubre fácilmente.

(3) REGULARES

En este caso mejora la técnica empleada, que puede ser por medios mecánicos o técnicos mal logrados, se utiliza mejor calidad de papel o tinta, pero en su circulación se deterioran, pues no resisten dobleces ni fricciones continuas, por lo que se puede reconocer su falsedad.

(4) BUENAS

El billete presenta a simple vista nitidez y presentación (acabado) similar al auténtico. Intervienen personas con conocimientos especiales que emplean técnicas superadas, así como instrumental y materiales de buena calidad. El billete es difícilmente reconocido por el común de las personas, por lo que es necesario la intervención de peritos en detección de moneda falsificada.

(5) MUY BUENA

Es la más alta calificación para los billetes que han sido obtenidos por medios técnicos de imprenta. En este caso se recurre al uso de papel con muy buen apresto, y se imita el intaglio mediante algún artificio. Los medios de seguridad están bien logrados. La falsificación del billete solamente es detectada por los expertos por medio de instrumental óptico con que cuenta el Laboratorio de la Dirección de Criminalística PNP. Esta calidad se obtiene actualmente debido al progreso de la técnica y por la facilidad con que se pueden encontrar en el mercado los medios necesarios para su producción.

(6) PERFECTAS.

Estas falsificaciones son efectuadas en una casa impresora de billetes. Se emplea la misma técnica, instrumental y materiales que se usan en la producción de billetes auténticos.

Solamente se pueden determinar la falsedad de los billetes por las claves, errores voluntarios, marcas secretas, que son de difícil ubicación y de conocimiento sólo de los expertos de un país. Dentro de esta categoría podemos señalar por ejemplo, los billetes de Inglaterra (Libras Esterlinas) hechos por el partido Nazi de Alemania en la Segunda Guerra Mundial, como parte de la estrategia de guerra y con la finalidad de mermar la economía de Gran Bretaña. Hace unos años por información del gobierno norteamericano, se detectó la falsificación de los billetes estadounidenses, los cuales fueron llamados "Super dólar" fabricados según especulaciones por Irán, con todas las características y sistemas de seguridad que poseen las monedas auténticas. Esta falsificación fue efectuada por un monto de Diez Mil Millones de Dólares (\$10,000'000.00) y tuvo como objetivo principal inundar el mercado europeo con dichos billetes, motivando que en 1996 el país agraviado emita y ponga en circulación billetes con nueva denominación e incluyendo nuevos sistemas de seguridad; política de prevención de fraudes monetarios que se ejecuta cada 7 años, habiéndose programado para inicios del 2004 la puesta en circulación del nuevo Billete americano de 20 dólares, y progresivamente el cambio de las demás denominaciones, características que se explicará más adelante.

Agregar: cabe mencionar en este tipo de falsificaciones los billetes de cien dólares de la serie 2001 con el prefijo CB y las letras del banco "B2" que supuestamente emitió los billetes, los mismos que presentan defectos de diseño, con notables diferencias en la calidad del papel, hilo de seguridad y otros que solo pueden ser advertidos por un experto, no habiéndose determinado fehacientemente aún el lugar de fabricación de estos billetes falsificados.-----

b. METODOS DE FALSIFICACION DE BILLETES

En primer lugar es necesario diferenciar entre lo que es falsificación propiamente dicha y lo que es la adulteración de billetes. La primera consiste en fabricar un billete imitando o reproduciendo todos los elementos que poseen los auténticos, es decir el papel, la tinta, la impresión y sus dispositivos de seguridad; y la segunda consiste en variar o alterar la naturaleza misma de un billete auténtico o parte de él para aumentarle su valor u obtener otro. En las falsificaciones como en las adulteraciones se emplean los métodos que se indican en el siguiente cuadro:

ARTESANALES

- Dibujo
- Sello
- Contacto.
- Retocados de Impresos obtenidos por Offset

TECNICOS

- Offset
- Fotostática a color (Toner)
- Fotostática a color Láser
- Escaneados u otros sistemas de captura de imágenes digitalizadas

ADULTERACION

- Añadido o agregado
- Retocado
- Billete partido
- Lavado químico
- Billete fragmentado

(1) METODOS ARTESANALES

Se hace uso solamente de técnicas manuales. Este tipo de falsificación se lleva a cabo mediante las siguientes formas:

(1) DIBUJO

Realizado por artesanos dibujantes que imitan a mano las características de un billete auténtico. Se emplea papel común y útiles de escritorio corrientes, como plumas, bolígrafos, plumones y tintas de diferentes colores.

(2) SELLO

El falsario efectúa grabados al revés de las características del billete principalmente los de mayor denominación, copiando las partes más importantes de la moneda en planchas de jebe especial, para cuyo fin utilizan cuchillas muy finas, logrando en consecuencia un sello con las imágenes requeridas, que servirá para estampar billetes en serie. Los sellos que se utilizan para estampar el fondo del billete o el escudo, pueden hacerse en una imprenta o cualquier taller de artes gráficas.

(3) CONTACTO

1 TIPOS

▪ TRANSFERENCIA AL NEGATIVO

El falsificador emplea un billete preferentemente nuevo, que introduce en una cubeta con una solución a base de trementina, alcohol o ácido fénico, con la finalidad de reblandecer las tintas originales. Producido esto último, se coloca el billete entre dos hojas de papel cebolla y mediante presión con un rodillo, hace que la tinta y sus características cromáticas se transfieran al nuevo papel. De esta manera se obtiene la reproducción del anverso y reverso del billete, pero al revés (al negativo); ambas caras se pegan por la parte sin entintar y al unirse aparecen sus características en forma original, pero antes de este paso se agregan, al medio, los dispositivos de seguridad. La falsificación puede detectarse por el grosor, ilegibilidad y por la poca intensidad de los colores del billete. Es difícil su aceptación en forma aislada, pero sí puede pasar en medio de un fajo.

▪ TRANSFERENCIA AL POSITIVO

Viene a ser una variante del método anterior. En este caso las reproducciones obtenidas "al negativo" del anverso y reverso del billete, se ponen inmediatamente en contacto con papel en blanco al cual se le transferirán "al positivo". Esta doble reproducción dará lugar a que el billete obtenido presente poca nitidez y escasa intensidad de sus colores.

▪ TRANSFERENCIA POSITIVA POR TRANSPARENCIA

Es otra variante del primer método de contacto, es decir, transparencia al "Negativo". En este caso también se emplean dos láminas de papel especial, delgado y transparente, en los que se reproducen el anverso y reverso del billete. Ambas reproducciones se pegan a un tercer papel (central), por el lado donde se obtuvieron, para que por el reverso, dada la transparencia del papel, se vean las figuras al derecho (positivo). Previamente al pegado, que se efectúa con laca sintética, se ha agregado el "Hilo de Seguridad y la figura de la "Filigrana" con sello o dibujo. Una vez seco el billete se le unta con aceite (en baja proporción) para volverlo aún más transparente, a fin de que se noten mejor las "impresiones".

2 CARACTERISTICAS

- El papel se nota grueso, de buena consistencia cuando es nuevo, característica que se va perdiendo con el manipuleo por haberse confeccionado en papel común.
- El billete se nota grasoso y opaco en los colores de las impresiones como si hubiera sido lavado.
- Se presenta sin nitidez en las impresiones con muchos empastamientos (desbordes de las tintas) y sin alto relieve donde debe existir el intaglio.
- No soporta los dobleces, ramificándose fácilmente (quebradizo) y las fibras del papel se levantan con el frotamiento.
- La "Filigrana" cuando es imitada, se nota burda y toscamente delineada.
- No se aprecian con nitidez los dispositivos de seguridad.
- Por el manipuleo se levanta una de las hojas mostrando el pegamento blanco central.

(2) METODOS TECNICOS DE FALSIFICACION

Se denomina "Método Técnico" por el hecho de que los falsificadores tienen que recurrir, además de la fotografía e imprenta, al empleo de tecnología que solo pueden manejar especialistas o técnicos en Artes Graficas, y/o Diseño grafico. Los insumos que utilizan generalmente son de menor calidad que los papeles y tintas fiduciarios.

Entre los principales métodos técnicos de falsificación se encuentran el sistema offset del cual se tratará a continuación:

(a) SISTEMA OFFSET

El Offset es un sistema de impresión indirecto que se basa en la inmiscibilidad de los cuerpos grasos con el agua, al igual que la litografía, pero haciendo uso de planchas de zinc o aluminio, como elementos impresores, así como de medios mecánicos o automáticos rotativos (maquinarias). Los billetes que son producidos por este sistema son fácilmente reconocibles por su falta de relieve o rugosidad, por esto que generalmente luego de este proceso los billetes son sometidos a un retocado artesanal para incluir algunos dispositivos de seguridad que en algunos casos provienen o son extraídos de billetes auténticos como son las plaquetas, cintillos o hilos de seguridad y aplicación de lacas en la superficie para neutralizar la acción de la luz UV.

1 PROCEDIMIENTO DEL OFFSET

▪ FOTOGRAFIADO DE BILLETES AUTENTICOS

Con el empleo de filtros especiales se toman fotografías para obtener tanto negativos como colores tenga el billete a falsificar. Los negativos se amplían considerablemente para retocar los posibles defectos de línea que se hayan producido en ellos. Una vez retocados los vuelven a su tamaño normal, constituyendo los **fotolitos**. El sistema explicado ha sido mejorado con el uso de scanners de alta resolución permitiendo el retoque con programas informáticos de manejo de imágenes, quedando casi perfectos los diseños reproducidos.

▪ QUEMADO DE PLANCHAS

Los fotolitos se colocan sobre una plancha de zinc recubierta de albúminas y sustancias químicas como bicromato de amoníaco o elementos fotosensibles y, se les expone a una luz intensa (Arco Voltaico), la cual va a pasar por la película (en los lugares claros), grabándose la imagen que contiene éste sobre dicha plancha.

▪ **LAVADO DE LAS PLANCHAS**

La emulsión fotosensible de la plancha que no ha sido tocada por la luz es disuelta por el agua, quedando grabado el fotolito en el sector que sí fue iluminado, ya que la luz convierte a dicha emulsión en insoluble, obteniéndose la plancha impresora o cliché con la imagen "al derecho" o al positivo.

▪ **IMPRESION**

El cliché obtenido será colocado en el cilindro superior de una máquina de impresión offset (cilíndrica, rotativa y mecánica). Las partes grabadas de la plancha aceptarán las tintas oleosas de los rodillos y rechazarán el agua que sí se adhiere a las partes no grabadas.

Aquellas que aceptaron la tinta, transferirán la imagen a un cilindro intermedio el que está revestido de caucho (jebe) llamado "mantilla"; éste recibe la imagen "al revés" o al negativo (en una finísima capa de tinta) y será el que imprima el papel que se dispone en un tercer cilindro inferior. Se utilizarán tantos clichés en la impresión del billete falso como colores hayan sido seleccionados en el momento de la toma de las fotografías.

2 CARACTERISTICAS DE LA IMPRESIÓN OFFSET

Un billete falsificado por este procedimiento técnico, presentará características similares a las que han sido señaladas para la litografía, como:

- Las superficies impresas no presentan alto ni bajo relieve, en consecuencia es plano, suave al tacto y sumamente liso.

- En el papel la impresión sólo aparece como una fina capa de tinta, que es absorbida al momento de la impresión.
- La tonalidad de las tintas es clara.
- Con este sistema de impresión se falsifican la mayor parte de los billetes del mundo.
- No se reproducen exactamente los detalles finos de impresión que muestra un billete auténtico, es decir, las tintas de diversos colores no encajan exactamente como sí se produce en una moneda original. Se notan faltos de nitidez y detalle.
- Los billetes falsos se muestran carentes de naturalidad, borrosos, por tratarse sólo de una fotografía del original.
- Los billetes falsos obtenidos por Scanner, presentan otras características como: tramado especial y mayor naturalidad en la tonalidad de colores, pero aparecen emplastamientos detectados a simple vista.

(b) FOTOSTATICA A COLOR

Al billete auténtico se le reproduce en máquina fotocopidora ya por su anverso y reverso. Se empleará un solo papel en el que se obtendrán copias en series con la reproducción de las características que presentan los billetes auténticos; sin embargo, por su falta de tonalidad se le retocarán con bolígrafos, plumones, etc. No es común este tipo de falsificación por ser de fácil detección y de costosa reproducción.

(c) ESCANEADOS

No es común pero en otros países se da con mayor frecuencia, la técnica es que mediante la captura de imágenes digitalizadas el falsificador puede retocarlos utilizando programas específicos para luego imprimirlos en impresoras a color, desde las inyección a chorro de tinta, como las LASER. La principal diferencia con los auténticos es la falta de relieve aun cuando estos pueden ser retocados para darle cierto viso de autenticidad.

(3) ADULTERACIONES

(a) AÑADIDO O RETOCADO

Esta clase de adulteración se produce cuando a un billete auténtico de baja denominación, se le erradica o elimina algunas características impresas, principalmente las cantidades numérica y literal, sobre las cuales se añade otras, que corresponden a una de mayor valor, dándole la coloración que le corresponde o adhiriéndoles otras figuras o motivos por métodos manuales. Otro caso más simple aún, consiste en dibujar o pegar un cero a la derecha de los valores y convertir un billete en diez veces más su valor legal.

(b) BILLETE PARTIDO

Es una adulteración que consiste en separar el anverso y reverso de un billete auténtico, por la propiedad que presenta el papel fiduciario al estar compuesto por fibras largas de algodón. Luego en la parte en blanco de cada una de estas hojas, se pega una reproducción obtenida por cualquiera de los métodos de falsificación anteriormente señalados, resultando en consecuencia dos billetes adulterados, con una cara auténtica y la otra falsa. Por eso es conveniente analizar las dos caras de un billete sospechoso.

(c) LAVADO QUIMICO

Con el avance de la ciencia, principalmente en la química, actualmente es posible hacer desaparecer la impresión de un billete auténtico, es decir, que mediante un lavado químico se elimina la tinta, quedando el papel fiduciario en blanco, sobre el cual se podrá imprimir mediante el uso de los métodos de falsificación anteriormente descritos, los detalles de un billete de alto valor.

(d) BILLETE FRAGMENTADO

Es una modalidad mediante la cual utilizando partes de billetes genuinos se logra armar uno completo, basta fijarse en los números de serie que no coinciden, para detectar el fraude monetario.

c. SUSTITUCION DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN BILLETES FALSIFICADOS

Los falsificadores al confeccionar (imitar) o adulterar un billete, utilizan medios, sistemas y materiales en su mayoría artesanales, para la sustitución de los dispositivos de seguridad:

(1) EN EL PAPEL**(a) IMITACION DEL HILO DE SEGURIDAD**

- Mediante un hilo común que se coloca entre las dos hojas de papel que conforman el billete falso por "contacto".
- Haciendo presión en línea recta con una "punta seca" por el reverso.
- Con un trazo recto con lápiz negro o color.
- Produciendo un doblez o pliegue transversal.
- Por impresión interna o externa mediante algún sistema y con tinta gris.
- Colocando una fibra de papel metálico en el interior.
- Utilizando pintura plateada.
- Por depresión mecánica (impresión en seco).
- Colocando un hilo auténtico extraído de un billete de igual denominación.
- Imprimiendo mediante sistemas informáticos en el interior del papel.

(b) IMITACION DE LAS PLAQUETAS Y FIBRILLAS DE SEGURIDAD

- Pintando o dibujándolas a mano con plumones finos, pinceles o bolígrafos de punta fina.
- Adhiriendo en la superficie del papel, fragmentos de hilos, sedas, fibras delgadas de algodón y nylon.
- Imprimiéndolos en el papel, según tamaño y forma, por el sistema de impresión offset.
- Colocando un confeti extraído de un billete de igual o menor denominación

(c) IMITACION DE LA FILIGRAMA

- Dibujándola a mano linealmente en el interior del billete falso de dos hojas, sin tonos.
- Dibujándola artísticamente, con tonos.
- Impreso con sello de imprenta, con tinta blanca clara y con características indelebles.

- Impreso mediante el sistema técnico offset, con tinta clara.
- Pegando una imagen confeccionada y recortada, en papel delgado.
- Impreso por el sistema serigráfico.
- Impreso entre dos hojas, con tinta blanca.

(2) EN LAS TINTAS

(a) LUMINISCENTES

Utilizando tintas fluorescentes comunes o las conocidas como masillas fosfóricas

(b) MAGNETICAS

Utilizando tintas magnéticas.
Adhiriendo magnetita en polvo.

(c) VARIACION OPTICA

Obtenidas de sustancias de tipo purpurina o limaduras de finas de cobre.

(3) EN LAS IMPRESIONES

(a) IMITACION DEL INTAGLIO

- Mediante una impresión "en seco" por el reverso del billete falso, con máquina tipográfica.
- Aplicación de lacre en polvo sobre las superficies impresas, el que se adhiere por calor y forma alto relieve.
- Mediante el sistema termográfico.
- Pegando sustancias ásperas transparentes.
- Mediante el sistema xerigráfico.
- Efectuando hendiduras en el reverso del papel con "punta roma" o "punta seca", para aparentar por el anverso un alto relieve.
- Uso de planchas de huecograbado artesanal.

(b) IMITACION DE LA TIPOGRAFIA

La tipografía es un sistema de impresión común, que produce dificultad en la consecución de los tipos numéricos para imprimir el número de serie con las mismas características y tamaño de los auténticos, por no

existir en el mercado. Luego la imitación de la tipografía se realizará empleando tipos o caracteres de uso corriente.

VI. LOS BILLETES NORTEAMERICANOS - DOLAR USA

La moneda de los Estados Unidos de Norteamérica de hecho ha sufrido cambios importantes a través de los años, desde la primera serie de billetes de banco emitida por dicho país en 1861. Esos primeros billetes se hicieron con un papel distinto de algodón y lino, tinta verde y un diseño de línea fina. En 1928 cada una de las denominaciones se estandarizó por medio de retratos y grabados específicos, fáciles de reconocer. En 1990 el billete norteamericano se complementó con el Hilo de Seguridad que pasa verticalmente a través del lado izquierdo del anverso del billete, así como microimpresiones que bordean la imagen principal del anverso. A partir de las series de 1996 esta moneda ha sufrido un cambio mayor al insertar nuevos dispositivos de seguridad e incluir diseños de mayor tamaño como lo son los personajes principales; a partir del 2004 circularán los billetes de 20 dólares, que rompen con los colores tradicionales del dólar, al aplicarse colores azules en el "Aguila" y fondo de color durazno en el anverso del billete, en este extremo existirán hasta tres billetes diferentes de curso legal hasta que se hayan retirado progresivamente de circulación los billetes emitidos antes del año 1996, a partir de 1996 y los que entrarán en vigencia a partir del 1 de enero de 2004.

Por otro lado, la importancia de estudiar el billete de dólar USA estriba en el hecho estadístico de que aproximadamente el 80% de las falsificaciones en el mundo son de dicha moneda. En nuestro medio es constante la aparición de billetes falsos de dólares en el sistema cambiario informal en general, denominado **dólar paralelo**. Esta situación motiva el conocimiento amplio de las características del billete auténtico y de los tipos de falsificación comunes, las cuales se especifican a continuación:

1. DESCRIPCION GENERAL DE LOS BILLETES DE DOLAR USA.

a. EL PAPEL:

- Constituido por 75% de fibras de algodón y 25% de lino.
- Las fibras son entretejidas y compactas.
- De superficie lisa (pulida) por su encolado proteico (gelatina animal), con glicerina y presencia de melanina.
- De color blanquecino con apariencia verdosa.
- Hilo de Seguridad de polímero con las inscripciones de acuerdo a su denominación.

- Fibrillas de Seguridad de colores rojo y azul entremezcladas con la masa del papel durante su fabricación. Son confeccionadas de rayón.
- El sonido que produce a la acción de la tracción es agudo o crocante.
- Presenta similares características que el papel moneda de nuestros billetes.

b. LAS TINTAS:

- De colores intensos, negro en el anverso y verde olivo en el reverso.
- Tienen una composición especial (fórmula secreta).
- La tinta del anverso (negra) presenta base magnética, que da lugar al uso de detectores de billetes que perciben dichas características, encendiéndose una luz.

c. NOMENCLATURA DEL DOLAR

Aparte de los elementos constitutivos ya descritos para los billetes en general, el del dólar posee otros particulares como:

- Categoría o tipo de billete, ubicado en la parte central superior del anverso. (serie antes de 1996), y superior derecho serie 1996.
- Sello del Tesoro, impreso en la parte central del lado derecho del anverso, en color (según el tipo del billete).
- Sello del Banco, situado en la parte central del lado izquierdo del anverso, impreso en color negro.
- Letra de control y número del cliché del anverso (parte inferior derecha de la imagen o según el tipo de billete).
- Número del cliché del reverso (parte derecha).
- La serie (año de emisión), lado derecho de la base del retrato principal.
- Las firmas del tesorero y secretario del tesoro, ubicados en la parte inferior de los lados izquierdo y derecho, respectivamente.

d. IMPRESIONES**(1) INTAGLIO**

Con este sistema se imprimen las partes más importantes o principales del anverso (en negro) y todo el reverso del billete.

(2) TIPOGRAFIA

A partir de la emisión del billete de la serie 1963 B a la fecha, se imprimen tipográficamente sólo lo siguiente: el sello del tesoro y del banco con sus respectivos números de serie. En los billetes de 100 el sello del banco es realizado en intaglio. Como dato también se imprimen por tipografía las firmas y la serie (1935).

2. DESCRIPCION DE LOS DETALLES DE SEGURIDAD DEL DOLAR

Se relaciona a las correspondencias existentes entre las partes del billete, es decir, la adecuada relación que debe haber entre los elementos de dos o más conjuntos.

a. CATEGORIA O TIPO DE BILLETE

Se le identifica por el texto administrativo, el color del sello del tesoro y el número de serie.

- (1)** Federal Reserve Note: Color verde
- (2)** United State Note: Color rojo
- (3)** Silver: Color azul

En la actualidad el 99% de billetes de dólar pertenecen a la primera categoría o tipo (verdes), en consecuencia no resultarían falsos aquellos que tuvieran colores rojo o azul, tampoco otros, como los antiguos:

- National Currency : Color café
- Fed. Res. Bank Note : Color café
- Golden Certificate : Color oro

b. CORRESPONDENCIA ENTRE LA DENOMINACION CON LAS IMAGENES DEL ANVERSO Y REVERSO**(1) UN DOLAR**

Anverso: George Washington
Reverso: Great Seal (Gran sello de EE.UU.)

(2) DOS DOLARES

Anverso: Thomas Jefferson
Reverso: Monticello o Declaración de la Independencia.

(3) CINCO DOLARES

Anverso: Abraham Lincoln.

Reverso: Lincoln Memorial (Mausoléo de Lincoln).

(4) DIEZ DOLARES

Anverso: Alexander Hamilton

Reverso: U.S. Treasury (Edificio del Tesoro EE.UU.)

(5) VEINTE DOLARES

Anverso: Andrew Jackson

Reverso: White House (La Casa Blanca)

(6) CINCUENTA DOLARES

Anverso: Ulises Grant

Reverso: U.S. Capitol (Capitolio de EE.UU.)

(7) CIEN DOLARES

Anverso: Benjamín Franklin

Reverso: Independence Hall (Cabildo de la Independencia).

Asimismo existen denominaciones antiguas que ya no se imprimen desde hace muchos años Series 1934 e inclusive han sido retirados de la circulación, como los billetes de \$500, \$1,000, \$5,000, \$10,000 y \$100,000 dólares; cuyos retratos correspondían a William Mc.Kinley, Grover Cleveland, James Madison, Salomón P. Chase y Woodrow Wilson, respectivamente. Llevan como diseño en el reverso, la cantidad numérica adornada. Aunque la experiencia policial nos ha señalado de casos actuales de estafas utilizando especies falsas de alta denominación.

c. SELLO DEL TESORO

La mayoría de los dólares de actual circulación, son de color verde (Federal Reserve Note), impreso en tipografía con gran perfección hasta en sus detalles finos (totalmente definidos), cuya descripción y nomenclatura de fuera hacia adentro son:

- (1)** Borde externo aserrado, de dientes agudos, cúspides completas.
- (2)** Línea Blanca externa de grosor uniforme.
- (3)** Inscripción del sello (según la fecha de emisión):

- (a) Anterior al año 1966: "Treasury americanae septentrion alis sigillum" (Latín).
- (b) Posterior a 1966 (actual) la inscripción inglesa: The Departament of the Treasury.
- (4) Línea blanca interna.
- (5) El escudo con:
 - (a) La balanza, con su punto de apoyo, brazos, cadenas y recipientes.
 - (b) El Chevrón con sus bordes, estrellas de puntas definidas en número de 13 y sus líneas de sombreado.
 - (c) Puntos de protección simétricamente dispuestos.
 - (d) La llave, cuyo paletón presenta en su parte central una ranura en forma de "T" y la vuelta que centralmente configura un claro en forma de "8".

d. SELLO, LETRA Y NUMEROS DE BANCO

En la nomenclatura del dólar se ha especificado la ubicación de cada uno de ellos. Están impresos en negro y en tipografía. La característica principal del sello es su borde dentado, cuyas puntas son agudas y parejas (series antes de 1996). Un nuevo sello universal que es el símbolo de todo el sistema de la Reserva Federal aparece a partir de 1996 que presenta un águila americana

Existe correspondencia entre el nombre del banco que va inscrita dentro del sello, con la letra y números de banco, estos últimos tienen que coincidir con el orden numérico que tiene la letra dentro del alfabeto inglés, como a continuación se indican:

BANCOS DE LA RESERVA	LETRA	Nº
Boston	A	1
New York	B	2
Philadelphia	C	3
Cleveland	D	4
Richmond	E	5
Atlanta	F	6
Chicago	G	7
St. Louis	H	8
Minneapolis	I	9
Kansas City	J	10
Dallas	K	11
San Francisco	L	12

Estas letras en las series 1996 en adelante, se ubican en el segundo grafema del número de serie.

e. NUMERO DE SERIE

Se encuentra impreso en tipografía a cada lado del anverso del billete; está conformado de diez unidades gráficas: una letra anterior, ocho números y una letra o estrella posterior, a partir de la serie 1996 llevan 11 unidades alfanuméricas, correspondiendo la primera letra al año de emisión y la segunda a la letra del banco, ejemplo.

LETRA DE BANCO →
AE34876793C
← LETRA DE AÑO DE EMISION

A 1996,
E 2004

Sus características son:

- (1) El diseño especial de las letras y números.
- (2) Están impresos en forma pareja, uniforme y equidistante.
- (3) Presentan la misma tonalidad de tinta que la usada en la impresión del Sello del Tesoro
- (4) El número de serie siempre se inicia con la misma letra correspondiente a la letra del banco (serie antes de 1996) posteriores corresponde al años de emisión.
- (5) En los billetes de la "Federal Reserve Note", las letras iniciales del número de serie van de la "A" hasta la "L", antes de 1996.
- (6) En los billetes de tipo U.S. Note y Silver Certificate, pueden tener letras de la "A" hasta la "Z", excluyendo la "O" por confundirse con el guarismo (0).
- (7) Cuando los billetes llevan una estrella al final del número de serie, es en razón que el billete en su fabricación adquiere algún defecto y es necesario reemplazarlo, imprimiendo el sustituto con una estrella al final.
- (8) El número de serie del billete reemplazante resulta fuera de secuencia. La estrella reemplaza a la letra final.

f. LETRA DE CONTROL Y NÚMERO DE CUADRANTE

- (1) Los billetes emitidos antes de la serie 1963 A, solamente llevaron Letra de Control, por cuanto se imprimían ocho billetes por hoja antes de 1928, de tal manera que cada uno llevaba una letra en orden alfabético, de la "A" hasta la "H".
- (2) Desde 1928 hasta 1950, se imprimían doce billetes por hoja, llevando letras de la "A" hasta la "L".
- (3) A partir de 1951 hasta la serie 1963 A, se imprimieron dieciocho billetes por hoja, luego las letras iban de la "A" hasta la "R".
- (4) A partir de la serie 1963 B, se imprimen 32 billetes por hoja, pero al no alcanzar el número de letras del alfabeto para cada billete, la hoja fue dividida en cuadrantes, y luego cada uno de éstos contenía ocho billetes cuyas letras van de la "A" hasta la "H", como letras de control, la que irá acompañada del número de cuadrante (1, 2, 3 ó 4), según el cuadrante donde se halle, tal como aparecen en los actuales billetes en la esquina superior izquierda del anverso.

g. LETRA DE CONTROL Y NÚMERO DE CLICHE DEL ANVERSO

Como se especificó anteriormente, están situados en la esquina inferior derecha. La letra de control es la misma o se corresponde con la que aparece en la esquina superior izquierda junto al número de cuadrante. Va acompañada de uno o más dígitos que resulta ser el número del cliché con que se imprimió, en intaglio, todo el anverso. Estas características difieren con las series 1996 en adelante

h. NUMERO DEL CLICHE DEL REVERSO

Aparece uno o más números muy pequeños en la parte derecha del reverso, constituyendo el número del Cliché con que se imprimió dicha cara.

i. LA SERIE

- (1) Constituye el año de emisión del billete.
- (2) Tiene importancia por tener correspondencia con otros elementos del dólar, como las fechas en que se cambió determinada característica, como el diseño del Sello del Tesoro, el tipo de impresión, etc.
- (3) Aparece una letra al costado de la serie, cuando en el curso de la impresión, cambió una de las firmas por la de otra persona, en un mismo año.

3. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN EL BILLETE DE \$.20 USA SERIE 2004.

La Oficina del grabado e impresión del Dólar Americano ha ejecutado importantes cambios en los billetes americanos que irán ingresando en circulación progresivamente a partir del 2004, el primer billete será el de 20 dólares que presenta las siguientes características.

a. RETRATO

El retrato amplificado de Hamilton al cual se le ha retirado las líneas concéntricas que rodeaban el retrato y aparece descentrado a fin de dejar espacio para la filigrana y también para reducir el desgaste y las roturas sobre la Imagen Principal.

b. FILIGRANA

Representa a la efigie de Hamilton y es visible en el anverso y reverso del billete, cuando se observa a trasluz.

c. INDICADORES DE LA RESERVA FEDERAL

Con la letra y el número que aparecen debajo del número de serie (en el extremo superior izquierdo del anverso del billete), se identifica al Banco de la Reserva Federal que hizo la emisión.

d. MICROIMPRESION

Se ha impreso el símbolo "UNITED STATES OF AMERICA" en la parte inferior izquierda inmediata a la imagen principal.

e. TINTA VARIACION OPTICA

El Valor Numeral 20 que se ubica en el extremo inferior derecho del anverso del billete, presenta un color dorado verdoso observando de frente, cambiando a negro según el ángulo de visualización.

f. NUMEROS DE SERIE

Al número de serie se le ha añadido una letra más. Esta combinación única de 11 números y letras aparece dos veces en el anverso del billete.

g. LOS GRANDES TEXTOS ADMINISTRATIVOS: "THE UNITED STATES OF AMERICA"

Han sido ubicados en el extremo superior derecho del anverso.

h. LA SERIE

Correspondiente al año de emisión (2004), está impreso al lado derecho de la imagen principal.

i. EL FONDO DE SEGURIDAD

Correspondiente al año de emisión (2004), en el billete de 20 presenta impresos en offset, el águila de la libertad de color azul tenue y trazados lineales y geométricas, sobre un color durazno (anverso), mientras que en reverso se observa los dígitos 20 en la parte izquierda y derecha de la imagen principal.

j. EL HILO DE SEGURIDAD

Se ubica en la parte izquierda del retrato coincidente al trasluz al águila de la libertad, presentando microimpresiones de la palabra "USA TWENTY" y una bandera americana,.



Fotografía Nº 80.- Nuevo Billete de Cincuenta Dólares USA.

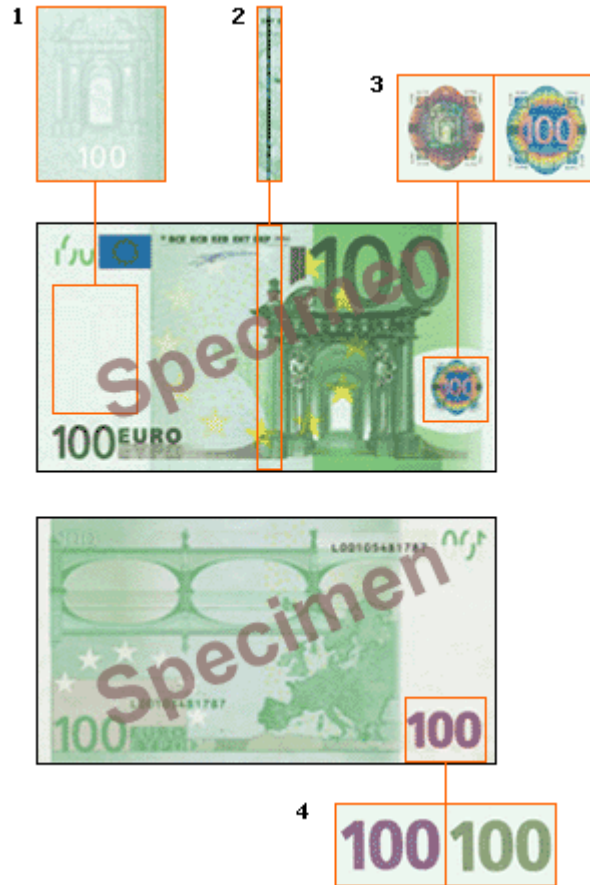
J. EL EURO (LA MONEDA DE LA UNION EUROPEA)

El 1 de enero de 2002, los billetes y monedas en euros entraron en circulación en doce Estados miembros de la Unión Europea. Hay siete billetes y ocho monedas diferentes. Ahora bien, la llegada del euro significa mucho más que la sustitución de una moneda por otra, ya que afecta a la vida diaria de particulares y empresas no sólo de los países que han adoptado la moneda única, sino de todo el mundo.

Es conveniente que nos familiaricemos con el aspecto y el tacto de los billetes y monedas en euros. Las nuevas monedas –50.000 millones de piezas– tienen una cara común a los doce países y una cara específica para cada país, mientras que los 14.890 millones de billetes son iguales en el conjunto de la zona del euro. En total, los billetes y monedas que se han producido suman un valor de 664.000 millones de euros.

La abreviatura oficial del euro es "EUR". Se ha registrado en la Organización de Normalización Internacional (ISO) y se utilizará en todas las operaciones empresariales, financieras y comerciales, del mismo modo como se emplean actualmente los términos "FRF" (franco francés), "DEM" (marco alemán), "GBP" (libra esterlina) y "BEF" (franco belga). El símbolo de la nueva moneda única es una E, cruzada por dos trazos paralelos horizontales claramente marcados,. Se inspira en la letra griega épsilon, en referencia a la cuna de la civilización europea y a la primera letra de la palabra "Europa". El doble trazo horizontal representa la estabilidad del euro. Este símbolo es fácilmente reconocible y dentro de pocos años será tan popular como el del dólar (\$). Como abreviatura, resulta muy práctico y cada vez aparecerá con más frecuencia en todos los teclados de ordenador y máquinas de escribir.

Existen siete billetes y ocho monedas de euro. Los billetes son de 500, 200, 100, 50, 20, 10 y 5 euros. Las monedas de 2 euros, 1 euro, 50 céntimos de euro, 20 céntimos de euro, 10 céntimos de euro, 5 céntimos de euro, 2 céntimos de euro y 1 céntimo de euro.



Fotografía Nro 81.- BILLETE DE 100 EUROS

1 - Marca de agua

Al mirar un billete al trasluz, se aprecia una imagen y la cifra que indica su valor.

2 - Hilo de seguridad

Al mirar un billete a contraluz, se observa una línea oscura.

3 - Holograma

En la parte derecha del anverso de los billetes de mayor valor (50, 100, 200 y 500 euros) hay un holograma. Al inclinar el billete, se aprecia el motivo arquitectónico y la cifra que indica su valor.

4 - Tinta que cambia de color

Los billetes de 50, 100, 200 y 500 euros tienen un elemento impreso en una tinta que cambia de color. Al inclinar el billete, la cifra que indica el valor del billete cambia de un color morado a verde oliva, o incluso marrón.

Qué	tamaños	y	colores	tienen	los	billetes	en	euros?
5	euros		gris			120x62		mm
10	euros		rojo			127x67		mm
20	euros		azul			133x72		mm
50	euros		naranja			140x77		mm
100	euros		verde			147x82		mm
200	euros		amarillo			153x82		mm
500	euros		morado			160x82		mm

1. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD QUE INCORPORAN LOS EUROS

Los billetes del Euro han incorporado elementos de seguridad importantes como son:

- El código de barras.
- La banda holográfica.
- El electrotipo.

K. METODO GENERAL PARA LA DETECCION DE MONEDA FALSA

1. PRECEPTOS INICIALES

- a. Conocer a fondo las características generales, particulares y los dispositivos de seguridad de la moneda, que se han hecho llegar, sobre el particular en el presente Capítulo; en virtud de que, conociendo integralmente la moneda auténtica, será fácil reconocer o detectar la falsa.
- b. El billete auténtico en general constituye una obra de arte, con detalles muy finos, perfectamente impresos con sistemas de tecnológicos de última generación.
- c. El billete auténtico sale a circulación y pasa por diversas etapas hasta su envejecimiento (Dada su gran durabilidad); mientras que el billete falso su vida es corta en tiempo y en espacio.

- d. Al comparar un billete auténtico con el dubitado o cuestionado, deben buscarse las diferencias y no las similitudes.
- e. Todo billete debe analizarse en su anverso y reverso y preferentemente utilizando adecuadamente la fuente de luz natural o artificial en abundancia.

2. PROCEDIMIENTOS GENERALES

Verificar, por medio del contacto sensorial sonidos, en el billete auténtico, la existencia de sus principales características exteriores, las que no se darán en el billete falso (De acuerdo al método empleado).

a. VISUAL

- (1) Color especial: blancura especial.
- (2) Tonalidad de las tintas: brillantes o intensa en el intaglio.
- (3) La nitidez en todos los dibujos, motivos, orlas, arabescos, etc.
- (4) Retratos e imágenes: de expresión vivida, ojos agudos, por ejemplo.
- (5) Bordes del papel: definidos (En el corte), sin fibras desflecadas.
- (6) Doble tono de los retratos: claros y oscuros.
- (7) Continuidad de las líneas.
- (8) Observar a trasluz o por transparencia:
 - La existencia del Hilo de Seguridad.
 - La nitidez y doble tono de la filigrana.
 - El perfecto acoplamiento de las imágenes coincidentes (Del anverso y reverso).

b. TACTIL

- (1) Consistencia del papel: semi apergaminado.
- (2) Grosor del papel
- (3) Aspereza en las impresiones por el intaglio.
- (4) El alto relieve de las tintas se puede detectar usando la uña de cualquier dedo de la mano, raspando suavemente hasta en los sectores de menor intensidad de tintas (costados), del anverso y reverso. El billete falso se caracteriza por tener la superficie muy suave donde se encuentra la impresión, a menos que se haya imitado el alto relieve por algún medio ya especificado, en tal caso se recurre a los instrumentos para su examen.

c. AUDITIVO

Sonido o crujido del papel: agudo, crocante y muy especial (Por su encolado proteico y la melanina), al ser traccionado por ambas manos esta Técnica se conoce como carteo.

d. PROCEDIMIENTOS TECNICOS DE ANALISIS DE BILLETES

En caso necesario debe obtenerse un espécimen (Billete genuino), del mismo valor y fecha de emisión que presenta el sospechoso o falsificado, para el cotejo correspondiente. El análisis técnico lo realizan los peritos de la División de Grafotecnia de la Dirección de Criminalística, para la evacuación del Dictamen Pericial de Moneda correspondiente, utilizando instrumental y equipo especial para la observación, como los siguientes:

- (1)** Una lupa estereoscópica, un microscopio especial o el Docucenter "PROYECTINA", para examinar y compulsar los elementos importantes del billete, por superposición o yuxtaposición.
- (2)** Un micrómetro de tornillo, para medir el grosor del billete.
- (3)** Para un mejor análisis y cotejo, se utilizará una luz blanca potente, gradual o concentrada como la proveniente de un microscopio, proyector, linterna.
- (4)** La aplicación de diversas fuentes de luces es importante para el examen de estas características:
 - (a)** Luz directa, para distinguir la calidad y consistencia de la técnica de impresión.
 - (b)** Luz oblicua o rasante; resulta ser la mejor iluminación para mostrar el alto relieve del intaglio sobre la superficie del papel y también el bajo relieve de la tipografía.
 - (c)** Luz transmitida a través del papel o subyacente (Original transparencia), que muestra el campo de aplicación de la tinta, los detalles de la impresión (Bordes irregulares y espinosos del intaglio), el tono de las tintas, la textura del papel y la calidad de sus fibras; los dispositivos de seguridad como: fibrillas, filigrana e imagen coincidente.
 - (d)** Luz ultravioleta. Para determinar la reacción o luminiscencia del papel y los impresos de seguridad.
 - (e)** Luz Infrarroja. Orientada a los campos gráficos específicos donde se aprecia la descomposición de tintas.

- (5) El análisis químico del papel constituye también un procedimiento técnico en la verificación de autenticidad o falsedad de un billete. Se realiza mediante la aplicación de una solución yodada sobre el papel, con la cual reacciona sólo el papel común, formándose una mancha negruzca o pardo oscura, la cual se elimina con una solución de hiposulfito de sodio. En el auténtico no aparece ningún cambio de tonalidad (No lo afecta).

H. EL DICTAMEN PERICIAL DE MONEDA.

Constituye la opinión técnica y científica del perito o experto en detección de moneda falsa, en el cual se especifican las características convergentes o disímiles que el analista encuentra en billetes examinados, y que lo llevan a determinar, como resultado de su estudio, la autenticidad, falsedad y/o adulteración de un billete, respectivamente.

En la gran mayoría de los casos el experto de la División de Grafotecnia de la Dirección de Criminalística - Nacional del Perú, por estar compenetrado de las características auténticas de los billetes, realizan la verificación sensorial lo que han llevado al tecnicismo de detectar rápidamente la verdadera procedencia de los billetes principalmente nacionales y dólares USA y Euros.

IDENTIFICACION

TITULO I

IDENTIFICACION PAPILOSCOPICA

I. GENERALIDADES

Lofoscopía procede de las voces griegas LOFOS: Cresta y SKOPEIN: Examinar. Este vocablo fue propuesto e introducido por el español SANTAMARIA BELTRAN.

La Papiloscopía o Lofoscopía es la ciencia que estudia la morfología papilar con fines de identidad personal. Dicha morfología se presenta con iguales características en la yema de los dedos de las manos (Dactiloscopia), palma de las manos (Quiroscopía) y planta de los pies (Pelmatoscopia).

Los dibujos papilares que aparecen en las zonas indicadas, son figuras constituidas por los elementos en alto relieve, denominadas crestas papilares y por los espacios comprendidos entre ellas, a los que se les llama surcos inter-papilares. La configuración de dichos dibujos se encuentra basada en los FUNDAMENTOS CIENTÍFICOS o PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA IDENTIDAD PAPILAR, los cuales son:

A. INMUTABILIDAD El dibujo papilar no se modifica, es decir, biológicamente no experimenta ningún cambio en sus cualidades de forma, disposición y dirección; siempre que no se destruya profundamente la dermis, en cuyo caso se reproduce una cicatriz, siendo también singular e indeleble.

B. PERENNIDAD Los dibujos papilares no son susceptibles de desaparecer por sí mismos; permanecen con el individuo desde antes de nacer hasta después de la muerte, como puede comprobarse en el caso de las momias.

C. VARIEDAD Está constituida por la diversidad de los dibujos papilares. Cada dedo, región palmar o plantar posee un dibujo papilar propio y distinto, aún entre los de un mismo individuo.

II. CONCEPTOS GENERALES**A. IDENTIFICACION**

- Según el diccionario de la Lengua Española lo define como la "acción de identificar".
- Para Edmundo LOCARD la identificación personal es la operación policial o médico legal mediante la cual se establece la personalidad de un individuo.

B. IDENTIFICAR

Proviene del Latín escolástico IDENTIFICARE. Según el Diccionario de la Lengua Española, significa: " reconocer si una persona o cosa, es la misma que se busca.

En el sentido específico, es el empleo de conocimientos científicos, procedimientos técnicos u operaciones prácticas, para precisar de manera indubitable la identidad de un individuo.

C. IDENTIDAD

- Palabra derivada del latín "identitas", que significa "calidad de idéntico".
- Edmundo LOCARD lo define: Conjunto de caracteres por los cuales el individuo define su personalidad y se distingue de sus semejantes.
- En general, es la suma de características o condiciones que distinguen a una persona de las demás, o a una cosa de otra de la misma naturaleza.
- Es el conjunto de particularidades de ascendencias hereditarias o adquiridas que producen que una persona sea lo que es, único y diferente de los otros.

D. IDENTIFICACION POLICIAL

Conjunto de procedimientos técnico-científicos, mediante los cuales se busca establecer, de manera indubitable, la identidad de una persona que se encuentra involucrada en un hecho delictuoso o investigación policial.

III. BREVE HISTORIA DE LA IDENTIFICACION EN EL PERU

- A. 01FEB1892.** Durante el Gobierno del Crnl. EP Remigio Morales Bermúdez, se implantó en la Oficina Central de Policía, anexa a la Sub Prefectura de Lima, la Sección de Identificación, con la misión de identificar a todas las personas naturales mediante el empleo del Sistema Antropométrico o método de Alfonso Bertillón que consistía en la medición anatómica de diferentes partes del cuerpo.
- B. 15ABR1915.** Mediante RS. expedida por el Gobierno de don Oscar R. Benavides Larrea, se dispuso sustituir el Sistema Antropométrico por el Sistema Dactiloscópico de Juan Vucetich Covacevich (Argentino).
- C. 09ABR1924.** Con el gobierno de don Augusto B. Leguía Salcedo, se sustituyó el Sistema Dactiloscópico de Juan Vucetich C. por el Sistema Dactiloscópico del español Federico Oloriz Aguilera.

La aplicación del nuevo Sistema de Identificación fue encomendada a la Sección Dactiloscópica, integrante del Cuerpo General de Investigaciones, en cuya estructura se contaba con las siguientes secciones: Laboratorio de Técnica Policial, Archivo Dactiloscópico, Sección Fichamiento, Gabinete Fotográfico.

Posteriormente, durante el Gobierno del Dr. José Luís Bustamante y Rivero, el 15 de Septiembre de 1948, la Jefatura de Investigaciones es elevada a la categoría de Dirección General, creándose dentro de su organización la División de Investigación Criminal y Criminalística.

En los años 1965, 1967, 1969, 1987, 1989 y 1997, la unidad policial encargada de los procesos de identificación, recibió diversas denominaciones y categorías, hasta la dación del D.S. N° 016-2002-IN del 29NOV2002, en que se retoma la denominación de Dirección de Criminalística y dentro de su estructura la División de Identificación Criminalística. Unidad especializada que tiene como misión identificar a las personas naturales y proporcionar información técnico-científica sobre esta materia con fines de apoyo a la investigación policial, Poder Judicial, Ministerio Público, Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC), Oficina Nacional de Procesos Electorales (ONPE), INTERPOL, Organismos de Inteligencia y otras autoridades competentes.

IV. DACTILOSCOPIA

A. GENERALIDADES

La palabra Dactiloscopia procede de las voces griegas "**daktilos**", que significa **dedos** y "**skopein**", que significa observar, mirar o examinar.

Según el Diccionario de la Lengua Española: "es el estudio de las impresiones dactilares utilizado para la identificación de las personas".

Juan Vucetich Covacevich la define como "la ciencia que propone la identificación de las personas físicamente consideradas, por medio de la impresión o reproducción física de los dibujos formados por las crestas papilares de las yemas de los dedos de las manos. Originalmente llamó a este sistema "ICNOFALANGOMETRIA".

Oloriz Aguilera, dice que: "es el examen de los dibujos papilares visibles en la yema de los dedos de las manos, con el objeto de reconocer a las personas".

Mora Ruíz dice: "es el procedimiento técnico-científico que tiene por objeto el estudio de los dibujos digitales, con el fin de identificar a las personas".

De Andrés dice: "es la ciencia por la cual se identifica a las personas de un modo rigurosamente exacto".

En conclusión diremos que la Dactiloscopia es una disciplina de la ciencia papiloscópica que estudia los dibujos dactilares, para determinar de manera indubitable la identidad de la persona humana.

Como vocablos derivados podemos citar:

DACTILOGRAFO: Persona encargada de tomar las impresiones dactilares.

DACTILOSCOPISTA: Experto en clasificación, archivo y búsqueda de los dactilogramas.

DACTILOSCOPOLOGO: Quien con fines científicos o prácticos profundiza en el estudio de la Dactiloscopia.

B. DACTILOGRAMA

Dactilograma proviene del griego **Daktilos:** dedos y **Gamma:** inscripción.

Según el profesor OLORIZ AGUILERA "es el conjunto de líneas que existen en la yema de los dedos y el dibujo de cada uno de ellos, impreso como si fuera un sello, en circunstancia adecuada.

Es el conjunto anatómico de crestas papilares que presenta la yema de un dedo. Se llama así también, al estampado del dibujo dactilar y a su representación gráfica con fines didácticos

También podemos definirlo como el dibujo formado por las crestas papilares y surcos existentes entre ellos, que aparecen en la yema de los dedos de la mano o su impresión o reproducción gráfica".

Podemos citar las clases de dactilogramas:

DACTILOGRAMA NATURAL: Conjunto de crestas papilares que resultan en una determinada morfología y se encuentran en la yema de los dedos.

DACTILOGRAMA ARTIFICIAL: Es la reproducción del dactilograma natural, sobre una superficie adecuada, mediante el empleo de técnicas y elementos artificiales como el papel, la tinta, fotografía, el lector óptico, el dibujo y otros utilizados para tal fin.

DACTILOGRAMA LATENTE: Conocido comúnmente como huella dactilar.

Para el estudio de los dactilogramas, se hace necesario establecer la diferencia entre impresión y huella dactilar.

1. IMPRESION DACTILAR

También denominada impresión digital; es la figura que deja la yema de un dedo previamente entintado, sobre papel o superficie adecuada, empleándose elementos artificiales y una técnica especial.

2. HUELLA DACTILAR

Conocida también como huella digital, es la marca generalmente invisible que se deja sobre un objeto o superficie pulimentada o no, mayormente en forma circunstancial y/o inadvertida. La huella se puede recepcionar, mantener y preservar.

3. SISTEMAS DE CRESTAS PAPILARES DACTILARES

En la configuración de un dactilograma, se aprecian generalmente grupos de crestas papilares que toman determinadas orientaciones, a cada uno de estos grupos se les denomina: "sistemas".

a. CLASES DE SISTEMAS

- (1) **Sistema Basilar:** Es el conjunto de crestas papilares arqueadas y paralelas al pliegue de flexión de la yema de los dedos que se suceden una a continuación de otra
- (2) **Sistema Marginal:** Es el conjunto de crestas papilares que bordean las yemas de los dedos, abarcando toda la región ungueal (Zona que bordea la uña)
- (3) **Sistema Nuclear:** Es el conjunto de crestas papilares que ocupan el centro del dactilograma y que determina de forma genérica la tipología dactilar.

b. LIMITANTES DE LOS SISTEMAS

Las crestas papilares dactilares que delimitan a cada sistema se denominan "limitantes" o "directrices" y reciben el nombre del sistema al cual pertenecen, considerándose por este motivo tres limitantes:

(1) Limitante Basilar (a)

Es la cresta más alta de este sistema.

(2) Limitante Marginal (b)

Es la cresta más baja de este sistema y la que lo separa del sistema nuclear.

(3) Limitante Nuclear (c)

Es la cresta que bordea y comprende a las otras que conforman el núcleo del dactilograma.

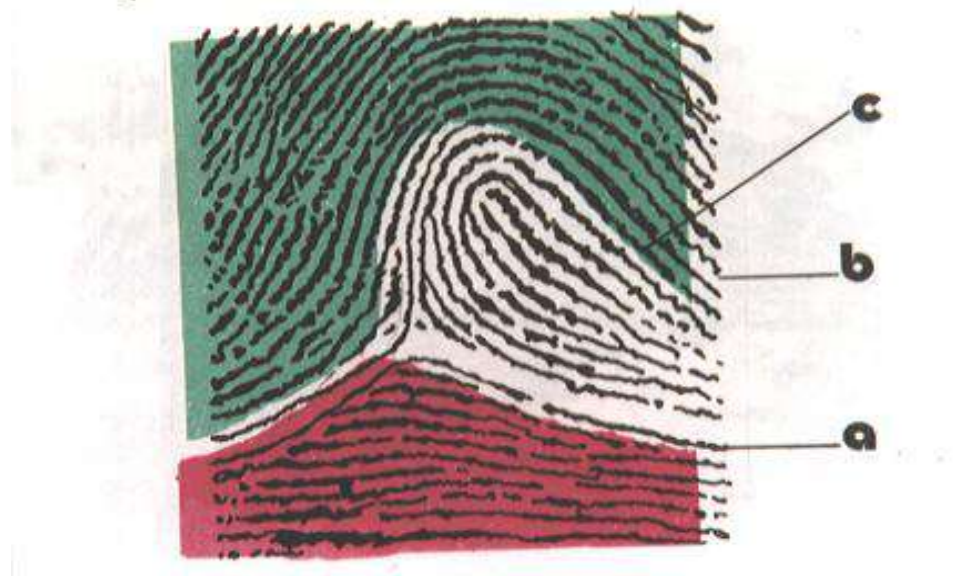


Foto N° 82.- *"Limitantes de los Sistemas"*

c. PUNTOS CARACTERISTICOS

Las crestas papilares que conforman una figura o dibujo dactilar no son uniformes, pues toman trazos y dimensiones variadas, presentando particularidades conocidas como "puntos característicos" o "minucias", los cuales permiten determinar la identidad de una persona, mediante el procedimiento de los cotejos papilares, cuyo estudio se realiza siguiendo el recorrido de las crestas en el sentido de las agujas del reloj.

Los puntos característicos tomados en cuenta en el Perú son los siguientes:

(1) Abrupta

Se llama así a la cresta que después de cierto recorrido desaparece bruscamente en el campo del dactilograma.

(2) Bifurcación

Cuando la cresta durante su recorrido en el dactilograma, se divide en dos ramas; puede ser convergente o divergente.

(3) Continua

Cresta papilar que recorre el dactilograma de un extremo a otro, sin cortarse.

(4) Desviación

Es la característica formada por los extremos de dos crestas que corren en sentido contrario.

(5) Ensamble

Particularidad que muestra tres crestas abruptas, dos de las cuales corren en un sentido y la tercera en sentido contrario, encajando entre las anteriores.

(6) Fragmento

Cresta papilar de reducida longitud.

(7) Interrupción

Particularidad que presenta una cresta que se interrumpe y luego reaparece en su curso.

(8) Microformas

Características que muestran las crestas papilares de bordes festonados.

(9) Ojal

Cresta que toma la forma de una figura parecida a un ojal.

(10) Punto

Fragmento de pequeñas dimensiones, semejante al punto de la escritura.

(11) Secante

Punto en que dos crestas se cortan entre sí en forma de aspa.

(12) Transversal

Cresta que pasa entre los extremos de dos abruptas de dirección contraria.

(13) Unión

Fragmento de cresta oblicua, que une a otras dos paralelas.

(14) Vuelta

La cresta que durante su recorrido gira sobre sí misma, formando una cabeza redonda parecida a la de la horquilla, de la cual se diferencia por su ubicación fuera del núcleo.



Foto N° 83.- Puntos Característicos

d. DELTA DACTILOSCOPICO

Es el espacio comprendido entre dos crestas papilares divergentes o convergentes y una tercera curva cuya convexidad se opone a las crestas anteriores, pudiendo dicho espacio estar invadido o no por puntos característicos o minucias.

Es la aproximación o fusión de las crestas limitantes de los tres sistemas que conforman un dactilograma. En el caso de los proximales pueden estar invadidos o no.

Los deltas dactiloscópicos se clasifican en dos grandes grupos:

- Deltas hundidos o en blanco
- Deltas salientes o en trípode

(1) DELTAS HUNDIDOS

Son aquellos conformados por la aproximación de las tres limitantes de los sistemas del dactilograma y pueden ser:

(a) hundidos abiertos**1 hundido abierto (Ha)**

Que tiene la figura triangular con los tres ángulos abiertos.

2 Hundido abierto superior (Has)

El que presenta el ángulo superior abierto y los restantes cerrados.

3 Hundido abierto interno (Hai)

Aquel cuyo ángulo formado por las limitantes basilar y nuclear se encuentra abierto y los otros cerrados.

4 Hundido abierto externo (Hae)

El que tiene abierto el ángulo formado por las limitantes basilar y marginal y los otros cerrados.

(b) Hundidos cerrados**1 Hundido cerrado (Hc)**

El delta triangular tiene los tres ángulos cerrados.

2 Hundido cerrado superior (Hcs)

El que presenta el ángulo superior cerrado y los otros abiertos.

3 Hundido cerrado interno (Hci)

Presenta cerrado el ángulo formado por las limitantes basilar y nuclear y los otros dos abiertos.

4 Hundido cerrado externo (Hce)

Delta que presenta cerrado el ángulo formado por las limitantes basilar y marginal y los otros abiertos.

(2) DELTAS SALIENTES O EN TRIPODE

Están conformados por la unión o fusión de las tres limitantes ya conocidas en un solo punto y pueden ser:

(a) Trípodes largos

1 Trípode largo (tl)

Aquel cuyas tres ramas son de longitud pronunciada.

2 Trípode largo superior (tls)

Aquel que presenta la rama superior más larga que las otras ramas.

3 Trípode largo interno (tli)

Cuando la rama más larga se interna en el dactilograma.

4 Trípode largo externo (tle)

Cuando la rama más larga se dirige fuera de la figura o núcleo, por encima del sistema basilar en dirección opuesta al núcleo.

(b) Trípodes cortos

1 Trípode corto (tc)

Aquel delta cuyas tres ramas son longitudinales poco pronunciadas y aproximadamente iguales.

2 Trípode corto superior (tcs)

Cuando la rama superior es corta con relación a las otras dos.

3 Trípode corto interno (tci)

Presenta la rama que se dirige hacia el núcleo más corta que las otras.

4 Trípode corto externo (tce)

El delta cuya rama más corta se dirige fuera de la figura y núcleo por encima del sistema basilar.

e. PUNTO DELTICO

La designación de "punto externo" o "punto déltico", es considerada bajo las dos formas de deltas:

- (1) Cuando se trata de los deltas hundidos triangulares; el punto déltico se determina en el centro geométrico de la figura (imaginario o no), aunque el delta se encuentre invadido por uno o más puntos característicos, puesto que se considera al delta "como un todo único".
- (2) Cuando se trata de los deltas en trípode; el punto déltico se situará en la fusión (unión) de las tres ramas.
- (3) Cuando se trata de deltas combinados, en que a la vez se presenta un delta triangular y otro delta en trípode; el punto déltico se determinará en el trípode.
- (4) Si la figura presenta un delta hundido (triángulo) y varios en trípode, la elección del punto déltico será el trípode que más se aproxima al centro del dactilograma.
- (5) Para determinar el sub-tipo de la figura dactilar, no debe contarse la rama que conforma el delta triangular, porque se considera a esta rama como parte integrada del delta.



Foto N° 84.- "Deltas Hundidos"

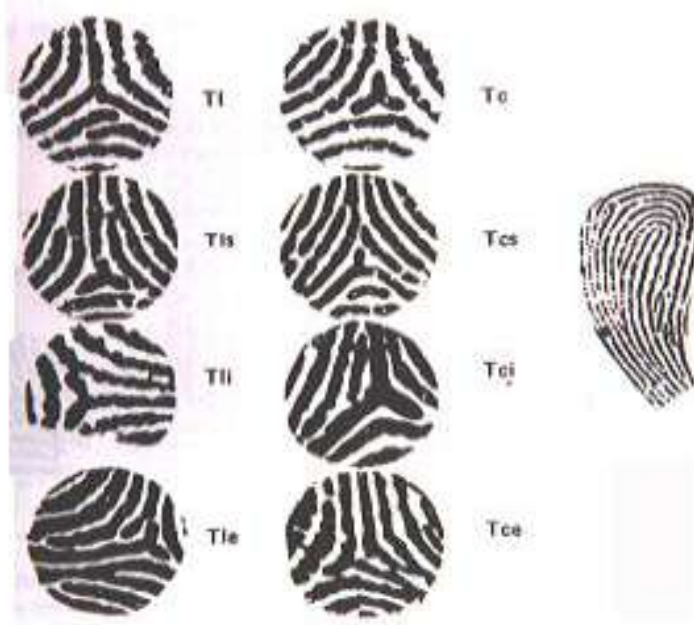


Foto N° 85.- "Deltas Salientes"

f. NUCLEO DACTILAR

Es la cresta o conjunto de crestas papilares que ocupan el centro del dactilograma, ubicándose entre los sistemas basilar y marginal, constituyendo la generatriz del sistema nuclear.



Foto N° 86.- "Núcleo Dactilar Simple, Sin Invasión"

(1) CLASES DE NUCLEOS

(a) NUCLEOS ANSIFORMES (en forma de asa)

1 En horquilla

Son crestas continuas dobladas sobre sí mismas y encajadas unas dentro de otras, a manera de bucles.



FotoNº 87.- Núcleo ansiforme horquilla simple



Foto 88.- Núcleo ansiforme horquilla recta (con una invasión).



Foto 89.- Horquilla birrecta (con 2 invasiones)



Foto 90 .- Horquilla trirrecta.(con 3 invasiones)



Foto N° 91.- Horquilla Polirrecta

2 En presilla

Están formados por crestas que tienen la forma de lazo o de una aguja con ojo grande.



Foto 92.- Nucleo Ansiforme En Presilla

3 En gancho

Cresta abrupta doblada sobre sí misma, a manera de horquilla, presentando su lado descendente un corto

recorrido, semejando un anzuelo o gancho de carnicero.



Foto 93.- Núcleo ansiforme en gancho.

4 En interrogante

Cresta que presenta la forma del signo de interrogación.



Foto 94.-Núcleo ansiforme en interrogación.

5 Sinuoso

Horquillados, presillados etc., con una orientación semivolteada que semeja a una parte de la letra S.



Foto N° 95.- Núcleo Ansiforme sinuoso



Foto 96.- Núcleo sinuoso invadido

6 Raquetoide

Núcleo en forma de presillas compuestas, que encajan sobre un eje común con un mínimo de tres convergencias.



Foto 97 .- Núcleo ansiforme raquetoide

7 Gemelos o combinados

Núcleos ansiformes conformados por dos asas del mismo tipo (gemelos) o de tipos diferentes (combinados) adoptando cierto paralelismo.



Foto 98.- Núcleo ansiforme horquillas gemelas.

8 Enlazados

Núcleos formados por dos horquillas o dos ganchos enlazados por una de sus ramas.



Foto 99.- Núcleo ansiforme formado por horquillas enlazadas.

(b) NUCLEOS VERTICILARES (EN FORMA DE VORTICE O REMOLINO).**1 Circulares**

Son los formados por una cresta en forma de curva cerrada en círculo, muy parecida a los aros concéntricos, por lo que se les conoce también con el nombre de ariformes.



Foto 100.- Núcleo vertical circular.

2 Ovoidales o elipticos

Son los formados por una curva cerrada alargada.



Foto No. 101.- Núcleo verticilar ovoidal.

3 Espirales

Están constituidos por una o más crestas que se desarrollan en el sentido del recorrido de las agujas de un reloj, ya sea hacia la derecha (dextrógiros) o a la izquierda (levógiros), pudiendo ser simples o dobles.



Foto 102.-Núcleo verticilar espiral.

4 Biansiformes

En su formación se observan dos asas horquilladas.



Foto 103.- Núcleo Biansiforme Verticilar.



Foto 104.- Núcleo Biansiforme Verticilar.



Foto 105.- Núcleo Biansiforme Lateral Izquierdo.

5 Raquetoide

Son los núcleos en forma de presillas compuestas que mantienen cierta independencia a pesar de estar unidas por un eje común y predispone la formación de dos deltas.



Foto 106.- Núcleo Verticilar Raquetoide.

(c) CASOS ESPECIALES (NUCLEOS COMBINADOS)

Constituyen las formaciones simultáneas ansiformes verticales que motivan la formación de tres o más deltas, originando la formación de tipos trideltos, tetradeltos, etc.



Foto 107.- Núcleo Combinado (Ansiformes Verticales)

g. PUNTO NUCLEAR

Punto nuclear es el centro seleccionado en el núcleo del dactilograma, de acuerdo a las reglas convencionales que lo ubican.

(1) REGLAS PARA DETERMINAR EL PUNTO NUCLEAR**(a) En los núcleos ansiformes**

En las horquillas, presillas, ganchos, interrogantes y sinuosos, considerando estos núcleos como "un todo", se ubica el punto nuclear en la parte céntrica superior de la curvatura.

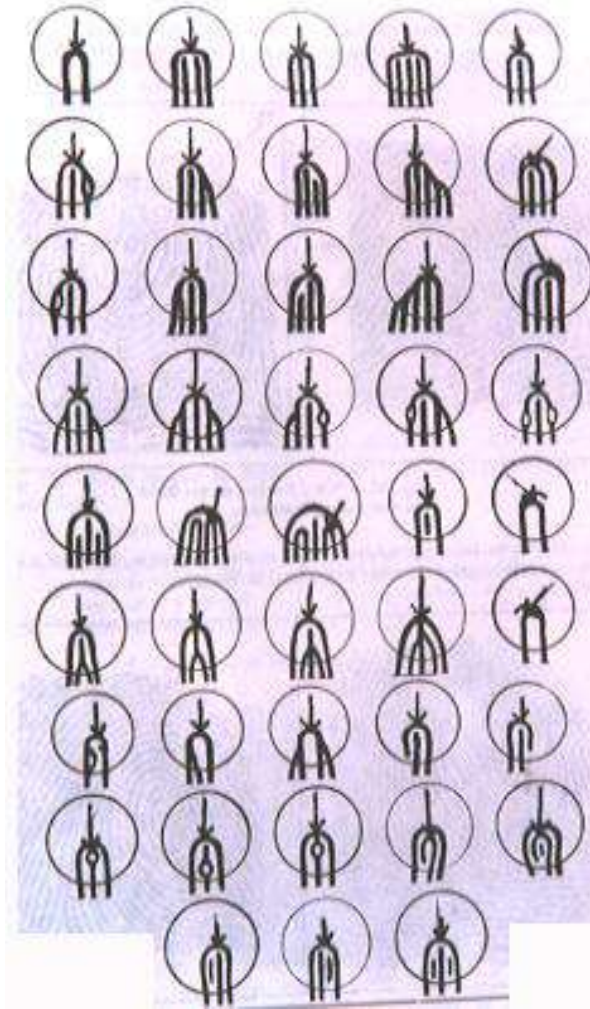


Foto 108.- Algunos Ejemplos Del Punto Nuclear En Nucleos Anciformes

- (b) En el raquetoide, el punto nuclear se ubica en la parte céntrica superior de la presilla más interna.
 - (c) En los gemelos o combinados, el punto nuclear se ubica en la parte céntrica superior del ansiforme más cercano al delta.
 - (d) En los enlazados, el punto nuclear se ubica en el punto de enlace de sus ramas.
- (2) En los nucleos verticales**
- (a) En los bideltos circulares, ovoidales y raquetoides, el punto nuclear estará ubicado en el centro geométrico de la formación circular más interna.



Foto 109.- Ubicación del punto nuclear en bideltos circulares.



Foto 110.- Ubicación del punto nuclear en bideltos ovoidales



Foto 111.- Ubicación del punto nuclear en bideltos raquetoides.

- (b) En los bideltos espirales simples, el punto nuclear se ubicará en el extremo más interno de la cresta generatriz.



Foto 112.- Punto nuclear en bidelto espiral simple

- (c) En los bideltos espirales dobles, el punto nuclear se ubicará en el extremo de las generatrices más próximo al delta izquierdo o derecho, respectivamente.



Foto 113.- Punto nuclear en bidelto espiral doble.

- (d) En los bideltos biansiformes, los puntos nucleares se ubicarán para cada horquilla, presilla o recurva, de acuerdo a las reglas para los monodeltos.



Foto 114.- Punto nuclear en bidelto biansiforme

- (e) En el caso de los trideltos, como condición particular, se consideran los puntos nucleares de acuerdo a las reglas anteriores (núcleos ansiformes y verticales), pero con relación a los deltas más externos, para los efectos de la cuenta de crestas.



Foto 115.- Punto nuclear en caso de trideltos.

4. CLASIFICACION DACTILOSCOPICA

Habiéndose probado la utilidad de los dibujos digitales para la identificación personal, y tomando en cuenta la gran variedad o diversidad de éstos, los autores de los sistemas dactiloscópicos desarrollaron clasificaciones de acuerdo a la morfología papilar, agrupando, sistematizando y asignando representaciones simbólicas (fórmulas), permitiendo el ordenamiento de las tarjetas dactilares en archivadores, para su posterior ubicación por la fórmula dactiloscópica de impresiones digitales.

a. SISTEMAS DE CLASIFICACION

En el mundo existen varios sistemas de clasificación dactiloscópica, siendo el sistema Español o Sistema Oloriz Aguilera el que se emplea en el Perú desde 1924.

Este sistema está desarrollado en tres grupos: ADELTONS, MONODELTOS Y BIDELTOS, que generan los cinco tipos básicos conocidos: Adeltos, Dextrodelton, Sinistrodelton, Bidelton o Verticilon y Tridelton.

b. CLAVE DECACTILAR

La clasificación dactiloscópica corresponde a los cinco (5) tipos fundamentales anteriormente mencionados, los que se apoyan en la ausencia o presencia de deltas en el dactilograma; se les conoce con las denominaciones de:

- ☐ Adeltos (sin delta)
- ☐ Dextrodeltos (un delta a la derecha)
- ☐ Sinistrodeltos (un delta a la izquierda).
- ☐ Bideltos (dos deltas)
- ☐ Trideltos (tres deltas)

A cada una de estas categorías se le representa por letras mayúsculas (para los dedos pulgares) y números (para los demás dedos).

(1) CLASIFICACION ADELTICA

Integran esta categoría todos los dactilogramas llamados Adeltos, es decir aquellos que carecen de delta y núcleo dactiloscópico definidos; tenemos las siguientes clasificaciones:

(a) Clasificación Primaria (tipo)

Estos tipos de dactilogramas están conformados sólo por la presencia de dos sistemas de crestas papilares: Basilar y Marginal. Su representación es la letra "A" mayúscula para los dactilogramas correspondientes a los dedos pulgares y el número "1" cuando se trata de otros dedos.

(b) Clasificación Secundaria (subtipo)

Comprende dos grupos de figuras digitales, conocidas con las denominaciones de Adeltos Puros y Adeltos Piniformes.

1 Adelto puro

Es el dactilograma formado por crestas arqueadas paralelas y sucesivas, que en ningún caso presentan elevación perpendicular al pliegue de flexión del dígito.

De conformidad a los lineamientos del Sistema Oloriz Aguilera, los Adeltos Puros carecen de representación

secundaria. Simplemente la letra "A" o el número "1" significan la presencia de un dactilograma de dicha categoría.



Foto 116.- Adelto Puro.

2 Adelto piniforme

Es el dactilograma formado por crestas que nacen paralelas al pliegue de flexión, y luego se elevan dando la apariencia de un pino o de una tienda de campaña, y en algunos casos con cierta oblicuidad. Su representación secundaria es la letra "p" minúscula.

A o 1
p p



Foto 117.- Adelto Piniforme

(c) CLASIFICACION TERCIARIA (INFRATIPO)

La clasificación terciaria constituye la innovación en nuestro método actual. Comprende cinco subdivisiones para cada uno de los grupos llamados puros o piniformes.

Los Adeltos Puros, se clasifican en una tercera categoría, en base a la ausencia o presencia de una particularidad conformada por la incidencia de tres o más crestas en asa, que no reúnen las condiciones para constituir un dactilograma monodelto.

Similar consideración se ha tomado para los Adeltos Piniformes, cuya clasificación terciaria se basa en la orientación que presente el ápice o cúspide del tallo de pino.

La clasificación terciaria de los Adeltos Puros es la siguiente:

1 Adelto puro simple

Dactilograma conformado por crestas papilares más o menos paralelas al pliegue de flexión sin presentar en su recorrido particularidades que alteren la conformación dactilar antes descrita.

Su representación se expresa a manera de un número quebrado, cuyo numerador indica el tipo y el denominador el infratipo.

$$\frac{A}{1} \quad \text{o} \quad \frac{1}{1}$$



Foto 118.- Adelto Puro Simple.

2 Adelto puro dextrocentro

Es el dactilograma que presenta en el centro, entre las limitantes basilar y marginal, un conjunto de crestas cuya mayor cantidad se desplaza hacia el lado derecho de la figura. Su representación gráfica es:

$$\frac{A}{2} \quad 0 \quad \frac{1}{2}$$



Foto 119.- Adelto puro dextrocentro.

3 Adelto puro sinistrocentro

Es el dactilograma que presenta casi similar particularidad que el Adelto Puro Dextrocentro, pero en el que el desplazamiento de la mayor cantidad de crestas es hacia el lado izquierdo de la figura. Su representación es:

$$\frac{A}{3} \quad 0 \quad \frac{1}{3}$$



Foto 120.- Adelto puro sinistrocentro

4 Adelto puro verticilar

Es el dactilograma adelto, cuyas crestas determinan una figura semejante a un vórtice, sin llegar a reunir las condiciones exigibles para ser catalogado como verticilo. Su representación es:

$$\frac{A}{4} \quad 0 \quad \frac{1}{4}$$



Fot 121.- Adelto Puro Verticilar

5 Adelto puro diversiforme

Es el dactilograma adelto formado por crestas papilares que representan configuración variada y diferente a las

categorías anteriormente descritas sin llegar a constituir figuras monodélticas o bidélticas. Se le representa así:

$\frac{A}{5}$ o $\frac{1}{5}$



Foto 122.- Adelto Puro Diversiforme

La clasificación terciaria de los Adeltos Piniformes es la siguiente:

1 Adelto piniforme recto

Se le da este nombre al dactilograma, cuyo tallo de pino se caracteriza por su verticalidad hacia el pliegue de flexión. Su representación es la siguiente:

Tipo	$\frac{A}{p}$	ó	$\frac{1}{p}$
Subtipo	$\frac{p}{1}$		$\frac{p}{1}$
Infratipo	1		1



Foto 123.- Adelto Piniforme Recto.

2 Adelto piniforme dextrocentro

Es el dactilograma cuyo pino con relación al sistema basilar o al pliegue de flexión, presenta cierta oblicuidad, con el ápice o cúspide de dicho tallo hacia el lado derecho del observador y la cola hacia el lado izquierdo. Su representación gráfica es:

Tipo	<u>A</u>		<u>1</u>
Subtipo	<u>p</u>	ó	<u>p</u>
Infratipo	2		2



Foto 124.- Adelto Piniforme Dextrocentro

3 Adelto piniforme sinistrocentro

Es el dactilograma piniforme, cuya tienda o tallo de pino presenta conformación diferente al tipo anterior, es decir que la cúspide del tallo está hacia el lado izquierdo y la cola hacia el lado derecho del observador. Su representación es:

Tipo	<u>A</u>		<u>1</u>
Subtipo	<u>p</u>	ó	<u>p</u>
Infratipo	3		3



Foto 125.- Adelto Piniforme Sinistrocentro

4 Adelto piniforme bicentrico

Es el dactilograma que presenta el tallo de pino combinado con otras características en asa que no reúnen las condiciones necesarias para configurar un dactilograma bidelto con núcleo de doble asa. Su representación es:

Tipo	<u>A</u>		<u>1</u>
Subtipo	<u>p</u>	ó	<u>p</u>
Infratipo	4		4



Foto 126.- Adelto Piniforme Bicéntrico

5 Adelto-pino diversiforme

Es el dactilograma que presenta el tallo de pino diferente a la conformación de las clases anteriormente descritas. Su representación es la siguiente:

Tipo	<u>A</u>		<u>1</u>
Subtipo	<u>p</u>	ó	<u>p</u>
Infratipo	5		5



Foto 127.- Adelto Pino Diversiforme

(2) CLASIFICACION DEXTRODELTA

(a) CLASIFICACION PRIMARIA (TIPO)

Son los monodeltos que presentan un delta ubicado a la derecha del observador de la impresión digital y se representan por la letra mayúscula "D" cuando se trata de dactilogramas provenientes de los dedos pulgares y el número "2" si corresponden a los otros dedos.



Foto 128.- Dextrodelto

(b) CLASIFICACION SECUNDARIA (SUBTIPO)

Constituye la cuenta de crestas existentes entre el punto nuclear y el punto déltico (línea de Galton), recordándose que no se cuentan las crestas conformantes del núcleo y del delta, por estar considerados éstos como un "todo".

La línea de Galton es una "línea imaginaria" creada por Sir Francis Galton. La representación gráfica y genérica es:

$\frac{D}{cc}$ $\acute{o}$ $\frac{2}{cc}$
(cc=cuenta de crestas)



Foto No. 129.- Línea de Galton (Línea Imaginaria)

(c) CLASIFICACION TERCIAIA (INFRATIPO)

La clasificación terciaria de los dextrodeltos, depende de la configuración de los núcleos de estos tipos dactilares, que en nuestro archivo son más frecuentes. La clasificación nuclear dextrodéltica comprende diez(10) configuraciones, recibiendo la siguiente denominación y representación:

1 Horquilla simple

Es el núcleo que presenta la cresta más interna afectando la forma de horquilla, completamente despejada, sin encerrar ninguna característica. En la clasificación terciaria se le representa por el número

"1". Su fórmula se obtiene con las representaciones primarias secundarias y terciarias:

$$\frac{\underline{D}}{\frac{\underline{CC}}{1}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\frac{\underline{CC}}{1}}$$

2 Horquilla recta

Es el núcleo en forma de horquilla que difiere del caso anterior por encerrar una cresta abrupta o fragmento.

$$\frac{\underline{D}}{\frac{\underline{CC}}{2}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\frac{\underline{CC}}{2}}$$



Foto 130.- *Horquilla recta*

3 Horquilla birrecta

Es el núcleo en forma de horquilla que encierra dos crestas abruptas pudiendo ser fragmentos. Su representación gráfica es:

$$\frac{\underline{D}}{\frac{\underline{CC}}{3}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\frac{\underline{CC}}{3}}$$



Foto 131.- *Horquilla Birrecta*

4 Horquilla trirrecta

Es el núcleo en forma de horquilla que encierra hasta tres crestas abruptas o fragmentos. Se le representa:

$$\begin{array}{ccc} \underline{D} & \text{ó} & \underline{2} \\ \underline{cc} & & \underline{cc} \\ 4 & & 4 \end{array}$$


Foto 132.- *Horquilla Trirrecta*

5 Horquilla polirrecta

Es el núcleo siempre en forma de horquilla que encierra cuatro o más crestas papilares. Su representación gráfica es:

$$\frac{\underline{D}}{\underline{cc}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\underline{cc}}$$
$$\frac{5}{5}$$



Foto 133.- *Horquilla Polirrecta*

6 Horquilla interrogante o gancho

Es el núcleo o horquillado, cuya cresta más interna tiene la forma de un gancho de carnicero o de un interrogante. Su representación gráfica es:

$$\frac{\underline{D}}{\underline{cc}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\underline{cc}}$$
$$\frac{6}{6}$$



Foto 134.- *Horquilla Interrogante o Gancho.*

7 Horquillas combinadas, gemelas o enlazadas

Es el núcleo horquillado, cuya parte interna presenta como característica dos o más horquillas (gemelas, combinadas o enlazadas).

Su representación es:

$$\frac{\underline{D}}{\underline{CC}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\underline{CC}}$$

7 7



Foto 135.- Horquilla Combinada, Gemela o Enlazada.

8 Presilla

Es el núcleo horquillado cuya cresta más interna tiene la forma de un orificio de lazo corredizo. Su representación es:

$$\frac{\underline{D}}{\underline{CC}} \quad \text{ó} \quad \frac{\underline{2}}{\underline{CC}}$$

8 8



Foto 136.- **Presilla**

9 Raquetoide

Es el núcleo constituído por presillas compuestas cuya combinación toma la forma de una raqueta, de donde le viene el nombre. Su representación es:

$$\begin{array}{ccc} \underline{\underline{D}} & \text{ó} & \underline{\underline{2}} \\ \underline{\underline{cc}} & & \underline{\underline{cc}} \\ 9 & & 9 \end{array}$$


Foto 137.- **Raquetoide**

10 Diversiformes

Son los núcleos en asa que tienen formas completamente diferentes de los casos anteriormente descritos. Se representa:

<u>D</u>	ó	<u>2</u>
<u>CC</u>		<u>CC</u>
10		10



Foto 138.- Diversiformes

(3) CLASIFICACION SINISTRODELTA

(a) CLASIFICACION PRIMARIA (TIPO)

Son los monodeltos que presentan el delta ubicado a la izquierda del observador de la impresión digital.

Se representa por la letra mayúscula "S", cuando se trata de dactilogramas provenientes de los dedos pulgares y el número "3" si corresponde a los otros dedos.



Foto 139.- Sinistrodelto

(b) CLASIFICACION SECUNDARIA (SUBTIPO)

Constituye la cuenta de crestas de igual forma que en la clasificación dextrodéltica.

S ó
CC

3
CC



Foto 140.- Sinistrodelto

(c) CLASIFICACION TERCIAIA (INFRATIPO)

La clasificación nuclear sinistrodéltica comprende 10 categorías al igual que los dextrodeltos, representándoseles en igual forma que dichos monodeltos, con la diferencia que en el numerador se debe colocar la letra S o la cifra 3, según se trate del dedo pulgar y de los otros dedos, respectivamente.

(4) CONDICIONES MINIMAS PARA LOS DEXTRODELTO Y SINISTRODELTO

Para determinar cuando un dactilograma debe ser clasificado "Dextrodelto" o Sinistrodelto", se requiere de ciertos requisitos o condiciones mínimas que se deducen de la propia morfología digital que conforman el núcleo y el delta.

Se presentan dos casos, según el núcleo en asa esté libre o invadido.

(a) En el primer caso, se requieren las siguientes condiciones:

- ☐ La presencia de un núcleo ansiforme de cabeza redondeada libre y aislada.
- ☐ La presencia de un delta definido.
- ☐ La presencia de una cresta paralela a las ramas del núcleo y delta.

(b) En el segundo caso, se requieren las siguientes condiciones:

- ☐ La presencia de un núcleo ansiforme de cabeza redondeada aislada e invadida.
- ☐ La concurrencia de un delta definido.

(5) CLASIFICACION BIDELTICA

(a) CLASIFICACION PRIMARIA (TIPO)

Se llama bidelto o verticilo, al dactilograma que presenta dos deltas, pudiendo el sistema nuclear (generatriz del dibujo), estar conformado por figuras en vórtice o por biansiformes que originan dos deltas.

Estas biansiformes pueden adoptar la forma verticilar o también ganchosa (delta lateral). Por lo tanto, recordemos que todo verticilo es bidelto, pero no todo bidelto es verticilo.

A los dactilogramas Bideltos o Verticilos se les representa con la letra mayúscula "V" para los dedos pulgares y el número 4, cuando se trata de los demás dedos.



Foto 141.- **Verticilo = V = 4**



Foto 142 .- **Bidelto = V = 4**

(b) CLASIFICACION SECUNDARIA (SUBTIPO)

La clasificación secundaria de los bideltos en nuestro sistema, se desarrolla en base a tres subtipos: Intradelto, Mesodelto y Extradelto, que son definidos de la siguiente forma:

1 Intradelto (i)

Cuando la cresta que hace base al delta izquierdo del observador, en su desplazamiento a la derecha se interna hacia el núcleo, pasando por encima del delta de la derecha.

Si le representa con la letra "i" minúscula:

$\frac{V}{i}$ ó $\frac{4}{i}$



Foto 143.- **Intradelto.**

2 Mesodelto (m)

Cuando la cresta que hace base al delta izquierdo del observador, en su desplazamiento llega hasta el otro extremo del dactilograma, haciendo base al delta derecho. Se le representa con la letra "m" minúscula:

$\frac{V}{m}$ ó $\frac{4}{m}$



Foto 144.- **Mesodelto**

3 Extradelto (e)

Cuando la cresta que hace base al delta izquierdo del observador, en su desplazamiento llega hasta el otro extremo del dactilograma, pasando por debajo del delta derecho. Se le representa con la letra "e" minúscula:

$\frac{V}{e}$ ó $\frac{4}{e}$



Foto N° 145.- Extradelta

4 observaciones a la regla

- ☐ Cuando la cresta que hace base en el delta de la izquierda del observador, en el desplazamiento se interrumpe, se toma la inmediata inferior o sea una que llegue hasta el otro extremo del dactilograma, para aplicar de esta manera cualquiera de los tres subtipos señalados anteriormente.
- ☐ Cuando la cresta que hace base en el delta izquierdo, en su desplazamiento de bifurca, siempre debe tomarse la rama más cercana al núcleo.
- ☐ Cuando la cresta que hace base al delta izquierdo en su desplazamiento se forma parte del delta de la derecha, ya sea en la fusión o aproximación del Sistema Nuclear, de hecho se considera un intradelta.
- ☐ Estas categorías secundarias no son suficientes para descongestionar las fórmulas délticas, que son también de alta frecuencia, por lo que se debe adoptar, al igual que en los Monodeltos, el principio

"Ridge Counting", ésto es la "cuenta de crestas" cortadas por la Línea de Galton, considerando como norma exclusivamente aquellas que se encuentran entre el delta izquierdo y el núcleo.

- Para este efecto, los puntos fijos del dactilograma se determinarán de la misma manera que en las categorías monodélticas, y la cuenta de crestas se anotará numéricamente, conforme a lo establecido para los dactilogramas de un solo delta; con lo que se obtiene, en vez de tres, quince categorías secundarias, según la siguiente clave:

1-2=2	11-12=12
3-4=4	13-14=14
5-6=6	15-16=16
7-8=8	17-18=18
9-10=10	19-20=20
	21-22=22
	23-24=24
	25-26=26
	27-28=28
	29-30=30

La utilización de esta nueva clave proporciona, indiscutiblemente, mayor número de combinaciones y en consecuencia mayor fluidez del archivo dactiloscópico.

(c) CLASIFICACION TERCIARIA (INFRATIPO)

La clasificación terciaria de los bideltos, al igual que los dactilogramas monodeltos, se basa en la configuración nuclear que es muy variada.

Los tipos bideltos, comprenden diez categorías que se deducen en forma análoga a la clasificación terciaria monodéltica. La descripción y representación de cada una de las clases terciarias bidélticas es la siguiente:

1 Bideltos circulares

Son aquellos dactilogramas, cuyo núcleo verticilar adopta la forma de aro o anillo; se requiere que sólo la cresta más interna sea circular aislada, aunque las otras crestas se desarrollen diferentemente. Su representación es:

<u>V</u>	ó	<u>4</u>
<u>e</u>		<u>e</u>
1	1	



Foto 146.- **Bidelto Circular**

2 Bidelto ovoidales

Son los dactilogramas verticales, cuya cresta más interna semeja la figura geométrica de un ovoide, pudiendo adoptar también la forma elíptica y las demás crestas en forma circular o espiral. La representación es:

<u>V</u>	ó	<u>4</u>
<u>e</u>		<u>e</u>
2		2



Foto 147.- **Bidelto Ovoidal**

3 Bidelto en espiral simple

Son los dactilogramas verticales que presentan la cresta más interna del núcleo desenvuelta, como las manecillas de un reloj; a excepción de aquellas que se inician con círculo o con ovoide, por estar éstos considerados en las clases anteriores.

Su representación es:

$$\begin{array}{ccc} \underline{\mathbf{V}} & \text{ó} & \underline{\mathbf{4}} \\ \mathbf{i} & & \mathbf{i} \\ \mathbf{3} & & \mathbf{3} \end{array}$$


Foto 148.- **Bidelto Espiral Dextrógiro**

$$\underline{\mathbf{V}} \quad \text{ó} \quad \underline{\mathbf{4}}$$

$$\frac{i}{3D}$$

$$\frac{i}{3D}$$


Foto 149.- **Bidelto Espiral Levógiro**

$$\frac{V}{e} \frac{3L}{3L}$$

ó

$$\frac{4}{e} \frac{3L}{3L}$$

4 Bidelto espiral compuesto

Son los dactilogramas verticales, cuyo núcleo se genera por la combinación de dos o más líneas espirales de orientación contraria.

$$\frac{V}{i} \frac{4D}{4D}$$

ó

$$\frac{4}{i} \frac{4D}{4D}$$



Foto 150 .- Bidelto Espiral Compuesto Derecho

$$\frac{V}{\frac{1}{4}L} \quad \text{ó} \quad \frac{4}{\frac{1}{4}L}$$



Foto 151.- Bidelto Espiral Compuesto Izquierdo

Para efecto de esta clasificación, dicha característica prima ante cualquier otra particularidad que también puede presentar el dactilograma y por lo cual se pretende catalogar en otro grupo terciario.

5 Bidelto deltocentrales.

Son los dactilogramas verticales, cuyo núcleo configura un delta más interno y otro, contrariamente, alejado de dicha cresta.

Para determinar esta categoría con precisión se requiere que la línea de Galton trazada al delta más próximo no debe cortar más de diez crestas y hacia el otro debe totalizarse al doble o más, de este número. Su representación es:

$$\frac{V}{i} \quad \text{ó} \quad \frac{4}{i} \\ 5 \quad \quad 5$$


Foto 152.- **Bidelto Deltocentral**

6 Bidelto deltolaterales

Son los dactilogramas cuya configuración nuclear, a diferencia de las clases verticales, está constituida por la combinación de dos asas, una de las cuales es de forma de horquilla recta o normal; a la que bordea otra de forma ganchosa y las colas de ambas asas se dirigen a un mismo lado y en sentido opuesto a los deltas. Su representación gráfica es:

$$\frac{V}{i} \quad \text{ó} \quad \frac{4}{i} \\ 6 \quad \quad 6$$



Foto 153.- **Bidelo Deltolateral.**

7 Bideltos dextroganchosos

Son dactilogramas que tienen el núcleo formado por la combinación de dos asas que difieren del tipo anterior, por ser en este caso las dos ganchosas.

El tipo se configura cuando el asa volteada o sea aquella que presente la cabeza redondeada hacia el pliegue de flexión queda situada hacia el lado izquierdo del observador y los deltas se ubican a uno y otro lado del observador.

Su representación es:

<u>V</u>	ó	<u>4</u>
<u>e</u>		<u>e</u>
7	7	



Foto 154.- **Bidelto Dextroganchoso.**

8 Bidelto sinistroganchosos

Son dactilogramas que sólo difieren del caso anterior, en la ubicación de las asas que en este caso aparecen inversamente; es decir, el asa invertida está a la derecha del observador. Su representación es la siguiente:

$\frac{V}{e}$ ó $\frac{4}{e}$
8 8



Foto 155.- **Bidelto Sinistroganchoso.**

9 Bidelto raquetoides

Son dactilogramas que presentan el núcleo a manera de una raqueta de tenis con las crestas sujetas a un eje central, pero en su desarrollo algunas de éstas se independizan curvándose para dar la condición verticilar, generando dos deltas perfectamente definidos; su representación es como sigue:

$$\begin{array}{c} \underline{\mathbf{V}} \\ \mathbf{i} \\ 9 \end{array} \quad \text{ó} \quad \begin{array}{c} \underline{\mathbf{4}} \\ \mathbf{i} \\ 9 \end{array}$$


Foto 156.- *Bidelto Raquetoides*.

10 Bidelto diversiformes

Son los dactilogramas que presentan el núcleo en formas diferentes a las clases ya descritas.

Su representación es:

$$\begin{array}{c} \underline{\mathbf{V}} \\ \mathbf{i} \\ 10 \end{array} \quad \text{ó} \quad \begin{array}{c} \underline{\mathbf{4}} \\ \mathbf{i} \\ 10 \end{array}$$



Foto 157.- *Bidelto Diversiforme*

(d) CONDICIONES MINIMAS DE LOS BIDEITOS

Al igual que los dactilogramas Dextrodelitos y Sinistrodelitos, los dactilogramas Bidelitos requieren de ciertos requisitos o condiciones mínimas para ser considerados como tales. Estas son:

- ☐ La presencia de un círculo u ovoide, encuéntrase invadido o no, y dos deltas definidos.
- ☐ Una cresta que se desarrolle en espiral, con más de un giro sobre su eje, y dos deltas definidos.
- ☐ Dos crestas entrelazadas con más de medio giro sobre su eje, y dos deltas definidos.
- ☐ La presencia de dos horquillas de cabeza redondeada, libres, aisladas, y dos deltas definidos.
- ☐ La presencia de una cresta en forma de "S", para los casos de núcleos sinuosos y dos deltas definidos.
- ☐ La presencia de una cresta horquillada ganchosa y dos deltas definidos.

(6) CLASIFICACION TRIDEITICA

(a) CLASIFICACION PRIMARIA (TIPO)

Son los dactilogramas que tienen configuración nuclear especial y presentan tres figuras délticas.

Se le representa por la letra "T" mayúscula, cuando se trata de dactilogramas correspondientes a dedos pulgares y por el número "5" para los demás dedos.

(b) CLASIFICACION SECUNDARIA (SUBTIPO)

1 Trideltos definidos (d)

Dactilogramas cuyo núcleo está formado por la concurrencia de crestas ansiformes y verticales, y que en su desarrollo generan tres deltas perfectos. Su representación es:



Foto 158.- *Trideltos Definidos*

2 Trideltos indefinidos (i)

Dactilogramas de núcleos ansiformes y verticales, con desarrollo irregular, que presentan dos deltas perfectamente definidos y el tercero incorrecto, que generalmente es el más interno.

Su representación es:

$\frac{1}{i}$ ó $\frac{5}{i}$



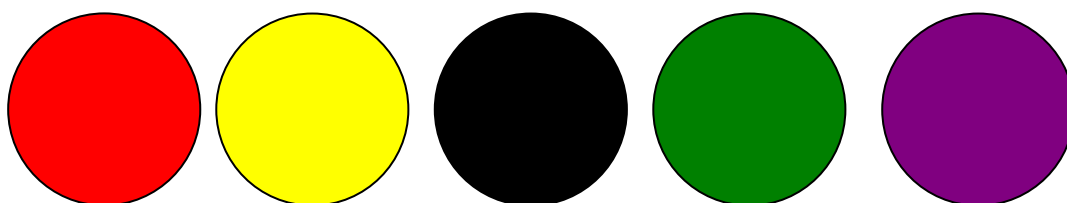
Foto 159.- *Tridelta Indefinido.*

c. CLAVE CROMATICA

La clave cromática está integrada por círculos de colores que representan a los cinco tipos primarios, y que van adheridos en las pestañas de las Guías Dactilares y en los tarjeteros de los gaveteros de los archivadores. Esta clave es la siguiente:

A	D	S	V	T
1	2	3	4	5

El color ROJO representa al ADELTO
 El color AMARILLO representa al DEXTRODELTO
 El color NEGRO representa al SINISTRODELTO
 El color VERDE representa al BIDELTO
 El color MORADO representa al TRIDELTO



A	D	S	V	T
1	2	3	4	5

d. DACTILOGRAMAS AMBIGUOS O DUDOSOS

Por más completa que sea la regla sobre Tipología Dactilar, siempre existen dibujos dactilares que causan dudas sobre su clasificación, la razón principal de que suceda esto es, probablemente, porque jamás aparecerán dos impresiones digitales que sean exactamente iguales.

Ambigüedades o dactilogramas dudosos son conocidos con el nombre de "Tipos de Transición", vienen a indicarnos que por una causa u otra los dactilogramas afectados de ellas, no están bien definidos y por lo tanto crean la duda de si pertenece a un tipo concreto a lo opuesto o podemos encajarlo en ambos.

Sabemos que se dispone de cinco tipos de dactilogramas (adeltos, dextrodelto, sinistodelto, bideltos y trideltos), y en cualquiera de ellos debemos, por precisión, encajar todos los casos que aparezcan. Naturalmente estas limitaciones nos hacen dudar a la hora de resolver el problema.

Los dactiloscopólogos han dado una serie de normas o reglas para salvar todas estas contrariedades, aunque muchas veces resulta muy difícil.

El tipo que nos ocupa es de los privilegiados por su menor frecuencia de aparición. Pues en caso de duda, entre clasificar un dactilograma de monodelto o de adulto, nos inclinaremos por este último, por ser el tipo dactilar menos frecuente de los dos. Esta norma se aplica con el fin de descargar los gabeteros del sobrecargado monodelto y pasarlo al adulto, que cuenta con menos números de tarjetas decadactilares en los cajones. Pese a todo debemos esforzarnos al máximo cuando analicemos los dactilogramas procurando su perfecta y clara delimitación, siempre que ello sea posible.

En el tipo adulto puro muy raramente ofrece dudas, sólo y excepcionalmente cuando alguna de sus crestas centrales se arrolla o realiza un remolino, creando unos deltas que provocarán en el dactiloscopista la duda y le obligarán a su examen con el mayor de los cuidados, para decir con corrección al tipo al que pertenece.

La solución será siempre atender a las reglas generales consignadas para cada tipo dactilar.

Los dactilogramas "pseudodélticos" y los monodeltos son los que mayor frecuencia de ambigüedad muestran. Siguiendo las normas del Prof. Mora solucionamos satisfactoriamente el caso tras efectuar un prolijo examen de la región del supuesto delta, para determinar si existe:

- a. Figura o punto déltico
- b. Un núcleo en asa de cabeza redondeada y aislada, situada a un lado del presunto delta pero que no contribuya a formarle

Si el dactilograma reúne esas condiciones estamos ante un MONODELTO, si por el contrario carece de una de ellas lo clasificaremos de ADELTO.

A veces y a pesar del examen realizado sobre el dactilograma persiste la duda, en este caso también lo designamos como ADELTO por ser el tipo dactilar de menor frecuencia.

Los principales casos de ambigüedad se presentan de acuerdo al resumen siguiente:

(1) ENTRE ADELTO PURO Y PINIFORME

- (a) La ilustración es la de un arco simple. El punto en el centro no tiene extensión suficiente como para ser considerado un solevantamiento. Un punto, por más que sea tan grueso y pesado como las crestas que lo rodean, no se lo considera para ningún otro propósito que no sea la cuenta de crestas o fijar un delta.



Foto 160.- Adelto Puro o Arco Simple.

- (b) El dibujo dactilar de la ilustración es más o menos similar al de la anterior. Tal como se dijo anteriormente, los puntos sólo son considerados como crestas para la determinación de un delta y para la cuenta de crestas. Por lo tanto este dibujo dactilar debe ser clasificado como arco simple en vez de arco en tienda con dos crestas terminales y una formación de delta.



Foto 161.- Adelto Puro o Arco Simple.

- (c) La ilustración es un arco simple. No hay presente ningún ángulo que se aproxime al ángulo recto. Los puntos A,B,X, no son más que bifurcaciones y no son confines de dos crestas en ángulo.



Foto 162.- Arco Simple

- (d) La ilustración corresponde a un arco simple, puesto que no hay solevantamiento (Un solevantamiento puede ser una cresta terminal), no hay giro de presilla hacia atrás y tampoco hay dos crestas que confinen en ángulo suficiente.



Foto 163.- Arco Simple

- (e) La ilustración corresponde a un arco simple. La cresta terminal del centro no se eleva en un ángulo suficiente como para ser considerado un solevantamiento, y no llega a reunirse completamente con la cresta hacia la que se desplaza y por lo tanto no forma ángulo.



Foto 164 – Arco Simple.

- (f) La ilustración es un arco simple. Hay dos crestas terminales, pero no se presenta una formación separada de delta.



Foto 165 – Arco Simple.

- (g) La ilustración es otro arco simple. La cresta que se alza en el centro, está curvada en la parte superior sin llegar a formar un ángulo y no constituye un solevantamiento, porque no es una cresta terminal.



Foto 166.- Arco Simple

- (h) La ilustración corresponde a un arco simple. La cresta terminal en el centro no puede ser considerada un solevantamiento, debido a que no se desvía de la dirección general de desplazamiento de las crestas de cualquiera de los lados. Tampoco hay un ángulo presente, porque la cresta terminal no confina sobre la cresta en recurva que lo envuelve



Foto 167.- Arco Simple

(2) ENTRE ADELTO PINIFORME Y MONODELTO

- (a) El dibujo dactilar de la ilustración está clasificado como arco en tienda, aún, cuando a primera vista pareciera ser una presilla. Un examen más detallado demuestra que la cresta en presilla no tiende a salir del lado que entró, sino que, más bien, parece ir hacia abajo, terminando en un confín que forma un definitivo ángulo recto.



Foto 168.- Adulto Piniforme o Arco en tienda

- (b) La ilustración muestra una impresión que, al principio, pareciera ser una presilla. Una observación más cuidadosa demostrará que faltan los elementos de tipo presilla, es decir, la cuenta de crestas a través de una cresta en presilla. No debe olvidarse a este respecto que la recurva de la presilla más interior debe estar libre de apéndices confinantes entre los hombros formando ángulos rectos; por lo tanto, el núcleo en esta ilustración está situado donde el apéndice de la cresta más interior toca a la cresta inmediata siguiente, la que es una recurva. Si se trazara la Línea de Galton, se vería que no hay cresta que interfiera; por lo tanto, no hay cuenta de crestas y se clasificaría como Adelto Piniforme.



Foto 169.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda

- (c) La ilustración es el dibujo dactilar que contiene dos elementos de una presilla, pero carece del tercero. Está clasificada como arco en tienda. Por lo tanto, una impresión que tenga delta y una recurva pero que carezca de una cuenta de crestas a través de una cresta en presilla caerá dentro de esta clasificación. Se notará que, si bien este dibujo dactilar tiene la apariencia de un arco simple, el centro de la impresión contiene en realidad una presilla, parcialmente formada. Una cresta en recurva entra por el lado derecho y sale en la misma dirección. También aparece un delta debajo de la recurva. Al tratar de obtener una cuenta de crestas, se verá que la línea imaginaria tendida entre el delta y el núcleo corre directamente sobre la cresta que emana del primero y que está unido al costado de la cresta en recurva. Por este motivo, no es posible la cuenta de crestas.



Foto 170.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda

- (d) La ilustración tiene la apariencia general de una presilla. La cresta en presilla A, en el centro tiene un apéndice B confinante sobre su recurva que se encuentra en ángulo recto y por lo tanto, arruina esa recurva. Este dibujo dactilar es un arco en tienda o piniforme.



Foto 171.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda

- (e) La ilustración es clasificada como arco en tienda. Si el dibujo dactilar se examina detalladamente, se verá que tiene un apéndice confinante en ángulo recto entre los hombros de cada recurva posible. De esta forma no se cuenta con ninguna recurva suficiente.



Foto 172.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda

- (f) La ilustración corresponde a un arco en tienda, pero no por la presencia del punto, puesto que no puede considerársele un solevantamiento. El arco en tienda está formado por el ángulo hecho por la cresta en curva sobre el punto, al confinar sobre la cresta inmediatamente debajo y a la izquierda del punto.



Foto 173.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda

- (g) La ilustración es un arco en tienda. Si bien hay una cresta en presilla, no puede obtenerse una cuenta de crestas. El núcleo está situado sobre un extremo de la cresta que confina sobre la parte interior de la presilla y, por lo tanto, la línea imaginaria no cruza ninguna cresta en presilla que es necesario para una cuenta.



Foto 174.- Adelto Piniforme o Arco en Tienda.

(3) ENTRE ADELTO PINIFORME Y BIDELTO VERTICILLO

- La ilustración corresponde a un arco en tienda que se aproxima a los dibujos dactilares de tipo presilla y verticilo. No es posible considerarla como verticilo dado que la recurva de la izquierda está arruinada por un apéndice. Tampoco se le puede clasificar como presilla debido a que no hay cuenta de crestas a través de una cresta en presilla. El dibujo dactilar es por lo tanto un arco en tienda, del tipo que posee dos de las características básicas de la presilla, pero que carece de la tercera. Están presentes el delta y la suficiente recurva, pero falta la cuenta de crestas.



Foto 175- Adelto Piniforme.

(4) ENTRE MONDELTO O PRESILLA Y BDELTO O VERTICILLO

- (a) Este dactilograma es clasificado como presilla o monodelto y no como verticilo o bidelto, porque observando la formación del delta interno queda ubicado sobre la única cresta en presilla de la formación de la presilla superior. Como el delta estaría ubicado en la única curva, esta cresta en curva queda eliminada.



Foto 176-.- Monodelto o Sinistrodelto

(5) ENTRE MONDELTOS

Las ambigüedades que suelen darse entre MONDELTOS son muy escasas, aunque existen algunos dactilogramas

binucleados que presentan ambos núcleos ansiformes (de dirección opuesta) con el delta intermedio. En estos supuestos resolveremos la duda dando preferencia al núcleo más perfecto y si ambos lo fuesen en el mismo grado, al que determine el tipo menos frecuente en la mano a la cual corresponda el dactilograma ambiguo. Ejemplos:

Dibujo 1

1. No hay duda posible el asa de la izquierda es la más perfecta, el delta está a la derecha por lo tanto lo clasificaremos como dextrodelto.

Dibujo 2

2. Ambas asas muestran igual perfección, como el delta está en el centro podemos clasificar el dactilograma con cualquiera de los dos tipos (Dextrodelto o sinistrodelto). En este caso si el dactilograma pertenece a la mano derecho diremos que es un dextrodelto y si corresponde a la mano izquierda indicaremos que es un sinistrodelto

Dibujo 3

3. Si ambas asas se tocan por sus respectivas cabezas estamos ante un adelto por no hallarse aislada ninguna de las cabezas de ambas asas.

(6) ENTRE MONODELTO O PRESILLA Y BIDELTO O VERTICILO

- (a) Este dactilograma es clasificado como presilla o monodelto y no como verticilo o bidelto, porque observando la formación del delta interno queda ubicado sobre la única cresta en presilla de la formación de la

presilla superior. Como el delta estaría ubicado en la única curva, esta cresta en curva queda eliminada.



Foto 177.- **Monodelto o Dextrodelto**

(7) EXPONENTES

Si conocemos el Tipo y Subtipo dactilar y pese a ello nos encontramos con un dactilograma que ofrece dudas razonables, para determinar su clasificación, haremos uso del EXPONENTE.

El exponente en dactiloscopia es la letra o número que se coloca en la parte superior derecha de todo signo de la fórmula, con la cual mostramos nuestra incertidumbre y por lo tanto significamos con dicha letra o número al tipo que origina nuestra duda. Ejemplo:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & v & & 3 & & & & 2 \\ A & 3 & 3 & 4 & 3 & / & A & 4 & 2 & 2 & 2 \end{array}$$

El pulgar de la mano derecha es un Adelto (A) y por ser un datilograma dudoso igualmente puede ser un Bidelto (v), lo mismo sucede con el anular que se trata d un Bidelto (4), pero existe la duda de que se trate de un Sinistrodelto (3). En la mano izquierda el índice esta señalado como Bidelto (4), pero pese a ello hay dudas de que también sea un Dextrodelto (2).

e. INDIVIDUAL DACTILOSCOPICA

Es el conjunto de las impresiones de los diez (10) dedos de las manos tomadas en el orden natural, uno a continuación del otro, empezando por el pulgar derecho y concluyendo en el auricular derecho, de tal manera que los dactilogramas correspondientes a los dedos del mismo nombre estén frente a frente. Su representación se hace mediante la fórmula dactiloscópica

La Fórmula Dactiloscópica es la representación gráfica mediante letras y números de cada uno de los dactilogramas de los diez dedos, uno a continuación de otro en el mismo orden anotado. La representación secundaria y terciaria, se anotará en los dedos en forma de quebrado complejo. Ejm.

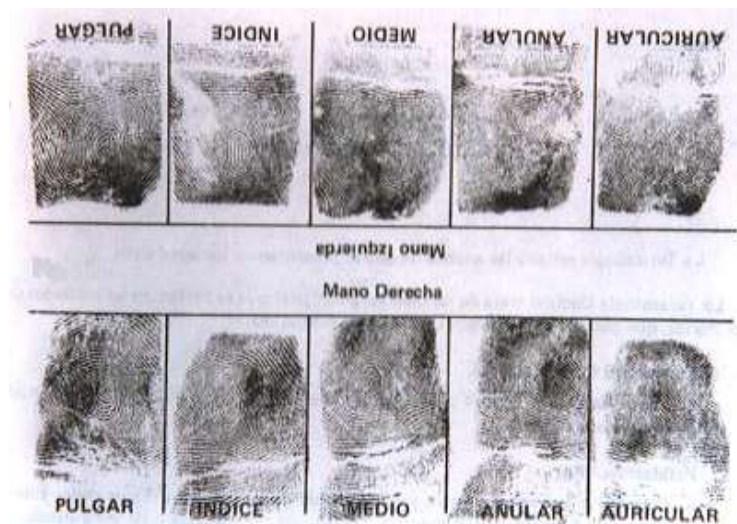
$$\begin{array}{cccccc} \underline{S} & \underline{3} & \underline{3} & \underline{3} & \underline{3} & / & \underline{D} & \underline{2} & \underline{2} & \underline{2} & \underline{2} \\ 2 & \underline{2} & 6 & 6 & 4 & & 8 & \underline{4} & 4 & 6 & 8 \\ & 3 & & & 5 & & & & & & \end{array}$$


Foto 178.- Individual Dactiloscópica que se utiliza para la búsqueda de antecedentes en el archivo decadactilar de la DICIPOL.

f. TERATOLOGIA PAPILAR

(1) CONCEPTO

Es el estudio de las diversas anomalías que se presentan en las extremidades superiores y/o inferiores, teniendo en cuenta que estas malformaciones van a afectar la normal lectura de los dibujos papilares que aparecen en las manos y

en los pies y que son utilizados con fines de identidad personal

Las anomalías que interesan a la Papiloscopia se clasifican en dos grandes grupos: las congénitas y las adquiridas, ya que además de la correcta interpretación de los papilogramas sirven también como características identificables especiales del ser humano que las posee.

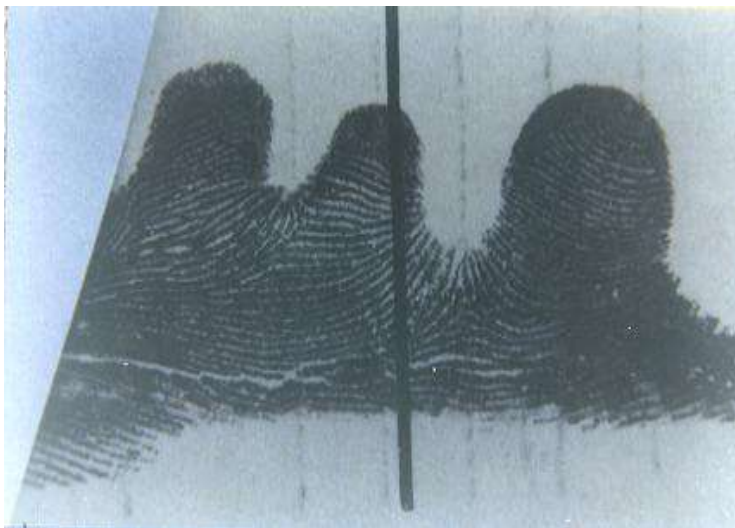
(2) ANOMALIAS CONGENITAS

Estas malformaciones se producen en el periodo de la vida intrauterina, a partir del sexto mes de gestación, aproximadamente, presentándose las anomalías siguientes:

a. POR DEFECTO EN EL DESARROLLO

1. ADACTILIA

Cuando la ausencia de los dedos de la mano y/ d los pies es total; distinguiéndose muchas veces pequeños muñones o pronunciamientos que corresponden a las bases o raíces de los dedos.



2. SINDACTILIA

Cuando presenta la unión de dos o más dedos de las manos o de los pies, pudiendo ser en forma unilateral y ocasionalmente bilateral, dando la apariencia al llamado "**dedos de pato**" o "**dos de rana**"

3. ECTRODACTILIA

Cuando falta de uno a cuatro dedos en las manos o en los pies. De acuerdo a la cantidad de dedos que faltan, se suele decir:

MONODACTILIA	Falta de un dedo
BIDACTILIA	Falta de dos dedos
TRIDACTILIA	Falta de tres dedos
TETRADACTILIA	Falta de cuatro dedos

4. ECTROPAPILIA

Ausencia total o parcial de los dibujos papilares que no permite o no facilita el estudio y clasificación papiloscópico respectivo.. Según la situación como se presenta se le conoce como:

FALTO	La piel aparece lisa, sin crestas papilares
ESTIGMATIZADOS	Granulaciones o microformas en el núcleo y/o deltas
INCLASIFICABLES	Presencia de lunares y/o arrugas en el núcleo y/o deltas

b. POR EXCESO EN EL DESARROLLO

1. MACRODACTILIA

Cuando se produce el crecimiento desmesurado de uno o más dedos de ambas extremidades, en relación al volumen o tamaño normal. A esta anomalía, de acuerdo a la extremidad que afecta, también se le conoce como:

DACTILOMEGALIA	Cuando se producen en las manos
PELMATOMEGALIA	Cuando se produce en los pies
GROTESCO DACTILAR	Cuando afecta a uno o más dedos de las manos

GROTESCO PLANTAR

El tamaño del dedo mayor del pie afecta la zona hayucal

2. POLIDACTILIA

Cuando una o ambas manos presentan más de cinco dedos; estos dedos supernumerarios aparecen generalmente al costado de los pulgares o de los auriculares. También está la variante denominada DACTIBIFALO (dedo partido en dos) o bífides.

**(3) ANOMALIAS ADQUIRIDAS**

Desde el nacimiento hasta la muerte, el ser humano está expuesto a una serie de acciones positivas y/o negativas contra su persona; dentro de este contexto se encuentran las que afectan su salud, que lesionan su estructura

orgánica y fisiológica, produciendo algunas anomalías que repercuten en los estudios papiloscópicos, por lo que, desde este último punto de vista, tenemos la siguiente clasificación:

(a) POR LAS CAUSAS QUE LA PRODUCEN

1. Por enfermedad

Comprende las alteraciones que comprometen el normal funcionamiento orgánico del ser humano y que interesa a la identificación personal, estudiándose en tres aspectos:

- Cuando afecta a segmento de los miembros o extremidades.
- Cuando afecta la dermis donde se originan los dibujos papilares.
- Cuando afecta las articulaciones de los dedos de ambas extremidades.

2. Por accidente

Comprende los hechos y sucesos que se producen eventualmente contra el normal desarrollo orgánico del ser humano y cuyas consecuencias implican la lectura y/o clasificación papiloscópica con fines de identidad personal. Se agrupan en tres aspectos:

- Lesiones o cicatrices que deforman los dibujos papilares.
- Seccionamiento de las manos y/o pies donde se encuentran los dibujos papilares.
- Seccionamiento de los dedos o segmentos donde aparecen los dibujos papilares.

3. Por cirugía

Cuando se produce una intervención quirúrgica en un segmento o parte de las extremidades del ser humano, que compromete total o parcialmente los dibujos papilares; estos procedimientos especializados, generalmente se producen por los motivos siguientes:

- a. Para eliminar o corregir una malformación en las extremidades.
- b. Por decisión médica frente a un problema de salud que afecta a los dibujos papilares.

(b) POR LOS EFECTOS QUE PRODUCEN

1. Dedos totalmente amputados

Cuando la acción externa ha seccionado todos los dedos de la mano y/o pie, pudiendo presentarse el caso que queden algunos muñones o vestigios de los dedos seccionados.

2. Dedos parcialmente amputados

Cuando el seccionamiento de los dedos no afecta a la totalidad de una mano y/o pie, como en el caso anterior, aparecen muñones o marcados vestigios de una parte de cada dedo.

3. Amputación total

Cuando la acción externa obliga el seccionamiento total de una o todas las extremidades o en el mejor de los casos se elimina a las manos y/o pies, que incluso da lugar al uso de aparatos ortopédicos o prótesis de las extremidades donde se ubican los dibujos papilares

4. Anquilodactilia total

Cuando todos los dedos de la mano quedan contraídos y no es factible estirarlos para la toma de las impresiones, conociéndoseles también como "mano de guerra". Lo contrario de esta anomalía es la ORTODACTILIA, cuando los dedos se encuentran rectos, lo que no impide que se haga una toma normal de las impresiones dactilares.

5. Anquilodactilia parcial

Cuando la contracción de las falanges de los dedos de la mano no afecta a todos ellos.

6. Papilograma Inclasificable

Cuando la acción externa ha deteriorada en forma permanente o definitiva el núcleo y/o el delta, impidiendo la clasificación respectiva, convirtiéndose esta anomalía en una marca característica, tanto para su catalogación como para el estudio pericial papiloscópico

7. Papilograma ausente

Cuando la o las zonas donde aparecen los dibujos papilares se han convertido en liso o llano, sin mostrar líneas papilares que conforman los papilogramas; debiendo tomarse este caso como una característica especial en el proceso del estudio papiloscópico en general.

(c) REPRESENTACION GRAFICA

Como las anomalías dactilares deben constar en las fichas dactiloscópicas, se representan por medio de un símbolo literal, para su catalogación respectiva.

Polidactilia	Pd
Sindactilia	Sd
Ectrodactilia	Ed
Macroductilia	Md
Adactilia	Ad
Anquilosados	K
Amputado	O
Inclasificable	X

(d) RECOMENDACIONES

Con el fin de proporcionar adecuada información al identificador, se recomienda lo siguiente:

1. En los casos de Sindactilia, se toma la impresión digital conservando el orden correlativo que le corresponde en la ficha.

2. En los casos de Ectrodactilia, se toman las impresiones digitales en el orden normal, haciendo la anotación correspondiente del símbolo, donde se encuentra la anomalía cuyo dibujo dactilar es de mayor tamaño que la de los demás dedos.
3. En los casos de Adactilia, se toman las impresiones digitales de los rudimentos y región superior de la palma que puede presentar la mano, en el lugar correspondiente del símbolo donde se encuentra la anomalía cuyo dactilar es de mayor tamaño que el de los demás dedos.
4. Cuando se trata de anquilosados, se procura tomar la impresión digital del dedo encorvado o contraído, si es posible utilizando la paleta especial o amoldando la tarjeta al dedo, de preferencia de los dedos pulgares y teniendo en cuenta de que la anquilosis puede desaparecer parcial o totalmente, recuperando el dedo su función normal.
5. En los casos de amputados, se toma la impresión del muñón en su casilla correspondiente.
6. En los casos de inclasificables, se observará directamente el dactilograma natural, tomando la impresión en el lugar que le corresponda.
7. En los casos de ausencia de ambas manos se obtendrá la impresión de la región hallucal de cada pie.
8. Todas las anomalías deben ser anotadas por el operador en la ficha, utilizando los símbolos

g. OBTENCION DE DACTILOGRAMAS

(1) IMPORTANCIA

Un archivo dactiloscópico será más eficiente cuanto más claros y nítidos sean los dactilogramas obtenidos, para cuyo fin el OPERADOR deberá conocer el mobiliario y material de trabajo necesarios y se ceñirá a las pautas establecidas.

(2) MOBILIARIO Y MATERIAL A EMPLEARSE**(a) EQUIPO DE TRABAJO**

- 1** Una plancha tintero portátil, para los casos especiales de toma de impresiones digitales, la misma que consiste en una caja de madera de forma trapezoidal en cuya parte superior tiene una plancha pequeña de metal pulimentado. Las superficies del trapezoide miden: en la parte superior 24 x 12cm.; en la parte inferior 30 x 16 cm. y 10 cm de alto con una puerta lateral corrediza en cuyo interior lleva el material indispensable.
- 2** Un caballete de 1.10 cm. de alto, cuyo plano superior es de 75 x 22 cm., y a un costado se encuentra una planchuela metálica pulimentada de 35 x 10 cm. montada sobre un trozo de madera de las mismas dimensiones.
- 3** Plancha tintero de metal pulimentado de 30 x 18 cm., dispuesta sobre otro caballete más pequeño, de 75 x 25 x 35cm.
- 4** Rodillo de goma o melaza, provisto de armadura metálica y mango de madera.
- 5** Tinta: las únicas usuales son las envasadas en chisquete, fabricadas de colorante negro; a falta de ésta puede utilizarse la tinta de imprenta.
- 6** Útiles de limpieza para los muebles: gasolina, bencina o kerosene y guaípe y para el aseo personal jabón y toalla.

(b) TECNICA OPERATORIA**1 EXAMEN Y PREPARACION DEL SUJETO**

- a** Revisar los pulpejos digitales, disponiendo que la persona por identificar se lave las manos con agua fría y jabón, con el fin de eliminar el sudor y sustancias grasas.
- b** Cuando los pulpejos de los dedos presenten ampollas, será necesario extraer el líquido que

contiene, mediante una aguja esterilizada, sin quitar la epidermis.

2 ENTINTADO DE LOS DEDOS Y PROCEDIMIENTO DE LA TOMA DE IMPRESIONES DACTILARES

- a** Verter una pequeña cantidad de la tinta del chisguete en la plancha tintero extendiéndola con el rodillo hasta esparcirla totalmente, tratando de formar una película de aspecto uniforme, evitando grumos o puntos negros.
- b** Colocar la tarjeta dactilar en el espacio libre de la superficie del caballete hacia el borde adyacente al operador.
- c** Situar a la persona por identificar frente a la planchuela del caballete y al costado derecho del operador, iniciando la acción de entintado de los dedos desde el auricular derecho hasta el auricular izquierdo.
- d** Sin soltar el dedo (entintado) llevar hacia la tarjeta e imprimir en la casilla correspondiente con movimiento de una sola rotación, desde el extremo más distante hacia el próximo, procurando conseguir un dactilograma completo y sin invadir otras casillas.
- e** Para las impresiones simultáneas se posarán los cuatro dedos juntos (índice, medio, anular y auricular) de cada mano, en su casilla correspondiente de la tarjeta dactilar.

(c) IMPRESIONES DIGITALES DEFECTUOSAS

1 CASOS QUE SE PRESENTAN

Los dactilogramas defectuosos se producen por las siguientes causas:

- a** Demasiada tinta o empastado, que invade hasta los surcos interpapilares.
- b** Insuficiencia de tinta, que dificulta advertir las características del dactilograma.

- c** Mucha presión al momento de imprimir.
- d** Resbalamiento del dedo, en lugar de rotación.
- e** Rotación repetida del pulpejo en la tarjeta (dactilogramas superpuestos).
- f** No entintado de la totalidad del pulpejo
- g** Impresión errónea en las casillas de la tarjeta.
- h** Crestas desgastadas debido a heridas o a trabajar con cal o cemento, imposibilitándose la obtención de buenas impresiones.
- i** Pulpejos arrugados por el incesante contacto con el agua.

Figura

h. SISTEMA MONODACTILAR

Concepto

La palabra "monodactilar", está integrada por las voces griegas: MONOS: solo, aislado DAKTYLOS: dedo.

- (1)** La identificación Monodactilar es la disciplina integrante de la Dactiloscopia, que tiene por objeto realizar el estudio, clasificación, archivo, cotejo y homologación de impresiones y huellas digitales aisladas (no en conjunto de 10 dactilogramas) con fines de identidad.
- (2)** Se basa en los principios fundamentales de la Identificación Papiloscópica, que avalan su carácter científico, lo que hace de esta disciplina una ciencia de resultados exactos e irrefutables; estos principios son: Perennidad, Inmutabilidad y Variedad.
- (3)** El empleo de este sistema posibilita la identificación de personas naturales a partir de una (01) impresión o huella digital aislada, recogida y revelada del escenario del hecho delictuoso.

- (4) Puede demostrarse identidad personal por este sistema, comparando dos (02) impresiones digitales o huellas con una impresión digital, así como también dos huellas digitales incriminadas.

(5) Clave Monodactilar

(a) Concepto

La clave Monodactilar es la representación simbólica de las áreas seleccionadas de la morfología papilar de los dedos de las manos, en forma aislada (es decir, de cada uno de los dedos en forma separada) para los efectos de su ordenamiento clasificación, de tal manera que haga posible la individualización de una impresión o huella dactilar por identificar.

(b) Estructura

La clave Monodactilar se basa en los principios generales aplicados a la fórmula decadactilar, sin cuyo conocimiento sería difícil su comprensión y utilización.

La clave monodactilar está conformada por los siguientes elementos:

1. Dedo al que pertenece el dactilograma
2. Tipología dactilar o clasificación primaria
3. Subtipología dactilar o clasificación secundaria
4. Tipología nuclear o clasificación terciaria
5. Subtipología nuclear o clasificación cuaternaria

Ejemplo:

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
2	3	9	1	8

2. Dedo índice derecho
3. Tipo Sinistrodelto
9. Cuenta de crestas
1. Núcleo horquilla simple
8. Ojal en rama de horquilla

1 Dedo al que pertenece el dactilograma

Los dedos han sido simbolizados desde el 1 al 0 (10) correspondiéndoles la siguiente:

Pulgar derecho	1	Pulgar Izquierdo	6
Índice derecho	2	Índice Izquierdo	7
Medio derecho	3	Medio Izquierdo	8
Anular derecho	4	Anular izquierdo	9
Auricular derecho	5	Auricular Izquierdo	0

2 Tipología Dactilar o clasificación Primaria

Esta referida a los tipos fundamentales de la clasificación decadactilar, es decir: Se representa en clave numérica a los dactilogramas. Adeltos (1), Dextrodeltos (2), Sinistrodeltos (3), Bideltos (4), Tridelto (5), Ausente (0) e inclasificables (X).

La diferencia estriba en que, la representación de esta tipología, para los dedos pulgares, no se emplean letras (A, D, S, V, T, etc.) sino los números 1, 2, 3, 4, 5, etc., al igual que para los demás dedos; así tenemos:

ADELTO	1
DEXTRODELTO	2
SINISTRODELTO	3
BIDELTO	4
TRIDELTO	5
AUSENTE	0
INCLASIFICABLE	X

3 La Subtipología dactilar o clasificación secundaria

Se refiere, para los casos de los monodeltos, a la cuenta de crestas, tal como se realizan en la fórmula decadactilar, constituyendo el número de crestas que corta la Línea de Galton, entre el punto déltico y el punto nuclear; igualmente, para los Bideltos o Verticilos, se utiliza la cuenta de crestas, pero contando a partir del delta izquierdo.

Ejemplo para monodeltos:

	2	16		

2 - DEXTRODELTO

16- Cuenta de crestas

	3	20		

3 - SINISTRODELTO

20 - Cuenta de crestas

Ejemplo para Bidelto o Verticilo

	4	10		

4 - BIDELTO O VERTICILO

10- Cuenta de crestas

Para los casos de los tipos ADELTO, su única representación de subtipología, es "O", por no contar con los puntos fijos del dactilograma para efectuar la cuenta de crestas.

En efecto, para esta subtipología desaparece o no se toma en cuenta su condición de puro o piniforme, como es el caso de la subclasificación decadactilar, pues esta clasificación será empleada en la clave terciaria, que contará de 10 variedades, incluidas las formas puras y piniformes.

Ejemplo para Adeltos:

	1	0		

1 - Tipo Adelto

0 - Subclasificación

4 La Tipología nuclear o Clasificación terciaria

Se basa en la diversidad de clases de núcleos de cada uno de los tipos fundamentales de la clasificación primaria, debidamente codificados:

(1) Tipología nuclear o clasificación terciaria en los Adeltos

Fig.-Catálogo Dactiloscópico

Clave 1	Puro
Clave 2	Piniforme o en tienda
Clave 3	Pseudo dextrodelto en horquilla
Clave 4	Pseudo dextrodelto en presilla
Clave 5	Pseudo dextrodelto en gancho
Clave 6	Pseudo sinistrodelto en horquilla
Clave 7	Pseudo sinistrodelto en presilla
Clave 8	Pseudo sinistrodelto en gancho
Clave 9	Diversiformes
Clave 0	Inclasificable

(2) Tipología nuclear o clasificación terciaria en los monodeltos.

Fig. 184 Manual

Clave 1	Horquilla
Clave. 2	Presilla
Clave 3	Gancho frente al delta
Clave 4	Gancho opuesto al delta
Clave 5	Raquetoide
Clave 6	Ganchoso
Clave 7	Gemelos y combinados
Clave 8	Enlazados
Clave 9	Diversiformes
Clave 0	Inclasificables

(2) Tipología nuclear o clasificación terciaria en los Bideltos o Verticilos.

Fig.

Clave 1	Círculo
Clave. 2	Ovoide
Clave 3	Espiral dextrógiro
Clave 4	Espiral levógiro
Clave 5	Sinuoso dextrógiro
Clave 6	Sinuoso levógiro
Clave 7	Biansiforme verticilar dextrógiro
Clave 8	Biansiforme verticilar levógiro
Clave 9	Raquetoides
Clave 0	Diversiformes

5. La Subtipología nuclear o clasificación cuaternaria

Se obtiene de acuerdo a particularidades especiales o características de los núcleos, que en gran parte están referidos a los siguientes elementos:

- (a)** Invasiones
- (b)** Adherencias
- (c)** Mixturas en calidad y cantidad de los elementos anteriores
- (d)** Ojales.
- (e)** Otras características, que por excepción escapan a los elementos de las invasiones y adherencias, debido a las formas especiales de la morfología nuclear de algunos dactilogramas, asegurándose en alto porcentaje, la sistematización y nemotecnia del catálogo de elementos terciarios y cuaternarios.

Para los adeltos, monodeltos (dextrodeltos y sinistrodeltos) y bideltos o verticilos, la clave cuaternaria, fuera de las excepciones que serán explicadas posteriormente, son las siguientes:

Fig.

Clave 1	Núcleo simple, sin invasiones ni adherencias
Clave 2	Con una invasión nuclear
Clave 3	Con dos o más invasiones

	nucleares
Clave 4	Con una adherencia nuclear externa o interna
Clave 5	Con dos o más adherencias nucleares ext. o int.
Clave 6	Con una invasión y una adherencia nucleares
Clave 7	Multiplicidad de estos elementos nucleares
Clave 8	Con un ojal, formando parte del núcleo, aunque presente otras características, pues ésta (ojal) prima sobre las demás.

(c) Claves de excepción en la sub-tipología nuclear o Clasificación cuaternaria.

Debido a la morfología papilar de los núcleos de algunos dactilogramas, estos no ofrecen posibilidad de ser clasificados de acuerdo a los elementos que se han señalado anteriormente y que se ha denominado "Invasiones y adherencias nucleares"; para la clasificación cuaternaria, estos son:

1 Adeltos

(a) Terciaria de Clave 1 (Adeltos puros)

Cuaternaria

Clave 1	Adelto simple puro
Clave 2	Adelto dextrocentro
Clave 3	Adelto sinistrocentro

(b) Terciaria de Clave 2 (Adelto piniforme)

Cuaternaria

Clave 1	Tallo de pino dextrocentral
Clave 2	Tallo de pino Dextrodelto
Clave 3	Tallo de pino sinistrocentro

2 Bideltos o Verticilos

Terciaria de Clave 0 (Diversos)

Clave 1	Dextrolateral derecho
Clave 2	Dextrolateral izquierdo
Clave 3	Almendrado
Clave 4	Ovoide imperfecto
Clave 5	Bidelto dextroganchoso
Clave 6	Bidelto sinistroganchoso
Clave 7	Bidelto diverso total
Clave 8	Bidelto inclasificable

(d) Normas complementarias para la clave cuaternaria

- 1 Las invasiones son puntos o fragmentos que afectan el espacio central del núcleo (no llegan a unirse a sus ramas conformantes)
- 2 Las adherencias son crestas que se unen al núcleo ya sea en su interior o en la parte externa
- 3 La clave cuaternaria 8 (ojal), se establece para los núcleos de los Adeltos Puros, cuando éste presenta uno o más ojales en la parte central de las crestas directrices o limitantes marginal y basilar, o en el espacio interior que encierran.
- 4 La clave cuaternaria 8 (ojal) se establece en los núcleos piniformes, en los limitantes marginal y basilar o en el interior de éstas, pudiendo presentarse, inclusive, en el delta del tallo del pino y hasta en la cresta inmediata inferior de la cresta que hace que hace base del indicado delta.
- 5 La clave cuaternaria 8 (ojal) en el caso de los núcleos combinados, es considerada como tal, en todos los casos, por presentarse uno o ambos núcleos en presilla, gancho o interrogante, a diferencia de los gemelos en horquilla, que como ya se ha explicado, requieren de por lo menos un ojal en una de las ramas de éstos.
- 6 En los casos de los núcleos Biansiformes verticilares, dextrógiros o levógiros, también se considera la clave

cuaternaria 8 (ojal), cuando uno de sus ansiformes es una presilla o gancho.

- 7 No todos los núcleos raquetoides, están conformados por presillas, donde pueden encontrarse los elementos cuaternarios, (en la presilla generatriz) en este caso, esta última clave se considera como 8.
- 8 Las invasiones que presente cualquier tipología nuclear en forma distinta a puntos o fragmentos, es decir bifurcadas, formas de herraduras, etc, su clave cuaternaria será la N° 8 (como si se tratara de un ojal).
- 9 La característica de ojal (8), en la clave cuaternaria, para cualquiera de los tipos, prima sobre las 7 anteriores, por lo tanto si un núcleo presenta otros elementos cuaternarios, además del elemento ojal, éste será representado en la clave monodactilar.

6	2	3	1	8

Dibujar figura

- 6 - Dedo pulgar izquierdo
- 2 - Tipo dextrodelto
- 3 - Cuenta de crestas
- 1 - Núcleo horquilla
- 8 - Ojal en la horquilla nuclear.

- 10 El archivo monodactilar preferentemente debe organizarse exclusivamente por la clave, sin tomar en cuenta el dedo a que pertenece la impresión digital codificada, este dato se conocerá al individualizarse la tarjeta monodactilar, en la que, entre otros datos figura esta información.

Algunos ejemplos facilitarán la utilización de los catálogos digitales para la aplicación de la clave monodactilar:

6	1	0	1	8

Dibujar figura

- 6 - Dedo pulgar izquierdo
- 1 - Tipo Adelto
- 0 - Sub tipología neutra
- 1 - Puro
- 8 - Con ojal.

9	2	4	1	6

Dibujar figura

- 9 - Dedo anular izquierdo
- 2 - Tipología dextrodelto
- 4 - Cuenta de crestas
- 1 - Horquilla
- 6 - Una invasión y una adherencia nuclear.

5	3	5	2	2

Dibujar figura

- 5 - Dedo auricular derecho
- 3 - Tipología sinistrodéltica

- 5 - Cuenta de crestas
- 2 - Nucleo de presilla
- 2 - Una invasión nuclear.

6	2	4	3	3

Ver figura

- 6 - Dedo pulgar izquierdo
- 2 - Tipología dextrodéltica
- 4 - Cuenta de crestas
- 3 - Nucleo gancho frente al delta
- 3 - Dos invasiones nucleares.

2	1	0	2	2

Ver figura

- 2 - Dedo índice derecho
- 1 - Tipo Adelto
- 0 - Sub tipología neutra
- 2 - Piniforme
- 2 - Dextrodelto.

3	3	3	7	8

Ver figura

- 3 - Dedo medio derecho
- 3 - Tipo Sinistrodelto
- 3 - Cuenta de crestas
- 7 - Gemelos o combinados
- 8 - Ojal o presilla.

7	4	4	5	8

Ver figura

- 7 Dedo pulgar izquierdo
- 4 - Tipología bidéltica
- 4 - Cuenta de crestas
- 5 - Sinuoso verticilar dextrógiro
- 8 - Ojal nuclear.

8	4	4	3	2

Ver figura

- 8 - Dedo medio izquierdo
- 4 - Tipo bidéltica
- 4 - Cuenta de crestas
- 3 - Núcleo espiral dextrógiro
- 2 - Una invasión nuclear.

4	4	3	0	1

Ver figura

- 4 - Dedo anular derecho
- 4 - Tipología bidéltica
- 3 - Cuenta de crestas
- 0 - Diversiforme
- 1 - Delto lateral derecho.

6	5	6	3	4

Ver figura

- 6 - Dedo pulgar izquierdo
- 5 - Tipología tridéltica
- 6 - Cuenta de crestas
- 3 - Núcleo espiral dextrógiro
- 4 - Una adherencia nuclear.

(6) Cotejo monodactilar

Una vez obtenida la clave monodactilar de una impresión o huella dactilar aislada, se inicia la "comparación visual", hasta encontrar una o varias tarjetas que por su morfología pudieran ser similares a la que se busca y luego con la ayuda de instrumental óptico forense adecuado se individualiza la impresión, mediante la ubicación de puntos característicos coincidentes, esta diligencia se denomina cotejo.

(7) Homologación monodactilar

Es la parte principal de una "Pericia Dactiloscópica Monodactilar" esta homologación consiste en acotar en los campos morfológicos dactilares confrontados, CATORCE (14) PUNTOS CARACTERISTICOS COINCIDENTES de origen congénito, en cuanto a su forma, ubicación, situación y orientación; parámetro técnico exigible con el

cual se demuestra de manera indubitable IDENTIDAD PLENA de una persona.

(e) Técnicas de homologación monodactilar

Para la determinación categórica de identidad plena, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Contar con apoyo de instrumental óptico forense adecuado (lupa, comparador óptico forense, puntero cuenta crestas)
- b. Los puntos característicos se ubican en el dactilograma de izquierda a derecha, en el sentido de las agujas del reloj.
- c. Las figuras geométricas que se forman en el reverso de los dactilogramas artificiales, que resulta de la unión de los puntos característicos de las muestras sometidas a homologación, deben ser idénticas.
- d. Para mejor apreciación del dictamen, se recomienda formular una leyenda de puntos característicos.

V. QUIROSCOPIA

A. ETIMOLOGIA

La palabra Quiróscopia proviene de las voces griegas "Chair" (mano) y "Skopein" (examen). Por lo tanto, la Quiróscopia es el estudio de la palma de mano.

B. CONCEPTO

Es una disciplina de la ciencia papiloscópica, que se ocupa del estudio morfológico de las crestas papilares que aparecen en las palmas de las manos con fines de identificación.

C. QUIROGRAMA

Es el conjunto anatómico de crestas papilares que presenta la palma de la mano. Al estampado de este dibujo papilar y su representación gráfica, se le denomina quirograma o impresión palmar, el mismo que se realiza con fines didácticos o de estudio. En consecuencia estableceremos diferencia entre impresión y huella palmar.

1. Impresión Palmar

Es la figura que se deja sobre papel o superficie adecuada, con la palma de la mano previamente entintada o no, con fines de identificación.

2. Huella Palmar

Es la marca generalmente invisible, que se deja al simple contacto de la palma de la mano sobre un objeto o una superficie capaz de recepcionarla.

Fig. (Impresión Palmar completa dividida en regiones y zonas de referencia, según STOKIS).

D. REGIONES Y PUNTOS DE REFERENCIA DE LA PALMA DE LA MANO

1. REGIONES

Para realizar el estudio de las tipologías quiroscópicas, la palma de la mano, ha sido dividida en tres regiones, trazando una recta sobre el pliegue de flexión y luego de la parte media, una perpendicular hasta el talón de la mano, quedando así zonificada en tres regiones:

- Región hipotenar
- Región tenar
- Región superior

De estas tres regiones, cuando se realiza una Inspección Técnico Policial, es la hipotenar la que se encuentra con mayor frecuencia con relación a las demás, ya que es la parte de la mano que mayormente se apoya al posar sobre cualquier superficie.

2. PUNTOS DE REFERENCIA

Se han tomado puntos de referencia que permiten la sub-clasificación de la tipología quiroscópica, tales como:

- Borde radial y Borde Cubital, que siguen la dirección de los huesos del antebrazo y que tienen el mismo nombre (Cúbito y Radio).
- Espacio dígito palmar del pulgar
- Espacios interdigitales:

- 1er. Espacio entre los dedos índice y medio
- 2do. Espacio entre los dedos medio y anular
- 3er. Espacio entre los dedos anular y auricular.

E. CLASIFICACION

1.REGION HIPOTENAR

Nace en el borde externo de la región superior del espacio dígito palmar, formando parte del delta de la raíz del dedo índice, constituida por crestas largas que en forma paralela se deslizan hacia abajo, pero al llegar al centro de la palma de la mano se extiende tomando la forma de abanico. Esta región presenta cuatro tipos fundamentales:

- Tipos anucleados (A)
- Tipos bucleados (B)
- Tipos doble bucle (D)
- Tipos verticilos (V)

a. TIPOS ANUCLEADOS

Son todos aquellos quirogramas que carecen de núcleo y que están conformados por un conjunto de crestas paralelas sucesivas que adoptan una determinada curvatura, presentando un delta. Su fórmula es la letra "A" y presenta dos subtipos:

- (1) Subtipo anucleado externo
- (2) Subtipo anucleado interno

(1) Subtipo anucleado externo

Es el quirograma formado por dibujos papilares cuya constitución de crestas sucesivas determinan una convexidad que mira hacia el borde cubital, observándose la presencia de un delta que casi siempre está ubicado en el borde cubital, delta que en la mayoría de los casos no se presenta, pero que se supone existe. Su fórmula esta representado a manera de un quebrado, consignándose como numerador la letra "A" mayúscula para el Tipo, careciendo de representación el Subtipo; osea que la simple representación de la letra "A" mayúscula en esta Región Hipotenar quiere decir que se trata de un Anucleado externo.

Fig. Subtipo Anucleado externo "A"

(2) Subtipo Anucleado Interno

Es el quirograma formado por dibujos papilares, cuya constitución de crestas sucesivas en curvatura determinan una convexidad orientada hacia el centro de la palma de la mano, presentando un delta que casi siempre está ubicado cerca de la línea divisora de la región tenar siendo visible en todos los casos.

Su fórmula está representada a manera de un quebrado consignándose como numerador la letra "A" mayúscula por el tipo, esta clase de quirograma es muy corriente en la especie humana y la situación del delta determina tres divisiones de este Subtipo:

(a)	Anucleado Interno Inferior	$\frac{A}{i}$
(b)	Anucleado Interno Medio	$\frac{A}{m}$
(c)	Anucleado Interno Superior	$\frac{A}{s}$

La situación déltica a que hemos hecho referencia, está dada por un cintillo de 5 cmts. , marcado en los extremos, tiene un segmento de 2.5 cmts. Y dos de 1.25 cmts. cada uno; al colocar dicho cintillo en la palma de la mano haciendo coincidir un extremo con el talón de la mano y el otro en el punto divisorio de la Región Superior, quedará preciso, en cuál de estos segmentos se encuentra situado el delta; así tenemos:

(a) Anucleado Interno Inferior

Se denomina así cuando el Anucleado Interno presenta el delta en la parte inferior de la palma de la mano, o sea comprendido dentro del primer segmento de 1.25 cmts. del cintillo , cuya representación es $\frac{A}{i}$.

Fig.

En la presente fórmula el denominador "i" minúscula representa la primera división del Subtipo del Tipo Anucleado Interno

(b) Anucleado Interno Medio

Se denomina de esta manera cuando el Anucleado Interno presenta el delta casi al centro del quirograma o sea comprendido dentro del 2° segmento de 1.25 cmts. del cintillo, cuya representación será $\frac{A}{m}$

Figura

En esta fórmula el denominador "m" minúscula representa a la segunda división del Subtipo del Tipo Anucleado Interno.

(c) Anucleado Interno Superior

Es cuando el anucleado interno presenta el delta arriba de la parte central del quirograma, o sea que se encuentra comprendido dentro del 3er. Segmento correspondiente a la medida de 2.50 cmts. del cintillo; su representación es $\frac{A}{s}$

Fig.

En esta fórmula el denominador "s" minúscula representa a la tercera división el Subtipo del Tipo Anucleado Interno.

Fig. Anucleado Interno Superior

b. TIPOS BUCLEADOS

Bucleado es el quirograma formado por asas encajadas unas en otras, conformando Bucles verdaderos que predisponen la existencia de dos deltas, de los cuales uno está siempre presente, pudiendo o no aparecer el otro por deficiencias técnicas en la toma de impresiones quiroscópicas. Su fórmula es la letra B

Este tipo se presenta en las tres regiones palmares, pudiendo dividirse desde este aspecto en varios grupos:

Por su situación	Por su dirección	Por su forma
Interno	Vertical	Recto
Externo	Horizontal	Arqueado
Superior	Oblicuo	Volteado
Inferior		

Específicamente en la Región Hipotenar el Tipo Bucleado se clasifica en Subtipo Bucles Externos y Subtipo Bucles Internos, clasificación que obedece a la orientación que tenga la cabeza del bucle.

(1) Subtipo Bucleado Externo

Es el quirograma que estando formado por crestas papilares en asas, horquillas o presillas encajadas unas en otras, determina la presencia de bucles verdaderos, cuya cabeza se orienta hacia el borde cubital (que muchas veces no aparece en el calco del quirograma) y otro interno ubicado encima, al pie o por debajo de la cola del bucle. Su fórmula es la letra "B" mayúscula para el Tipo y "e" para el Subtipo que se coloca como exponente del Tipo en forma volada.

Los Subtipos Bucleados Externos presentan tres divisiones, de acuerdo a la posición de la cola con relación al delta interno, pudiendo ser:

- (a) Bucleado Externo Infradéltico
- (b) Bucleado Externo Mesodéltico
- (c) Bucleado Externo Supradéltico

(a) Bucleado Externo Infradéltico

Es aquel quirograma que está conformado por la presencia de un bucle externo verdadero, con la cabeza

orientada hacia el borde cubital y su cola pasa por debajo del delta interno. Su representación es $\frac{Be}{i}$

En esta fórmula el denominador "i" minúscula representa la primera división del Subtipo Bucleado Externo.

Fig. Bucleado Externo Infradéltico

$\frac{Be}{i}$

(b) Bucleado Externo Mesodéltico

Es un quirograma formado por un bucle verdadero cuya cabeza mira al borde cubital, presentando el delta al pie de la cola del bucle, a manera de un pino. Su representación es:

$\frac{Be}{m}$

En esta fórmula el denominador "m" minúscula representa la segunda división del Subtipo Bucleado Externo

Fig. Bucleado Externo Mesodéltico

(c) Bucleado externo Supradéltico

Es el quirograma formado por un bucle verdadero cuya cabeza se orienta al borde cubital y su cola pasa por encima del delta interno. Se representa por $\frac{Be}{s}$.

s

En esta fórmula el denominador "s" minúscula representa la tercera división del Subtipo Bucleado Externo

Fig. Bucleado externo Supradéltico

(2) Subtipo Bucleados Internos

Es el quirograma que estando formado por asas, horquillas o presillas encajadas unas en otras, determina la presencia de bucles verdaderos, presentando la cabeza del bucle orientada hacia la parte interna de la palma de la mano y la cola dirigida hacia el borde cubital, presentando dos deltas, uno superior y otro inferior, de los cuales el superior siempre está presente pudiendo no aparecer el inferior.

Su fórmula está dada por la letra "B" mayúscula para el Tipo colocándose la letra "i" minúscula en forma de exponente, que nos indica el Subtipo del Tipo Bucle Interno.

Los Tipos Bucleados Internos presentan tres divisiones, que está dado por la cuenta del número de crestas existentes entre el punto nuclear y el punto déltico superior, la cual se determina trazando una línea imaginaria denominada "Línea Delto Central"; pudiendo ser:

- (a) Bucleado Interno Cercano
- (b) Bucleado Interno Medio
- (c) Bucleado Interno Separado

(a) Bucleado Interno Cercano

Se denomina de esta manera cuando la cuenta de crestas entre el punto nuclear y el punto déltico superior es de uno a catorce (1-14) crestas. Se representa por $\frac{Bi}{c}$

En esta fórmula el denominador "c" minúscula representa a la primera división del Subtipo Bucleado Interno.

Fig. Bucleado Interno Cercano

$$\frac{Bi}{C}$$

(b) Bucleado Interno Medio

Esta clasificación se obtiene cuando la cuenta de crestas entre el punto nuclear y el punto déltico superior es de quince a veinticuatro (15-24) crestas. Se representa por $\frac{Bi}{m}$

En esta fórmula el denominador "m" minúscula representa a la segunda división del Subtipo Bucleado Interno

Fig. Bucleado Interno Medio $\frac{Bi}{m}$

(c) Bucleado Interno Separado

Se denomina así cuando la cuenta de crestas entre el punto nuclear y el punto déltico superior es de veinticuatro a más (24 a Más) crestas . Se representa por $\frac{Bi}{s}$ Fig.

Bucleado interno Separado Fig.
 $\frac{Bi}{s}$

En esta fórmula el denominador "s" minúscula representa a la tercera división del Subtipo Bucleado Interno.

c. TIPOS DOBLES BUCLES

En la Región Hipotenar se denomina Tipos doble Bucles a todo quirograma conformado por crestas largas dobladas sobre sí mismas y encajadas unas en otras a manera de asas, horquillas o presillas, que en su estructura presentan dos o más bucles verdaderos.

Su fórmula es la letra "D" mayúscula. Presenta tres Subtipos determinados por la situación de los bucles. Pueden ser:

- (1) Dobles Bucles Externos
- (2) Dobles Bucles Internos
- (3) Dobles Bucles Opuestos

(1) Subtipo Doble Bucles Externos

Es el quirograma formado por la presencia de dos bucles verdaderos que siguen una misma dirección, cuyas cabezas miran al borde cubital y las colas al centro de la palma de la mano, determinando esta situación el Subtipo. Su fórmula es

D Fig.
e

Fig.

Doble Bucles Externo D
e

En esta fórmula la letra "e" minúscula representa el primer Subtipo del Tipo Doble Bucle.

(2) Subtipo Doble Bucles Internos

Es el quirograma formado por la presencia de dos bucles verdaderos que siguen una misma dirección, cuyas cabezas miran hacia el centro de la palma de la mano y sus colas hacia el borde cubital. Su fórmula es D
i

En esta fórmula la letra "i" minúscula representa el segundo Subtipo del Tipo Doble Bucle.

Fig.

Doble Bucles Interno D
i

(3) Subtipo Dobles Bucles Opuestos

Es el quirograma formado por dos bucles cuyas cabezas y colas siguen direcciones contrarias (una mira al borde cubital y la otra hacia el centro de la palma de la mano. Su representación es $\frac{D}{O}$

En esta fórmula la letra "o" minúscula representa el tercer Subtipo del tipo Doble Bucle.

Fig.

Doble Bucles Opuestos $\frac{D}{O}$

d. TIPOS VERTICILOS

Son todos aquellos quirogramas de la Región Hipotenar conformados por crestas papilares que se desarrollan en vórtices o también, los quirogramas que presentan figuras en vórtices o verticilos combinados con bucles.

Su fórmula es la letra "V" mayúscula para el Tipo que se coloca como numerador de un quebrado.

Presenta tres Subtipos que están dados por la conformación de las figuras que describen sus crestas, pudiendo ser:

- (1) Verticilos Abiertos
- (2) Verticilos Cerrados
- (3) Verticilos Mixtos

(1) Subtipo Verticilo Abierto

Es el quirograma formado por la presencia de dos asas bivolteadas, la condición del núcleo en forma abierta nos da el Subtipo. Su fórmula es la letra "V" mayúscula para el Tipo; "a" minúscula para el Subtipo. Su representación es $\frac{V}{a}$

Fig. Verticilo Abierto $\frac{V}{a}$

En esta fórmula la letra "a" minúscula representa el primer Subtipo del Tipo Verticilo.

(2) Subtipo Verticilos Cerrados

Es el quirograma formado por crestas papilares que adoptan la forma de espirales, ovoidales o círculos concéntricos, cuya constitución de cerrados determinan el Subtipo para darnos la siguiente fórmula: $\frac{V}{c}$

En esta fórmula la letra "c" minúscula representa el segundo Subtipo del Tipo Verticilo.

Fig.
Verticilo Cerrado $\frac{V}{c}$

(3) Subtipo Verticilos Mixtos

Es el quirograma formado por la presencia de un verticilo, ya sea abierto o cerrado y de un bucle, debido a su escasa aparición se ha considerado a esta figura dentro de los quirogramas verticillares. Su representación es $\frac{V}{m}$

En esta fórmula la letra "m" minúscula representa el tercer Subtipo del Tipo Verticilo.

2.REGION SUPERIOR

Es el espacio de la palma de la mano comprendido desde las raíces de los dedos hacia el pliegue de flexión conformado por un conjunto de crestas que nacen de los espacios interdigitales y la base de los dedos para terminar en el borde cubital; describiendo figuras que conforman la diversa tipología que se presenta en esta Región.

Considerando siempre a la palma de la mano con los dedos hacia arriba, la Región Superior está compuesta por tres clases de sistemas:

- Sistema Basilar
- Sistema Nuclear
- Sistema Radial

Fig.
REGION SUPERIOR

a. Sistema Basilar

Formado por crestas papilares que nacen en la base de las raíces de los dedos con cierta curvatura de convexidad interna.

b. Sistema Nuclear

Es el conjunto de crestas que nacen en los espacios interdigitales; algunas terminan su recorrido en el mismo espacio interdigital; otras en espacios diferentes y las demás en el borde cubital.

c. Sistema Radial

Es el conjunto de crestas que nacen en el borde externo del delta de la raíz del dedo índice deslizando sus crestas paralelas para invadir la Región Hipotenar en forma de abanico. La fusión de estos tres sistemas en la raíz del índice o de dos parciales del 2º. con el 1º. en las otras raíces, da lugar a la formación de cuatro deltas basilares.

Los tipos que presenta la Región Superior son:

- Tipos Anucleados (A)
- Tipos Bucleados (B)
- Tipos Pino (P)
- Tipos Mixtos (M)

(1) Tipos Anucleados

Es todo quirograma que se presenta en las raíces de los dedos conformado por un conjunto de crestas que nacen paralelas a las del Sistema basilar, con cierta curvatura de convexidad interna, sin llegar a formar figura nuclear, y desapareciendo el delta basilar en la raíz del dedo que se presente.

Primera Regla. Cuando el anucleado se presenta en la raíz de dedo auricular, las crestas que nacen en el primer y segundo espacio interdigitales van a terminar en el borde cubital

Segunda Regla. Cuando el anucleado se presente en la raíz del dedo anular, las crestas que nacen en el primer espacio interdigital unos van a terminar en el tercer espacio para formar el delta de la raíz del dedo auricular, y otras van a terminar en el borde cubital.

Una característica de este tipo es de que sólo se presenta en las raíces de los dedos MEDIO, ANULAR y AURICULAR; no así en el índice porque siempre existe el delta basilar, debido a que se da la concurrencia de los tres Sistemas.

Su fórmula es la letra "A" para el Tipo, llevando como Subtipo la letra minúscula correspondiente o correspondientes a la raíz o raíces de los dedos que la contengan: m, a, o; pudiendo presentarse las siguientes variaciones en la fórmula: $\frac{A}{m}$, $\frac{A}{a}$, $\frac{A}{o}$

Fig.
Anucleados

(2) Tipos Bucleados

El tipo Bucleado es un quirograma cuyas crestas nacen en los espacios interdigitales y van a terminar al mismo espacio, no sin antes haber formado un bucle verdadero o una figura verticilar

Su fórmula es la letra "B" y la Subfórmula está representada por tres términos correspondientes a los espacios interdigitales en la siguiente forma:

Cero (0) cuando no existe bucle en un espacio interdigital

Uno (1) cuando existe un bucle en un espacio interdigital

Dos (2) cuando existe más de un bucle en un espacio interdigital

Cuatro (4) cuando se presenta un verticilo.

Cuando en un mismo espacio interdigital existen bucles o verticilos se dará preferencia a la figura verticilar colocándose en la Sub fórmula solamente la cifra 4.

En la fórmula del Tipo Bucle se puede dar las siguientes combinaciones:

Desde $\frac{B}{001}$ hasta $\frac{B}{444}$

Se aprecia que el Subtipo del Tipo Bucle está conformado por tres términos, correspondiendo el 1er. Término de la izquierda al primer espacio interdigital, el 2do. Término al segundo espacio interdigital y el 3er. Término al tercer espacio interdigital. Fig. del 1 al 7

Fig.

Tipos Bucleados

(3) Tipos Piniformes

Es el quirograma que está conformado por un conjunto de crestas que nacen perpendiculares a la crestas papilares del Sistema Basilar, deslizándose hacia la parte interna y adoptando la forma de pseudobucles, es decir las figuras conocidas en Dactiloscopia como Adelto Piniforme. Estos Tipos son propios de las raíces de los dedos, pudiendo presentarse pinos en las cuatro raíces de la Región Superior. Su fórmula es la letra "P" para el Tipo, llevando como Subtipo la letra minúscula correspondiente a la raíz que contenga el pino, cuando en una Región Superior se encuentran varios pinos se anotará en el Subtipo las letras correspondientes a las raíces, separadas por una coma (,). Sucede algunas veces que en un pino pueden aparecer dos raíces adyacentes, en este caso la subfórmula está formada por letras minúsculas correspondientes a las raíces que contienen el pino, encerradas dentro de un paréntesis. Fig.

En la fórmula del Tipo Piniforme se pueden dar las siguientes combinaciones:

Desde: $\frac{P}{i}$, $\frac{P}{m}$, $\frac{P}{a}$, $\frac{P}{o}$ hasta $\frac{P}{i,m,a,o}$

Fig.

Piniformes

(4) Tipos Mixtos

Es todo quirograma de la Región Superior que está conformado por dos clases de Tipos; el Tipo Bucle y el Tipo Pino; su fórmula es la letra "M" mayúscula, llevando como Subtipo primeramente la clasificación del Subtipo del Tipo Buclear, enseguida el Subtipo del Tipo pino; pudiendo presentarse las siguientes combinaciones:

Desde $\frac{M}{001,i}$ hasta $\frac{M}{444,i,m,a,o}$

Fig.

Mixtos

3.REGION TENAR

La Región Tenar es la menos frecuente en Quiroscopia, ofrece una mayor complejidad que las otras regiones palmares; toda vez que se da con menor nitidez en la impresión por encontrarse normalmente invadida por una red de líneas blancas que perjudican o dificultan el dibujo papilar y por consiguiente su lectura, impidiendo una segura clasificación.

La región Tenar es el espacio d la palma de la mano comprendida entre el espacio dígito palmar del dedo pulgar, el borde cubital y el talón de la mano, se encuentran conformado por un conjunto de crestas papilares que nacen en la base del dedo pulgar.

Los Tipos que presenta la región Tenar son:

- Tipo Anucleado (A)
- Tipo Bucleado (B)
- Tipo Doble Bucle (D)
- Tipo Verticilo (V)

(a) Tipo Anucleado

Quirograma cuyas crestas nacen paralelas a las crestas basilares del dedo pulgar, sus crestas se deslizan al principio verticalmente, pero a medida que avanza al centro de la región Tenar, toman una curvatura de convexidad interna. Es el único tipo en Quiroscopia que no presenta delta.

Su fórmula es la letra "A" mayúscula para el Tipo, presenta dos divisiones:

- Anucleados puros
- Anucleados Indefinidos

(1) Anucleados Puros

Quirograma que no presenta ninguna alteración en su formación, constituida por crestas paralelas de convexidad interna. Fig.

Su fórmula es la letra "A" para el Tipo, careciendo del Subtipo.

Fig.

Anucleado Puro

(2) Anucleados Indefinidos

Es un quirograma que al nacer en las crestas basilares del dedo pulgar y al deslizarse al centro de la Región Tenar en forma normal, rompe el paralelismo de crestas, presentando un grupo de crestas perpendiculares a las normales, dando la impresión o apariencia de un remiendo; otras veces presentan agrupaciones de crestas que semejan una ramificación a manera de una hoja en la cual las dos crestas abruptas opuestas están formadas por cabezas de pseudobucles, dando lugar a que algunos autores la denominen "cola de caballo". Se deja establecido que en ese

Tipo se pueden presentar otras variaciones caprichosas que también deben incluirse en el subgrupo de los Anucleados Indefinidos. Su fórmula es la letra "A" mayúscula para el Tipo, llevando como denominador o Subtipo la letra "i" minúscula. Fig.

Fig.
Anucleado Indefinido $\frac{A}{i}$

d. Tipos Bucleados

Quirograma cuyas crestas nacen paralelas a las crestas basilares del dedo pulgar, deslizándose al principio, unas crestas verticales, pero a medida que avanzan al centro de la Región forman agrupaciones de crestas determinantes de un bucle verdadero. Su fórmula es la letra "B" mayúscula, presenta dos clasificaciones:

- Bucleado Superior
- Bucleado Inferior

(1) Bucleado Superior

Quirograma en el cual el bucle verdadero tiene la cabeza orientada hacia el espacio digito palmar del pulgar. Su fórmula es la letra "B" para el tipo, llevando como denominador la letra "s" minúscula que representa el Subtipo, cuya representación es $\frac{B}{s}$

Fig.
Bucleado Superior

(2) Bucleado Inferior

Quirograma en el cual el bucle verdadero tiene la cabeza orientada hacia el talón de la mano, guardando siempre el paralelismo e inclinación interna de la estructura general de la Región Tenar. Su fórmula es la letra "B" mayúscula para el Tipo, llevando como denominador la letra "i" minúscula que constituye el Subtipo. Se representa $\frac{B}{i}$

Observación. Sucede algunas veces que la posición de la cabeza del bucle es horizontal, siendo difícil la clasificación en estos casos, por lo cual la salida de la cola del bucle, determinará el Subtipo. Así tenemos que si la cola del bucle en la Región Tenar sale debajo del dedo pulgar se considerara para la clasificación como Bucle Superior "s" minúscula y si sale la cola al espacio dígito palmar del pulgar, se clasificará como Bucle Inferior "i" minúscula.

Fig.
Bucleado Inferior

c. Tipos Doble Bucle

Es un quirograma que nace en el borde externo del sistema basilar correspondiente al dedo pulgar. Sus crestas se deslizan al principio verticalmente, pero a medida que avanza al centro de la Región Tenar, toman una convexidad Interna, pero formando en su estructura dos bucles verdaderos. Su fórmula es la letra "D" mayúscula. Presenta tres clasificaciones:

- Doble Bucle Superior
- Doble Bucle Inferior
- Doble Bucle Opuesto

(1) Doble Bucle Superior

Es el quirograma formado por la presencia de dos bucles verdaderos en la Región Tenar, cuyas cabezas están orientadas hacia el espacio dígito palmar del pulgar y sus colas dirigidas hacia el borde radial o talón de la mano. Su fórmula es la letra "D" mayúscula para el Tipo, llevando como denominador la letra "s" que representa el Subtipo. Se representa $\frac{D}{s}$

Fig.
Doble Bucle Superior

(2) Doble Bucle Inferior

Es un quirograma formado por dos bucles verdaderos cuyas cabezas se encuentran dirigidas hacia el borde radial o talón de la mano, sus colas van a terminar al espacio dígito palmar del pulgar. Su fórmula es la letra "D" para el tipo, llevando como denominador la letra "i" minúscula que representa el Subtipo: $\frac{D}{i}$

FIG.
Doble Bucle Inferior

(3) Doble Bucle Opuesto

Quirograma formado por la presencia de dos bucles verdaderos de los cuales, uno tiene posición superior y el otro inferior. Su fórmula es la letra "D" mayúscula para el Tipo y como denominador la letra "o" minúscula que representa el Subtipo. Su representación $\frac{D}{o}$

Observación. Sucede algunas veces, que en esta Región pueden presentarse 3 o más bucles, teniendo siempre presente para su clasificación la orientación de las cabezas de los bucles y la dirección de sus colas, reglas ya anotadas en el Tipo Buclear

Fig.

d. Tipos Verticilos

Quirograma como los anteriores, conformado por un conjunto de crestas que nacen paralelas al sistema Basilar del dedo pulgar, deslizándose hacia la parte interna de la Región y formando figuras en vórtice, excepcionalmente puede presentarse también acompañando al verticilo, una figura nuclear. Por su escasez sólo se le tiene presente en el Subtipo. Su fórmula es la letra "V" mayúscula y presenta tres clasificaciones:

- Verticilos Cerrados
- Verticilos Abiertos
- Verticilos Mixtos

(1) Verticilo Cerrado

Es el que se encuentra formado por un conjunto de crestas papilares que adoptan la forma de círculos concéntricos, ovoidales, espirales naturales o estilizados (cuadrangular). Su fórmula es la letra "V" mayúscula y como denominador la letra "c" minúscula que representa al Subtipo. Su fórmula es: $\frac{V}{c}$

Fig.
Verticilo Cerrado

(2) Verticilo Abierto

Quirograma formado por crestas papilares que adoptan la forma de dos asas bivolteadas o entrelazadas, y la condición del núcleo en forma abierta nos da el Subtipo. Su formula es la letra "V" mayúscula y su denominador la letra "a" minúscula que representa el Subtipo. Su fórmula es: $\frac{V}{a}$

Fig.
Verticilo Abierto

(3) Verticilo Mixto

Quirograma formado por la presencia de dos tipos simples, un bucle y un verticilo abierto o cerrado. Su fórmula es la letra "V" mayúscula y como denominador la letra "m" minúscula que representa el Subtipo. Su fórmula es: $\frac{V}{m}$

Fig.
Verticilo Mixto

VI. PELMATOSCOPIA

Es la disciplina de la Ciencia Papiloscópica que se ocupa del estudio, clasificación, archivo y homologación de las crestas papilares que se encuentran en las plantas de los pies, con fines de identificación personal; en el caso de los recién nacidos, son las líneas blancas o surcos formados por los pliegues de la piel que aparecen en las plantas de los pies, las que sirven para determinar identidad.

A. ETIMOLOGIA

La palabra **Pelmatoscopía**, proviene de dos voces griegas: PELMA que significa PIE y SKOPEIN examen, estudio u observación. En conclusión Pelmatoscopía vendría a ser el "**Estudio del Pie**".

El creador del término "PELMATOSCOPIA" fue el argentino Carlos URQUIJO.

SU APLICACION EN EL PERU

Los primeros ensayos para la implantación de la Pelmatoscopía en el Perú, se iniciaron en el año 1954 con el Inspector General de la Policía Española Dn. Juan José Pedrola Gil, lográndose instaurar durante su primera fase en el Hospital de Maternidad de Lima desde el 01 de Julio de 1955. Al mes siguiente

es aplicada la segunda fase por el servicio de identificación del recién nacido, a cargo del Mayor PNP Julián Villar Pérez.

Su aplicación se instituyó con el objeto de identificar a los recién nacidos en los Centros Hospitalarios Materno-infantiles y con la finalidad de evitar que sean cambiados, abandonados o sustraídos; finalmente fue adoptado como un medio para llegar a establecer el nexo biológico Madre-hijo.

C. PELMATOGRAMA

Es el conjunto anatómico de crestas papilares que presenta la planta del pie. Se llama también así, al estampado del dibujo papilar y a su representación gráfica con fines didácticos o de estudio.

D. IMPRESION PLANTAR

Es el estampado que se deja sobre papel o superficie clara, con la planta de los pies previamente entintados.

E. HUELLA PLANTAR

Es la marca que se deja en forma accidental y al simple contacto de la planta de los pies sobre un objeto o superficie pulimentada.

F. REGIONES Y ZONAS PLANTARES

Como resultado de la observación de la superficie papilar de las plantas de los pies, se ha dividido a la impresión plantar para su estudio se le ha dividido en CUATRO REGIONES y SEIS ZONAS, que son las siguientes:

REGIONES

1. DISTAL
2. PROXIMAL
3. EXTERNA
4. INTERNA

ZONAS

- A. DIGITAL
- B. YUXTADIGITAL
- C. MEDIA
- D. HALLUCAL

E. CALCAR
F. BOVEDA

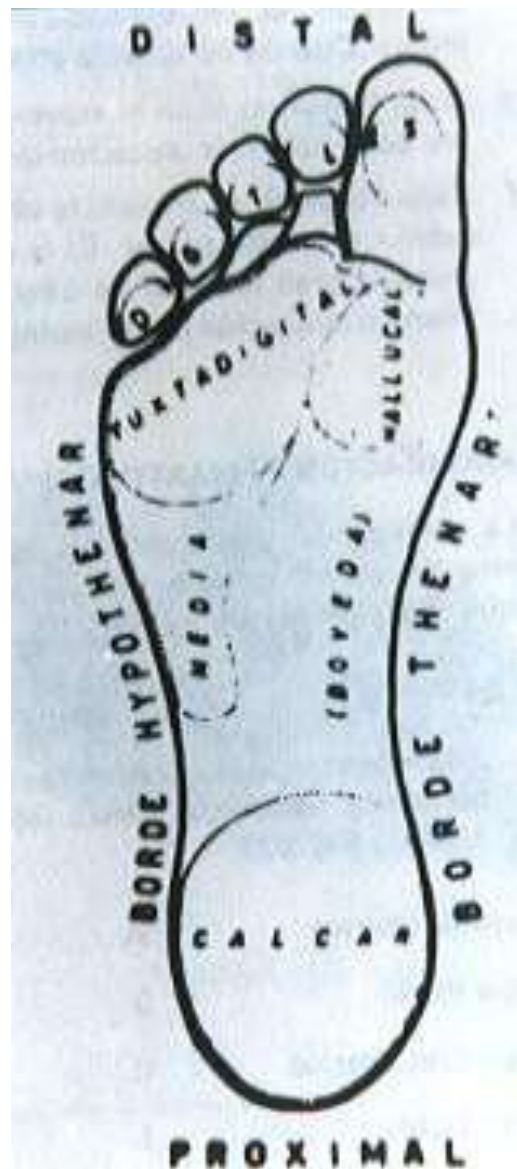


Foto N° 150.- Regiones y Zonas Plantares

G. CLASIFICACION PELMATOSCOPICA

La clasificación pelmatoscópica está basada en la presencia, ausencia, forma y orientación de los núcleos pelmatoscópicos que se originan en la Zona Hallucal, los mismos que determinan los TIPOS, SUB-TIPOS, GRADOS y EXPONENTES.

1. LOS TIPOS

En pelmatoscopía se presentan 4 tipos fundamentales que se encuentran ligados nemotécnicamente a las cuatro (4) primeras letras del alfabeto castellano: Arciforme, bucle, concéntrico y doble.

2. LOS SUB-TIPOS

Los Sub-Tipos en Pelmatoscopía, son determinados, tomando como referencia las Regiones o direcciones pelmatoscópicas, es decir, hacia donde se orienta la o las crestas generatrices del tipo.

3. EL GRADO

Es la cuenta de crestas papilares entre el delta cercano y el punto nuclear, o entre ambos puntos nucleares; por lo tanto, es propio de los Tipos Bucles, Concéntricos y Dobles.

4. EL EXPONENTE

Es propio del Tipo Doble y representa a los Tipos que los conforman.

H. TIPOLOGIA PELMATOSCOPICA**1. TIPO ARCIFORME ("A")**

Es el pelmatograma formado por crestas papilares contínuas, en forma de arcos superpuestos, que se suceden desde el pliegue de flexión de la primera falange del dedo mayor del pie, abarcando toda la Zona Hallucal; originando un delta que no siempre es visible en los calcos.

Su fórmula es la letra "A" mayúscula para el Tipo, que se coloca como numerador, a manera de un quebrado.

2. TIPO BUCLE ("B")

Es el pelmatograma formado por crestas largas que giran sobre si mismas y encajadas unas a otras a manera de horquillas, presillas, ganchos, interrogantes, que predisponen la existencia de dos deltas, de los cuales uno no siempre es visible.

Su fórmula es la letra "B" mayúscula para el Tipo, que se coloca como numerador, a manera de un quebrado.

3. TIPO CONCENTRICO ("C")

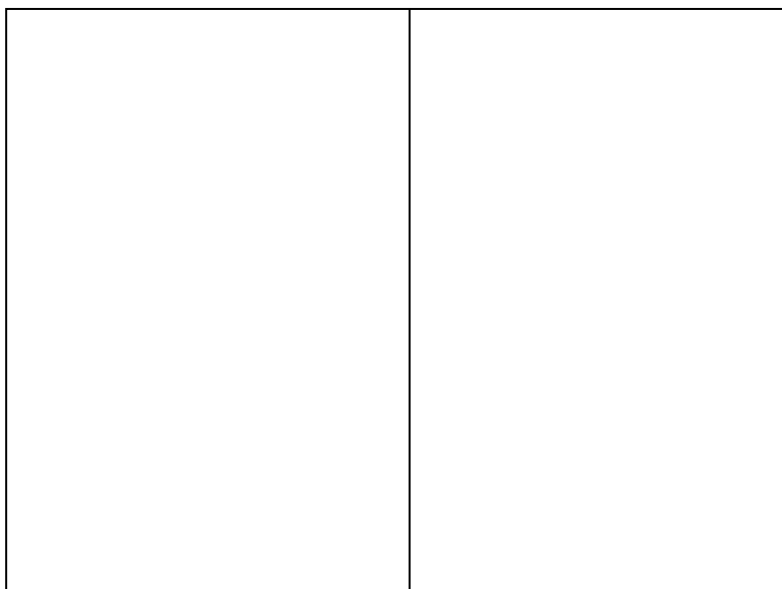
Es el pelmatograma constituído por crestas papilares que adoptan un desarrollo en vórtice o vuelta, formando espirales (simples o compuestos), circulares, concéntricos u ovoidales, que presentan dos deltas, de los cuales uno siempre es visible.

Su fórmula es la letra "C" mayúscula para el Tipo, que se consigna como numerador, a manera de un quebrado.

4. TIPO DOBLE ("D")

Es el pelmatograma que está constituído por la combinación de dos Tipos de los tres estudiados anteriormente o de los mismos entre sí, adoptando las variaciones siguientes:

ARCIFORME	CON ARCIFORME
ARCIFORME	CON BUCLE
ARCIFORME	CON CONCENTRICO
BUCLE	CON ARCIFORME
BUCLE	CON BUCLE
BUCLE	CON CONCENTRICO
CONCENTRICO	CON ARCIFORME
CONCENTRICO	CON BUCLE
CONCENTRICO	CON CONCENTRICO





ARCIFORME "A"



BUCLE "B"



CONCENTRICO "C"



DOBLE "D"

Foto N° 151. - Tipología Pelmatoscópica

I. TERATOLOGIA PELMATOSCOPICA

Al igual que la Dactiloscopía, en la Pelmatoscopía también se presentan casos de Teratología.

La Teratología Pelmatoscópica, trata de las anomalías que se presentan en la planta de los pies, que pueden ser de origen congénitas o adquiridas. Asimismo, en la zona Hallucal se observan anomalías que es necesario conocerlas; así tenemos las siguientes :

1. ESTIGMATIZADO

Es el peltmatograma caracterizado por la presencia de granulaciones papilares de origen congénito o de una cicatriz sobre el núcleo, delta o deltas que impiden la clasificación peltmatoscópica. Es una anomalía muy propia de los habitantes de la Sierra o Selva, acostumbrados a caminar con calzados rústicos o sin él. Esta anomalía se representa con la letra "E" mayúscula como Tipo; carece de Sub-Tipo, Grado y Exponente.

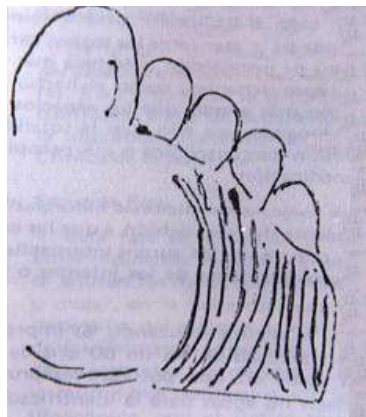


Foto N° 152.- **Estigmatizado E**

2. FALTO O ECTROPAPILIA

Es una anomalía congénita o adquirida, que se caracteriza por una deformación ósea del metatarso, falanges o huesos cuneiformes; o por la ausencia del tejido muscular que debe constituir la Zona Hallucal.

Esta anomalía se representa con la letra "F" mayúscula como Tipo; carece de Sub-Tipo, Grado y Exponente.



3. **GROTESCO**

Anomalía caracterizada por la presencia de un pie deforme o desproporcionado, constituye una anomalía congénita o adquirida y en la cual se presentan los casos ya conocidos en la Teratología Dactilar. Esta anomalía se representa con la letra "G" mayúscula; carece de Sub-Tip, Grado y Exponente.



Foto N° 154.- **Grotresco G**

J. **IMPORTANCIA DEL DIBUJO PLANTAR EN LA IDENTIFICACION DEL RECIEN NACIDO**

La identidad personal puede determinarse mediante el estudio, clasificación, archivo, cotejo y homologación de las crestas papilares de las yemas de los dedos, palma de las manos y plantas de los pies, que son las 3 zonas dérmico-papilares del cuerpo humano, éstas presentan dibujos papilares en alto relieve, cuya perennidad, inmutabilidad e infinita variedad o diversidad, ha sido probada, lo que hace posible su utilización con fines de identificación personal, mundialmente reconocida como irrefutable por los principios científicos en que se sustenta. Pero en el caso de los recién nacidos, sólo es factible la aplicación de la técnica pelmatoscópica, porque éstos presentan la dificultad de que las manos las tienen cerradas, y los dedos pequeños y frágiles, mientras que el pie proporciona una mejor disposición natural, ya que la planta del pie es la zona dérmica que ofrece mejores condiciones para la identificación papiloscópica, debido a que sus crestas papilares guardan cierta separación entre ellas y no suceden con las que se encuentran en las yemas de los dedos y/o

palma de las manos; en este caso al tratar de tomar sus impresiones, se obtiene un dactilograma y/o quirograma con borrones ilegibles y no aptos para los fines de estudio e identificación.

En el Perú la identificación del recién nacido, se realiza mediante el cotejo y homologación de las impresiones plantares incriminadas, con las que se encuentran en el Archivo Pelmatoscópico de la División Central de Identificación Policial (DICIPOL-PNP) y/o con las tomadas por personal especializado, utilizando para el efecto las crestas papilares y/o líneas blancas; de todos los pelmatogramas obtenidos sólo un 80% son aprovechables y el porcentaje restante corresponde a los casos en que por razones naturales, éstos son ilegibles y no aptos para el estudio comparativo e identificación.

Para el archivamiento de las Tarjetas Pelmatoscópicas, se procede a su separación cronológica y por sexos, correspondiendo las Tarjetas de Líneas de Formato rojo para los recién nacidos de sexo femenino y negro para los varones; esto facilita la ubicación e identificación de infantes durante un lapso de 30 a 60 días, en que las líneas blancas no sufren modificaciones sustanciales. Aparte de esta disposición, las Tarjetas se archivan de acuerdo a su fórmula pelmatoscópica.

K. FASES DE LA IDENTIFICACION DEL RECIEN NACIDO

1. PRIMERA FASE

Es la que se realiza en el momento del nacimiento y es efectuada por el personal profesional que atiende a la paciente (médico, obstetrix o enfermera). Esta impresión se debe tomar antes de cortar el cordón umbilical, o antes de separar al niño del lecho de la madre. Asimismo, se tomará la impresión digital de la madre (índice derecho) que se incluirá en la Historia Clínica de la paciente.

2. SEGUNDA FASE

Esta fase es realizada por el Personal Técnico Pelmatoscópico, en el momento que la madre y el bebé son dados de alta. En primer término se anotan los datos identificatorios de los padres y luego del nacido en la ficha correspondiente para cada sexo. Posteriormente, se toma la impresión del pie que se utilizó en la primera fase, y se realiza la homologación de los Pelmatogramas obtenidos en ambas fases. Una vez comprobada y verificada la identidad del infante, se obtendrá la impresión digital del índice derecho de la madre, la misma que también será sometida a la comparación y verificación dactiloscópica con el índice tomado anteriormente; de comprobarse identidad, se procederá a tomar la impresión plantar faltante del bebé identificado en la hoja pelmatoscópica anexada a la Historia Clínica, asimismo se completará la toma de la impresión del pelmatograma del mismo en la Tarjeta pelmatoscópica, y de inmediato se procederá a dar de alta a la madre y a su hijo. De esta manera queda garantizada la identificación del recién nacido y el nexo biológico entre ambos.

L. MECANICA PARA LA TOMA DE IMPRESIONES PLANTARES

1. Al recién nacido se le ubica sobre una mesa especialmente diseñada, se observa con la ayuda de una lupa de mango, las plantas de los pies para determinar si reúne las condiciones necesarias para la obtención de pelmatogramas legibles. Si requiere limpieza, se procede a ésta, para lo cual se emplea una gasa con alcohol-éter graduado, con la que se logra liberar la superficie plantar del unto sebáceo y porciones de epidermis en proceso de desprendimiento a causa de la descamación fisiológica.
2. Se deposita sobre la plancha tintero un grumo de tinta especial, del tamaño o proporción similar al de una lenteja, batiéndose luego con el rodillo sobre la superficie de la referida plancha tintero, hasta lograr la formación de una leve y uniforme capa.
3. Luego se emplea otro rodillo pequeño, tomándolo con la mano derecha y se rueda éste sobre la superficie de la plancha tintero ya preparada, en la forma anteriormente expuesta, a fin de lograr el entintado uniforme de este rodillo, con el cual se entintará, posteriormente, la planta del pie del recién nacido.
4. Con la mano izquierda se toma el pie del infante, con la palma vuelta hacia arriba, abarcándolo por detrás del talón, pero dejando libres los dos primeros dedos para cosquillarle el empeine con el índice; de esta manera se logra que el bebé ponga tensos los dedos y extienda la planta del pie. Luego se aplica de una sola pasada y en dirección proximal-distal, el rodillo entintado sobre la planta del pie, procurando no parar ni retroceder, si fuera necesario se efectúa otra pasada en la forma indicada líneas arriba, debiendo poner especial cuidado en la zona Hallucal.

- Finalmente, se toma con la mano derecha, la tarjeta pelmatoscópica y se contacta en forma perpendicular y directa con una pequeña presión hacia la planta del pie del recién nacido, luego se procederá a retirar en la misma forma, a fin de evitar resbalamientos. Con esta técnica se obtendrán impresiones plantares nítidas y legibles para su correspondiente estudio, clasificación, archivo y homologación.

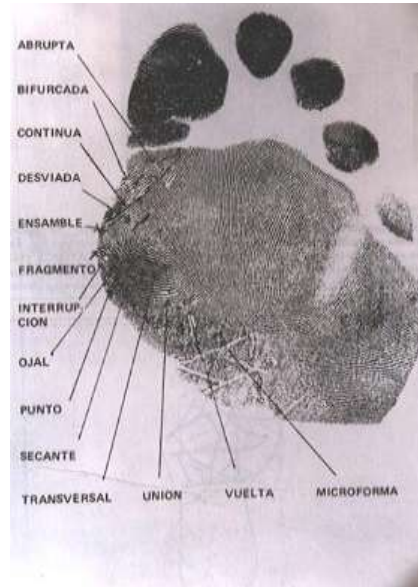


*Foto N° 155.- "PUNTOS CARACTERISTICOS".
Tratamiento de puntos característicos en la
zona de estudio de un pelmatograma.*

VII. SISTEMA MONODACTILAR

A. CONCEPTO

La identificación Monodactilar es la disciplina integrante de la Dactiloscopía, que tiene por objeto realizar el estudio, clasificación, archivo, cotejo y homologación de impresiones y huellas digitales aisladas (no en conjunto de diez dactilogramas como sucede con el sistema decadactilar), con fines de identidad personal.

Se basa en los principios fundamentales de la identificación papiloscópica que avalan su carácter científico, lo que hace de esta disciplina una ciencia de resultados exactos e irrefutables, estos principios son: Perennidad, Inmutabilidad y Variedad.

El empleo de este sistema, posibilita la identificación de personas naturales a partir de UNA (01) impresión o huella digital aislada; recogida y revelada del escenario del hecho delictuoso, durante la diligencia de Inspección Técnica Criminalística (ITC). Para que esto ocurra, es necesario contar con un Archivo Monodactilar, debidamente

incrementado, es decir con la mayor cantidad de registros de Tarjetas Monodactilares.

Se puede demostrar Identidad Personal por este sistema, comparando dos impresiones digitales o huellas con una impresión digital, así como también dos huellas digitales inculminadas.

B. CLAVE MONODACTILAR

1. CONCEPTO

La Clave Monodactilar, es la representación simbólica de las áreas seleccionadas de la Morfología Papilar de los dedos de las manos en forma aislada (Es decir, de cada uno de los dedos en forma separada), para los efectos de su ordenamiento en el archivo, de manera tal que haga posible la individualización de una impresión o huella digital por identificar.

2. ESTRUCTURA

La Clave Monodactilar se basa en los principios generales aplicados a la Fórmula Decadactilar, sin cuyo conocimiento, sería difícil su comprensión y utilización.

Sin embargo, cuenta además con técnicas propias que permiten su funcionalidad y efectividad, de acuerdo a sus fines específicos. La clave monodactilar está conformada por los siguientes elementos:

- a. Dedo al que pertenece el dactilograma.
- b. Tipología dactilar o clasificación primaria.
- c. Sub-tipología dactilar o clasificación terciaria.
- d. Sub-tipología nuclear o clasificación cuaternaria.

Ejemplo:

- 2. Dedo índice derecho
- 3. Tipo Sinistro delto
- 12. Cuanta de Crestas
- 1. Núcleo horquilla simple
- 8. Ojal en rama de horquilla.

(a)	(b)	(c)	(e)
2	3	12	8

TITULO II

IDENTIFICACION FACIAL

I. GENERALIDADES

Los Sistemas de Identificación Facial son derivados del “Retrato Hablado” creado por Alfonso Bertillón, sistema técnico que data de 1880 el cual utilizaba la filiación descriptiva para registrar a una persona. Son basados en dibujos o fotografías pre-constituidas de los rasgos faciales de una persona para formar con ellos un rostro humano mediante la recepción de la descripción verbal facilitada por un testigo, víctima o agraviado, convenientemente entrevistado.

Los Sistemas de Identificación Facial, permiten al policía no especializado en dibujo o artes plásticas obtener en el mínimo de tiempo, la reproducción del rostro de una persona descrita con el suficiente parecido como para que pueda ser identificada. Para el desarrollo del presente tema se tendrá en cuenta que llamaremos **RESEÑADO**: a la persona de quien se quiere lograr la máxima aproximación de su rostro, **RESEÑADOR O ENTREVISTADO**: la persona que proporciona los datos relacionados a los rasgos faciales del reseñado y **OPERADOR**: al especialista técnico que aplica un Sistema de Identificación Facial con el fin de lograr el rostro aproximado.

II. EL ROSTRO HUMANO

El operador debe estar familiarizado con todos los componentes del rostro humano que facilite la captación y formación técnica del resultado final lo más similar posible al rostro del reseñado. Estudiaremos el rostro humano reconociendo las partes principales que la conforman de la siguiente manera:

A. CABELLO

1. **Línea de Inserción del Cabello**
 - Circular
 - Cuadrada
 - Angular

Foto 1-A

2. **Tipo de Cabello**
 - Lacio
 - Ondulado

- Crespo
- Rizado
- Hirsuto
- Lanoso
- Otras variedades

Foto 1-B

3. Calvicie

- Frontal
- Tonsural
- Temporal

Foto 1-C

B. FRENTE

1. Amplia
2. Mediana
3. Estrecha

Foto 2

C. MENTON

1. Ovalado
2. Redondo
3. Agudo
4. Cuadrado
5. Bilobado
6. Supramentoniano
7. Hoyuelo

Foto 3

D. CEJAS

1. Por su apariencia

- Derechas
- Arqueadas

2. Por su grosor

- Espesas o Pobladas
- Normales
- Delgadas

Foto 4

E. OJOS**1. Componentes del ojo**

- **Párpado Superior**
Cubre el ojo y lo separa de las cejas.
- **Párpado Inferior**
Apoya la protección del ojo.
- **Abertura del ojo**
Formado por la unión de los párpados.
- **Iris**
Indica color del ojo como referencia.
- **Pupila**
Área central circular de color negro

2. Forma del ojo

- a. **Almendrados**
Cuando ambos párpados tocan ligeramente la orilla del iris, dando lugar a que se lo vea casi en su totalidad.
- b. **Redondos**
Cuando existe un notorio espacio entre la orilla del iris y los bordes de los párpados, permitiendo verlos en su totalidad al presentar una abertura más ancha.
- c. **Furtivos**
Cuando ambos párpados cubren parte del iris, principalmente el párpado superior, presentando una abertura menor.

Foto 5

F. OREJAS

1. **Grande**
2. **Mediana**
3. **Pequeña**

Foto 6

G. NARIZ**1. Mediana**

Se encuentra proporcionalmente ubicada y el ancho de las aletas de la base o raíz es igual al ancho que separa los ojos.

2. Larga

Se trata generalmente de una nariz convexa o angular donde se aprecia que se ha reducido la distancia entre la base de la nariz y el labio superior.

3. Corta

Se observa que la nariz ha perdido proporcionalidad con relación al tamaño de la cara debido a que la separación entre la base de la nariz y el labio superior es mayor que lo normal, es conocida como "nariz ñata".

4. Ancha

Generalmente es una nariz sinuosa cuyas aletas de la base o raíz de la nariz son más amplias que la separación de los ojos que se toma como medida normal, esto es, que se presenta como ancha y aplastada.

Foto 7

H. LABIOS

1. Por su espesor o grosor

- a. Delgados
- b. Medios
- c. Gruesos
- d. Mixtos (combinaciones entre los anteriores)

Foto 8

2. Por la línea que forman

- a. Rectos.
- b. Arco superior o convexo.
- c. Arco inferior o cóncavo.

I. LINEAS NATURALES

- 1. Líneas ubicadas en el área de la frente
- 2. Líneas del ángulo externo de los ojos.
- 3. Líneas debajo de los párpados inferiores.
- 4. Líneas ubicadas en el entrecejo.
- 5. Líneas de la risa.
- 6. Hendiduras u hoyos laterales.
- 7. Hendidura del labio superior.
- 8. Hendidura en la barbilla o mentón

J. PARTICULARIDADES ESPECIALES

- 1. Cicatrices y marcas especiales, considerando su forma, tamaño y ubicación.
- 2. Bigotes y barbas.
- 3. Verrugas o lunares.
- 4. Tatuajes.

Foto 10

K. ACCESORIOS

1. Anteojos o lentes.
2. Prendas de cabeza.

III. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN FACIAL

A. FOTO-ROBOT

Se realiza mediante una serie de operaciones para seleccionar primero una imagen de conjunto, basada en la forma general del rostro, que luego se complementa con los otros caracteres morfológicos y sobre la “fotografía de base” se efectúa el montaje del cabello, cejas, ojos, nariz, boca y oreja, para finalmente efectuar los retoques necesarios y lograr la reconstrucción del rostro del sujeto por identificar.

B. MIMIC

Es un procedimiento de identificación facial que está basado en seis caracteres faciales cambiables, como sigue: Líneas de cabello, frente y sobrero, ojos, nariz, boca, barbilla con orejas y accesorios que comprenden: lentes, bigote, barba.

Este procedimiento introdujo codificaciones como: características faciales básicas cambiables, imagen por proyección a tamaño natural, observación sobre pantalla a la luz del día con gran parecido fotográfico por dibujos hechos con pincel de aire, vistas de frente y de perfil, características faciales codificadas por números, nariz, boca y accesorios desplazables en posición vertical.

La reconstrucción de los rostros en este sistema es semejante a una fotografía de la persona buscada a tamaño natural y brillantemente iluminada.

C. PHOTO-FIT

Es el método inglés que emplea fotografías seccionadas de los caracteres faciales, con el fin de lograr una imagen más real y vívida del rostro de la persona buscada.

Son cinco las facciones básicas desarrolladas a saber: Cabellos con forma frontal y orejas, ojos, nariz, boca y mentón; además cuenta con características accesorias como lentes y sombreros.

También tiene un sistema codificado para su archivamiento y transmisión de una a otra dependencia policial. La reconstrucción del rostro es similar a la fotografía de la persona buscada, aunque interferida por las líneas que se forman por la yuxtaposición y desplazamiento de los segmentos que contienen diferentes secciones del ensamblado.

D. IDENTIKIT

Este Sistema de Identificación facial fue creado por Hugo Mc. Donald, Jefe de la División Civil del Sheriff del Condado de Los Angeles California USA, este sistema fue usado por la Policía peruana.

El nombre I.K. proviene de las palabras inglesas “identification” y “Kit”, que significan “Identificación” y “Caja de Herramientas” o “Equipo de Trabajo”, respectivamente.

El IDENTIKIT tiene por objeto conformar un dibujo frontal del rostro de una persona, mediante el empleo de placas transparentes en las cuales previamente se han dibujado las partes principales que conforman el rostro humano. Estos dibujos compuestos pueden obtenerse a través de la descripción verbal de un testigo, sin el uso de máquina fotográfica y sin la ayuda de un dibujante.

Proporciona las siguientes ventajas:

- Asegura la posibilidad de formar rápidamente el dibujo compuesto del rostro de la persona descrita, con gran parecido.
- Cada dibujo compuesto puede ser codificado y transmitido, verbalmente o mediante cualquier sistema de comunicación, de tal modo que puede procederse de inmediato a la captura del sujeto sospechoso.
- Permite clasificar y archivar los retratos, sin dificultades.
- El Sistema IK, puede usarse en la misma escena del crimen o en cualquier lugar donde la víctima o un testigo puedan reseñar los datos fisonómicos del sospechoso.

IV. SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN FACIAL UTILIZADOS EN EL PERU**A. DIBUJO**

En los casos en que se trate de lograr el rostro de una persona mediante la información verbal proporcionada por un testigo o agraviado, se puede utilizar el dibujo como método de Identificación Facial, para tal efecto se debe contar con dibujantes que puedan plasmar en el dibujo del rostro humano a realizar la información recibida.

Su uso es sumamente práctico ya que necesita materiales mínimos de dibujo tales como lápiz carboncillo, hoja bond y una tablilla; además se puede realizar en la escena del delito o en el lugar que las circunstancias hagan necesario.

Foto D-1

B. IDENTIFAC

Es un Sistema de Identificación Facial que ha sido elaborado por personal especializado de la Policía Nacional del Perú, aplica básicamente el Sistema IDENTIKIT, pero con la diferencia que forma un dibujo frontal del rostro de una persona o personas, mediante el empleo de placas transparentes que contiene la forma de cabellos, mentón y orejas, cejas, ojos, nariz, labios, líneas de expresión de la cara, bigote, barba, accesorios: anteojos, gorros, sombreros.

Consta de grupos de láminas que contienen los rasgos faciales antes mencionados pero con la peculiaridad que éstas corresponden a rasgos peruanos, con los cuales mediante la superposición de láminas transparentes que contienen dibujos de las características faciales antes descritas se forma el parecido de la persona buscada.

De preferencia se comenzará con seleccionar el tipo de cabello o prenda de cabeza que llevaba el reseñado, luego se seleccionará el tipo de mentón y orejas, para dar lugar a la forma de la cara, luego se continuarán con los demás rasgos en forma descendente: cejas, ojos, nariz, labios, líneas de expresión, bigote o barba, cicatrices u otras señas particulares de interés.

El resultado del IDENTIFAC es reproducido mediante el empleo de la fotografía y difundido a la Unidad Policial que se encarga de las investigaciones del caso y/o a las Unidades Policiales en el ámbito nacional vía fax o INTERNET con la finalidad de lograr la ubicación y captura del reseñado.

El Sistema IDENTIFAC ofrece las siguientes ventajas:

- Empleo de placas transparentes con rasgos faciales, que pueden ser manejados por cualquier Policía previamente capacitado (no se necesita ser dibujante).
- Se maneja manualmente.
- Es portátil, pudiendo realizar la confección del rostro del reseñado donde las circunstancias lo requieran: escena del delito, hospital (en caso que el reseñador sea un herido), las placas deterioradas pueden ser reemplazadas y actualizadas.
- Se pueden dibujar sobre las láminas algunos retoques en los rasgos que conforman el rostro del reseñado con la finalidad de incrementar la similitud con la realidad, pero al desarmar la pila de láminas que conforman el rostro, se cuidará de borrar los retoques para que los rasgos mantengan su estado primigenio.
- Permite el incremento de placas con nuevas características faciales.



Foto D-2

Foto No.187.- **Resultado de IDENTIFAC masculino**

C. COMPHOTOFIT

Es un Sistema de Identificación Facial Computarizado que utiliza los principios del PHOTOFIT para lograr un rostro humano; consiste en la reproducción del rostro del reseñado mediante la yuxtaposición de los elementos que conforman el rostro humano, basado en las siguientes partes: cabello y orejas, cejas y ojos, nariz, boca, mentón, bigote, barba; además contiene accesorios: anteojos, prendas de cabezas.

El Rostro confeccionado puede ser retocado para mejorar la similitud con el rostro del reseñado, agregándole líneas de expresión, cicatrices, manchas, lunares, etc.; mediante la aplicación de herramientas propias del Sistema COMPHOTOFIT o mediante la aplicación de otros programas computarizados en los cuales se traten imágenes.

Para hacer útil el Sistema de Identificación Facial Computarizado COMPHOTOFIT se ha recurrido a formar un Archivo Computarizado de fotográfico de peruanos y peruanas, de las cuales se ha extraído los elementos faciales que conforman el rostro humano, para formar un Sistema de Identificación Facial Computarizado compatible con las necesidades de nuestro medio.

El resultado del COMPHOTOFIT es impreso a colores para su remisión en un Parte Pericial de Identificación Facial a la Unidad Operativa Policial que tiene a su cargo la investigación correspondiente o para la difusión del rostro logrado a las Unidades

Operativas en el ámbito nacional mediante fax o utilizando el INTERNET.

El Sistema COMPHOTOFIT ofrece las siguientes ventajas:

- Los rostros confeccionados pueden obtenerse a colores, tratando de aproximar el color de la piel del reseñado, lo cual le da un resultado más vívido.
- El Sistema COMPHOTOFIT está compuesto por archivos computarizados de acuerdo a las razas (Negra, caucásica, este medio, indio este, nativo americano, chino) dentro de las cuales se encuentran los grupos de rasgos faciales que se encuentran organizados de acuerdo a una sistematización técnica que es codificada de acuerdo a las necesidades del usuario.
- Paralelamente a la confección de los rostros de los reseñados, éstos pueden ser ordenados y archivados en una computadora por meses de realización y modalidades delictivas.
- Los rostros logrados pueden ser remitidos de inmediato a las Unidades Operativas Policiales a través del INTERNET.
- Se puede constantemente aumentar los rasgos faciales mediante el ingreso al Archivo Computarizado de elementos faciales nuevos según las necesidades del servicio.



Foto No.188.- **Resultado de
COMPHOTOFIT Femnenino**

D. PROCEDIMIENTO TECNICO DEL USO DE LOS SISTEMAS DE IDENTIFICACION FACIAL:

- Entrevista del operador con el reseñador con la finalidad de recibir información sobre los hechos acaecidos que motivan la realización de la identificación facial, debiendo realizarse ésta en un ambiente

privado y que refleje tranquilidad, buscando establecer una conexión de confianza con el entrevistado.

- Explicación por parte del operador al entrevistado de la técnica de identificación facial que se irá a emplear: DIBUJO, IDENTIFAC o COMPHOTOFIT, haciéndole conocer que el resultado obtenido no será la reproducción exacta del rostro buscado pero que se tratará de obtener la máxima aproximación.
- Confección del rostro correspondiente al reseñado, a través del empleo de uno de los métodos antes indicados, en el caso de utilizarse el IDENTIFAC o COMPHOTOFIT se procederá primero a armar el marco de la cara: cabellos y orejas, y mentón, continuando con los demás componentes faciales de arriba hacia abajo: cejas, ojos, nariz, labios, bigotes o barba, señas particulares y accesorios.
- Se podrá retocar el rostro logrado, agregándole líneas de expresión, arrugas, cicatrices, marcas en la piel, manchas, etc., en caso de emplearse el método IFAC, se empleará un lápiz de dibujo, pero cuidando de borrar las modificaciones hechas a las láminas después de haber fijado el rostro logrado. De estar utilizando el COMPHOTOFIT este retoque se hará con las herramientas del programa computarizado.
- Se mostrará al entrevistado el resultado obtenido, de haber observaciones por parte de éste, respecto a la similitud del rostro obtenido con el del reseñado, se realizarán las correcciones a que hubiere lugar.
- La reproducción del resultado obtenido será a través de una toma fotográfica o escaneo en caso de tratarse del DIBUJO o IDENTIFAC logrado y mediante la impresión a color directa, cuando se emplee el COMPHOTOFIT.
- Concluido la confección del rostro del reseñado se mostrarán los Álbumes Fotográficos de Incriminados, de acuerdo a la modalidad delictiva empleada, buscando la posibilidad que la persona reseñada haya sido registrada anteriormente por la Policía por algún ilícito y que el entrevistado pueda reconocerlo; de ser positivo el reconocimiento se remitirá a la Unidad Policial encargada de la investigación los generales de ley así como antecedentes policiales de la persona reconocida.
- Se formulará el Parte Pericial de Identificación Facial y/o Reconocimiento Fotográfico adjuntando los rostros logrados mediante cualquiera de los Sistemas de Identificación Facial antes indicados o las fotografías de los incriminados reconocidos, remitiendo éste a la Unidad PNP encargada de la investigación.

FORMATOS DE PARTES PERICIALES DE IDENTIFICACIÓN FACIAL**PORTE PERICIAL No.- -DIRCRI PNP-DIVIDCRI-DEPIF**

Asunto : Realización de retratos hablados de personas, por motivo que se indica.-DA CUENTA.

Ref. : Of. Nro.10828-08-05-DIRANDRO-PNP/DEPITID-SS
15AGOSTO2005

I. ANTECEDENTE

- A. Procedencia : DIRANDRO PNP
 B. Motivo : D/C/S/Pública (TID)
 C. Agraviado(a) : EL ESTADO PERUANO
 D. Lugar de los hechos : Aeropuerto Internacional Jorge Chavez
 E. Fecha y hora : 05AGO05 a las 18:30 Hrs. Aprox.
 F. Reseñados : Cinco personas : “Emilio”, “Pepe”, “Manuel”, “Niko” y “Doña”.

II. ANALISIS**A. Entrevista Preliminar**

1. Entrevistado(a) : Pablo Ramon MELGAR PORCEL (27) (detenido – Boliviano).
 2. Lugar : Dpto. de Identificación Facial - DIVIDCRI.
 3. Fecha y hora : 15AGOSTO2005 a horas 13:00 Hrs.

B. Sistema Empleado

	1ra.Pers.	2da.Per s	3ra.Pers.	4ta.Pers.	5ta.Pers.
Alias	“Emilio”	“Pepe”	“Manuel”	“Niko”	“Doña”
Raza	Mestiza	mestiza	mestiza	mestiza	mestiza
Sexo	masculino	masculino	masculino	masculino	femenino
Cabello	lacio	lacio	lacio	ondulado	lacio
Frente	mediana	mediana	mediana	estrecha	mediana
Cejas	pobladas	ralas	delgadas	Semipobl.	delgadas

Ojos	furtivos	redondos	almendrados	redondos	Almend.
Orejas	pequeñas	pequeñas	medianas	pequeñas	No precisa
Nariz	mediana	ancha	mediana	ancha	mediana
Boca	grande	grande	grande	mediana	grande
Labios	gruesos	gruesos	delgados	medianos	gruesos
Mentón	redondo	redondo	agudo	ovalado	ovalado
Estatura	1.80 mts.	1.50 mts.	1.70. mts.	1.60 mts.	1.75 mts.
Edad	46 años	39 años	40 años	30 años	No precis.
Contextura	gruesa	mediana	delgada	mediana	gruesa

b. Características Cromáticas

	1ra.Pers.	2da.Pers.	3ra.Pers.	4ta.Pers.	5ta.Pers.
Tez	Moreno	<i>Moreno</i>	<i>Trigueño</i>	<i>Blanco</i>	<i>Morena</i>
Cabellos	<i>Negros</i>	<i>Negros</i>	<i>Negros</i>	<i>Castaños</i>	<i>Negros</i>
Iris	<i>Negros</i>	<i>Negros</i>	<i>Negros</i>	<i>Verdes</i>	<i>Negros</i>

c. Características Particulares

1ra. Persona : No precisa.

2da. Persona : No precisa.

3ra. Persona : No precisa.

4ta. Persona : No precisa.

5ta. Persona : No precisa.

d. Vestimenta

1ra. Persona : Pantalón jeans y casaca de cuero.

2da. Persona : Bermuda y polo.

3ra. Persona : Pantalón jeans y casaca de cuero, zapatos.

4ta. Persona : Pantalón jeans, polo y zapatillas.

5ta. Persona : Pantalón y polo amarillo

2. Sistema de Identificación Facial Empleado:

Codificación

1ra Persona : A) F129 E210 N323 M302 C112

2da Persona : B) F104 E115 N106 M206 C120

3ra Persona : C) F112 E114 N321 M103 C122

4ta. Persona : D) F106 E107 N301 M203 C102
5ta. Persona : E) F201 E115 N208 M304 C116

C. Muestreo de Álbum Fotográfico

Resultado : Negativo para la identificación de posible sospechoso.

III. CONCLUSIONES

La persona de **Pablo Ramón MELGAR PORCEL (27)**, (detenido de nacionalidad Boliviana), proporcionó información específica y suficiente sobre rasgos y características faciales, permitiendo diseñar mediante el sistema COMPHOTOFIT, el retrato de los cinco presuntos autores implicados en el ilícito.

IV. ANEXOS

- Se adjuntan los COMPHOTOFIT de Nros.: 1085-A 1085-B 1085-C 1085-D 1085-E.

Surquillo, 29 de Agosto del 2005

TITULO IV

ESTOMATOLOGIA FORENSE

I. GENERALIDADES

La Estomatología Forense estudia la resolución de problemas jurídicos mediante la aplicación de los conocimientos odontológicos. Esta rama cada vez tiene un contenido más amplio en el que se incluyen cuestiones planteadas por el derecho civil, penal, laboral, etc. Los conocimientos y técnicas Estomatológicas que se utilizan para resolver los interrogantes antes señalados, o contribuir a su solución, pueden provenir de cualquiera de las especialidades de la odontología, aunque no todos sus capítulos se aplican con igual frecuencia. En la mayor parte de los casos se trata de conocimientos de traumatología odontológica, prótesis dental, operatoria dental o ciencias básicas en que se fundamenta el saber odontológico.

En el área de la identificación plena, presenta mayor campo de acción, resultando aplicable en los desastres naturales y en los delitos contra la vida el cuerpo y la salud que puedan dar víctimas carbonizadas, con mutilaciones o desfiguraciones que crean dificultades para su identificación por los métodos convencionales como la dactiloscopia y pelmatoscopia.

A nivel mundial la identificación por el Sistema Estomatológico, es reconocido como uno de los métodos altamente confiables.

II. CONCEPTO

Es la ciencia que apartandose de la terapeutica integra el Derecho y la Estomatología. Con sus conocimientos y tecnicas se encarga de establecer la especie, edad, sexo, raza, data y causa de muerte en cadáveres y restos oseos; asi como tambien la valoración de daños del macizo craneo facial y la identificacion humana plena.

III. IMPORTANCIA

La Estomatología Forense, cumple una labor fundamental en accidentes aéreos, catástrofes, incendios, etc., pues en la identificación de la mayoría de las víctimas, no es posible utilizar los metodos que se basan en tejidos blandos; recurriendo a esta ciencia donde los organos dentarios son los mas duros de la anatomia humana, que ofrecen grandes resistencias al tiempo, a la humedad y a elevadas temperaturas.

IV. RESEÑA HISTORICA

Al igual que otras ciencias de la Identificación la Estomatología se caracteriza por haberse iniciado en una etapa "intuitiva y de Observación" para llegar posteriormente hasta lo que es hoy, una ciencia definida y exacta, naturalmente como todas las ramas del saber humano, tiene sus

precursores que tuvieron que luchar contra la incredulidad de las primeras épocas.

Una de las espectaculares y tal vez el más macabro peritaje de la historia, se realizó en la época de los Césares, cuando Agripina era dueña y señora de Roma, nos narra Dion Cesio, escritor de la Escuela de Alejandría, Agripina toda poderosa mandó matar a Lolía, rica heredera y hermosa mujer, la que con su fastuosidad y belleza eclipsaba a la consorte de Claudio Emperador, luego pidió que le presentaran la cabeza de su rival. Desfigurada por la muerte, al examinar los dientes cuyas formas o señas especiales posiblemente conocía muy bien exclamó : "Ella es, Ella es, soy feliz"

Por el año 1477, en la batalla de Nancy, Carlos el Temerario, Duque de Borgoña, fue muerto y su cuerpo acribillado e irreconocible, fue identificado entre otros elementos por sus dientes.

En 1849, en EE.UU se solicitó por primera vez los servicios de un Cirujano Dentista, para que informara judicialmente el caso de "Park-man-Webster".

En 1872, fue identificado por dentistas de Inglaterra el cuerpo mutilado e irreconocible del Príncipe Napoleón, muerto por los zulús.

En 1880, en Francia se exige por primera vez en el mundo la utilización de la Ficha Dentaria en su Escuela Dental.

En 1895, muere José Martí al caer combatiendo en la batalla de los Ríos, y su cadáver es identificado por el Dr.Valencia Ford, por la falta de un incisivo superior.

En 1897, 4 de Mayo 126 personas de la sociedad parisina mueren carbonizadas en el incendio del Bazar de la Caridad. El Dr.Oscar Amoedo Valdez, creador de la Escuela Odontotécnica y autor del libro "L'Art Dentaire en Medicina Legale", donde expresa los fundamentos de la Identificación Estomatológica, ante los cuerpos de las víctimas señala: "Terriblemente carbonizados". Estas circunstancias adversas demostraron que donde la Medicina Legal era inoperable, la Identificación Estomatológica se desempeña positivamente, por el examen bucal. El propio Amoedo, con los Drs. Francis Deremport y Brault identificaron muchas víctimas.

El tiempo sigue su marcha y en ella encontramos a Armando López de León, de Guatemala, conocido como "Padre de la Odontología Criminal" por sus trabajos sobre Rugoscopía Palatina. Así llegamos a épocas más recientes para hallar a Luis Lustosa Da Silva, del Brasil, verdadero creador de la acepción "Odontología Legal o Forense", quien gracias a sus magistrales trabajos, logró hacer la más conocida en el mundo entero a esta Ciencia. Mencionamos también a Juan Carrera, insigne profesor

Argentino, a Jorge A. Castroverde de Cuba, a Julio Peñalver de Venezuela, etc.

Año 1920, la Federación de Odontología Latinoamericana reunida en la ciudad de Montevideo recomienda a los Gobiernos que en los documentos de Identidad Personal, se agregue la Ficha Dentaria y aconseja que los profesionales en el ejercicio privado de su profesión tengan un registro de fichas dentales de sus pacientes.

En el año 1929 en el Perú por Resolución Suprema, se indica la obligatoriedad de confeccionar una Ficha Dental de Identificación para todos los reclusos de Lima Callao y que ésta debería adjuntarse a su Cartilla Criminológica.

En 1946 en la Habana se realizo el Primer Congreso de Medicina Legal, Odontología Legal y Criminología donde acordaron recomendar la necesidad de enseñar la especialidad de Odontología Legal en los Departamentos de Policía Criminal.

El 15 de Junio de 1963, por R.M. N° 2264 se creo la sección de Odontología Forense en la División Criminal y Criminalística de la Policía de Investigaciones del Perú, (actualmente integrantes de la PNP)

Con fecha 10 de Mayo de 1966 mediante el D.S. N° 128 el Presidente de la Republica autoriza a la Policía de Investigaciones del Perú organizar en la División de Identificación Criminal el Archivo Central de Identificación Odontográfica a base del adjunto modelo de ficha dental denominado ODONTOGRAMA PNP. Se inicia la toma de la formula dentaria en la Ficha Dental de las personas que viajan al extranjero; asi como de las personas extranjeras que realizan tramites para el cambio de calidad migratoria en el Perú.

Asimismo en aquel año de 1966, en Setiembre, en la ciudad de Berna, se realizó la Asamblea General de INTERPOL, correspondiendo a la Delegación Peruana presentar el trabajo titulado "La Identificación en las víctimas de grandes catástrofes, por el uso del Odontograma Forense".

El 01ENE1994 se inicia los cursos de Identificación Odontográfica en la Escuela de Criminalística de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú dirigido al personal de odontólogos de la Dirección de Salud de la PNP.

En febrero de 1995 se aprueba la Directiva N° 09-DE-PNP/DIATEC-DIVIPO en la que se dictan normas y procedimientos que permitan establecer, operar e informatizar el sistema de Identificación Odontográfica Policial a nivel nacional.

El 13 de Diciembre de 2002 se promulga la Ley de Trabajo del Cirujano Dentista, Ley N° 27878, en la primera de Disposiciones finales, indica que se cree el Odontograma Universal que será propuesto por una comisión

conformada por un representante del Ministerio de Salud, otro del Colegio Odontológico del Perú y un representante de las Facultades de Odontología del Perú.

El 18 de Abril de 2005 se inicia la confección de la ficha dental a las personas procesadas judicialmente, que se encuentran en la Carceleta de Palacio de Justicia por parte de los peritos odontólogos de la Dirección de Criminalística de la PNP.

El 25 de Julio de 2005 se aprueba con D.S. Nº 016-2005-SA el Reglamento de la Ley del Trabajo del Cirujano Dentista:

Art. 14^a: El trabajo legal es el dedicado a la realización de peritajes, pericias estomatológicas legales y expedir el certificado correspondiente.

Art. 20^a, inc. M). Efectuar peritajes legales y forenses y expedir los certificados correspondientes de acuerdo al ámbito de su profesión.

Art. 25^a. Las especialidades odontológicas son las que las Universidad Peruana reconozca en el Colegio Odontológico del Perú y serán consignadas en el Reglamento del Residentado Odontológico. Dichas especialidades son:

Cirugía Bucal Maxilo Facial

Cariología y Endodoncia

Medicina y Patología Estomatológica

Odontopediatria

Ortodoncia y Ortopedia

Periodoncia

Radiología Bucal y Maxilo Facial

Rehabilitación Oral

Salud Pública Estomatológica

Odontología Forense

Estomatología en Pacientes Especiales.

Art. 40^a.- Obligación del Cirujano Dentista en caso de desastre de ponerse a disposición de su Centro de Trabajo o del Establecimiento de Salud más cercano al lugar donde se encuentre.

V. FUNDAMENTOS

A. PERIODOS DE ERUPCION

Los dientes como elementos identificatorios, durante su desarrollo corren paralelos con la edad, desde la 7ma. semana de vida intrauterina hasta después de los 18 años, cuando termina la erupción de las terceras molares.

Ningún otro órgano del sistema puede, como los dientes, ir señalando en forma visible y corroborativa los distintos ciclos de la existencia, estableciendo cuadros o estadios que brindan al perito Estomatólogo puntos de partidas para sus pericias.

Veamos algunos datos: los dientes brotan por grupos, estableciéndose siempre períodos de descanso, estos son 4 y de naturaleza distinta.

1. PRIMER PERIODO

Este período corresponde a la vida intrauterina es decir a partir de la 7ma, semana, en que se forma el Listón Dentario hasta el nacimiento.

2. SEGUNDO PERIODO

Comprende a partir de los 06 meses de edad que empiezan a erupcionar los dientes temporales, hasta el término de la primera dentición (03 años aproximadamente).

Siendo digno de mención que a los 05 años, el hombre tiene más dientes que en ninguna otra edad en la vida: 20 erupcionados y 32 sin erupcionar, contenidos dentro de los maxilares, en total 52 dientes.

3. TERCER PERIODO

Corresponde a la erupción de los dientes permanentes (06 a 18 años).

La erupción de las molares demarca de manera fundamental tres estadíos de la vida humana, porque el PRIMER MOLAR (06 años) indica en el campo de la Pedagogía el comienzo de la vida escolar.

El SEGUNDO MOLAR (12 años) indica de alguna manera en forma atenuada, el comienzo de la responsabilidad criminal, puesto que ya para esa edad en el hombre surgen las primeras emociones, dándole la forma de personalidad ética y social, dentro del orden y la coordinación de las experiencias adquiridas anteriormente.

El TERCER MOLAR (18 años) con su erupción indica la integración plena de la responsabilidad criminal.

4. CUARTO PERIODO

Comprende desde los 18 años con la erupción de la tercera molar hasta la muerte. Es muy importante recordar que la región anterior de los arcos dentarios, sirve para determinar la edad en meses durante los tres primeros años; y la región posterior para determinar la edad en años hasta la adolescencia. Así, cuando fuere necesario determinar la edad de una persona, podemos tomar como elementos de identificación los dientes desde los 03 años (término de la dentición temporal), hasta los 21 años (erupción de las terceras molares).

B. PARTICULARIDADES DE LA CAVIDAD ORAL

Las características resaltantes de la cavidad oral son las siguientes:

1. DENTO MAXILAR

Características de los maxilares superior e inferior y de las piezas dentarias; como son: edéntula, normal, prognosia superior, prognosia inferior y biprotusión.

2. FORMA DE LAS ARCADAS DENTARIAS

Son variadas las formas que pueden adoptar las arcadas dentarias como ovoidea, triangular, cuadrada y asimétrica. Están en relación con la distinta disposición que presentan los tres segmentos que comprende el arco, uno anterior extendido desde el canino derecho al canino izquierdo y dos posteriores desde el primer premolar de cada lado hasta el tercer molar.

3. OCLUSION

Es la relación que existe entre las piezas dentarias del maxilar superior y de la mandíbula, como normal, cerrada, irregular, cruzada, abierta, invertida y bis a bis.

4. FORMA Y TAMAÑO DE LOS DIENTES

Por su forma, los dientes se asemejan a figuras geométricas como ovoide, triangular y cuadrado.

Por su tamaño de acuerdo a medidas milimétricas de los puntos más equidistantes de los lados proximales, denominado diámetro transversal máximo pueden ser: largos (mayores de 11 mm.), medianos (de 9.5 a 11 mm.) y cortos (menor de 9.5 mm.)

C. RESISTENCIA A LOS AGENTES EXTERNOS

A los dientes se les ha dado una gran importancia como elemento de identificación, debido a la gran resistencia que tiene al tiempo, altas temperaturas y humedad.

Con respecto al tiempo, se sabe que desde la antigüedad se conservan cráneos con dientes en buenas condiciones, tal como se observa en los museos.

Con respecto al fuego, merece citarse las experiencias realizadas por los doctores Castro Verde y Vattioni, ellos llegaron a comprobar, en un horno ad-hoc, que las piezas dentarias soportan temperaturas de hasta

1,600°, habiendo establecido un cuadro de alteraciones que presentan los dientes a distintas temperaturas:

175°C	Se produce grietas en el esmalte.
400°C	Estallido espontáneo de las coronas.
800°C	Carboniza y reduce de tamaño las piezas dentarias.
1100°C	Persisten las estructuras de los tejidos dentarios, permitiendo determinar si las muestras carbonizadas correspondieron a restos humanos.

Con respecto a la humedad, los dientes presentan mayor resistencia que los tejidos blandos debido a su constitución. El esmalte es uno de los elementos más duros que existe en la naturaleza, pues se encuentra en el nivel 07 de la Escala de Mohs su índice de calcificación admite tan sólo un 1.7% de sustancia orgánica, el resto corresponde a elementos minerales.

D. VARIABILIDAD

Por sus características con respecto a su variabilidad se puede decir "QUE NO HAY DOS DENTADURAS IGUALES" ni "DOS DIENTES IGUALES EN LA MISMA BOCA"; ratificado por el examen dental minucioso, analizando todos los detalles, como la implantación morfológica, alteraciones patológicas, intervenciones terapéuticas y rehabilitación de las piezas dentarias.

E. FORMA DE LA MANDIBULA

En los casos de ausencia total de las piezas dentarias, contribuye como fundamento a la Identificación Estomatológica, la forma angular que adopte la mandíbula con relación a la edad, siendo el ángulo casi recto en la juventud, obtuso en la infancia y en el adulto mayor, en cuyo caso puede llegar de 130° hasta 140°.

F. INVOLUCIÓN DENTARIA

Es el desgaste de las caras oclusales e incisales de las piezas dentarias debido a la función masticatoria, se hace evidente a partir de los 20 años. Proporcionando características que permiten determinar la edad en quinquenios o decenios.



Foto N° 189.- Se aprecian los detalles de restauración, desgastes y forma de las piezas dentarias y del maxilar inferior.

VI. METODOS

Los métodos de la Identificación Estomatológica se fundamentan principalmente, en la particularidad de la conformación de las arcadas dentarias, dientes, rugosidades palatinas, etc., que presentan cada individuo, con caracteres y formas propias; las que no son iguales a los de ningún otro.

A. ODONTOMETRIA

Este método de Identificación se basa en la obtención de medidas de uno o varios dientes que se hayan a disposición en el caso; los trabajos más importantes de este método corresponde a Gysi. Bouwiel, Hanley, entre otros. Bertinni dice que la concepción matemática fundamental de la odontometría más completa, la debemos al argentino Dr. Ubaldo Carrea.

B. ODONTOSCOPIA

Es otro método de Identificación basado en el examen y estudio de las características anatómicas, morfológicas, patológicas, terapéuticas y rehabilitadoras de las piezas dentales y, de las huellas dejadas por las mordeduras que hace un sujeto o un animal. Al morder, los arcos dentarios dejan impresos las huellas de las piezas dentarias, esta impresión se produce mediante un mecanismo de presión o tracción, las huellas de mordida se encuentran siempre en un elemento soportante.



Foto N° 190 .- Perennización de la mordedura humana en una fruta a escala 1 X 1

1. ESTUDIO DE LAS HUELLAS DE MORDIDA

Se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Establecer si es de origen humano o animal.
- b. Establecer si corresponde a erupción dentaria temporal, mixta o permanente.
- c. Establecer si corresponde a una o varias dentaduras.
- d. Observar ubicación y características (delito típico de ataque o defensa).
- e. Analizar características especiales.
- f. En caso de homicidios determinar si son pre o post-mortem.

2. TIPOS DE MORDIDA HUMANA

a. MORDEDURA DE ATAQUE

Casi siempre es un tipo de mordida aplicada a la lucha de dos sujetos con el objeto de hacer daño al contrincante, estas mordeduras producen lesiones extensas con pérdida de sustancia, ya que al morder el sujeto también tira, por lo que la cicatriz se hará mas notoria, se localizan en la nariz, oreja, cara, etc.

b. MORDEDURA DE DEFENSA

Se caracteriza por una fuerte presión y es peculiar en todos aquellos sujetos que están siendo estrangulados, esta mordedura es profunda por la fuerte constricción de las arcadas, pero sin que haya tiramiento. Se localizan a la altura de los brazos, manos, dedos, etc.

c. MORDEDURA DE MASOQUISMO

Es aquel tipo de mordedura que se produce en las prácticas lascivas, aberraciones, como culminación del éxtasis sexual, son más frecuentes en las mujeres que en los hombres, se localizan en el cuello, labio inferior, en los senos y zonas pudendas de la mujer.

Por la contundencia probatoria que se puede obtener de un peritaje de Estomatología Forense, es considerado este método, como uno de los mejores procedimientos estomatológicos que prestan ayuda a la justicia.

C. RUGOPALATINOSCOPIA**1. CONCEPTO**

Procede de 2 voces griegas "rughos" = rugosidad y "skopein"= observación o examen.

Es el estudio de las impresiones de las rugosidades palatinas utilizadas para la identificación de las personas.

Las Rugosidades Palatinas son formaciones a manera de crestas o eminencias de diferentes formas y tamaños, constituidas por la mucosa del paladar y que se ubican a ambos lados del rafe medio.

2. FUNDAMENTOS**a. PERENNIDAD**

Se refiere a que las papilas palatinas perduran toda la vida.

b. INMUTABILIDAD

Nos señala que sus características se conservan toda la vida, hasta la muerte sin modificarse.

c. VARIABILIDAD

Se refiere a que varía de un individuo a otro.

D. ODONTOGRAMA

Es un método muy importante para la identificación humana, el desarrollo se detalla en el capítulo correspondiente.

E. PROSTODONCIA

Es un método de identificación que se sirve de ciertos signos convencionales, los mismos que pueden ser utilizados de la siguiente manera:

1. METODO DE GRABADO

Consiste en marcar en la impresión, en el modelo o directamente sobre la prótesis dental, las iniciales del paciente o cualquier dato que nos permita su identificación. Grabación que se puede realizar utilizando un buril, fresa o algún otro grabador eléctrico.

2. METODO DE INCLUSION

También llamado de inserción, consiste en la inclusión de una placa metálica o un microchip de alta fusión (1,500° C), en la cavidad previamente preparada de una pieza dentaria.

Actualmente se realizan trabajos de investigación sobre la resistencia a agentes externos, bioética, etc.

F. RADIOLOGIA

La radiología es uno de los medios más valiosos de comparación. antes y después de la muerte, para la Identificación de las personas. Es pues necesario, que todo profesional en la práctica dental, registre y archive las diferentes y numerosas radiografías adquiridas o tomadas de los pacientes a través de la práctica Odontológica.

La identificación de restauraciones, formas de los dientes, raíces, senos tratamientos endodónticos, pueden efectuarse solamente por el examen de radiografías, en muchos casos puede disponerse aunque sea de un solo diente, sin embargo, es posible hacer la identificación positiva por medio de la comparación radiográfica.

En consecuencia, es de imperiosa necesidad que las placas tomadas en el ejercicio de la profesión sean adecuadamente fijadas y lavadas de modo que puedan emplearse posteriormente, no obstante, si se dispone de radiografías muy antiguas, un lavado meticuloso puede actualizarlas

Algunas veces será necesario, relacionar varios juegos de radiografías de dos a más dentistas particulares o provenientes de clínicas u hospitales tomadas en diferentes intervalos de meses o quizás años para poder hacer las evaluaciones necesarias.

G. QUEILOSCOPIA

Es la ciencia encargada de la observación y estudio de las líneas o surcos labiales y las huellas que deja. La variabilidad de las huellas labiales le permite ser un método confiable e indubitable. Los diversos tipos de huellas labiales las hacen únicas para cada individuo, siendo una alternativa más y de gran importancia en el caso de identificación de personas especialmente en edéntulas, en quienes, el método del odontograma no es posible aplicar.

Etimológicamente la palabra quelioscopia proviene de dos voces griegas : cheilos = labio y skopein = observar.

Es de suma importancia resaltar las características de la líneas o surcos labiales, al igual que las rugosidades palatinas en la rugopalatinoscopia y las crestas en dactiloscopia, estas se basan en los siguientes principios:

1. Variabilidad: son diferentes de unos individuos a otros; salvo en los gemelos univitelinos.
2. Inmutabilidad: no cambian de forma con el paso de los años.
3. Perennidad: permanecen en el individuo durante toda su vida.

El fundamento científico se sustenta en que el labio mucoso se encuentra cubierto de pequeños pliegues que muestran diferencias individuales y responde a una base genética. Ha sido estudiado por Renaud, Susuki y Tsuchihashi, que llegaron a establecer ocho tipos de surcos labiales.

El labio superior inicia su extensión en la base del tabique nasal hasta la comisura bucal separada de las mejillas por el surco nasolabial. Presenta una depresión en la línea media llamada surco subnasal, marcando un hundimiento en la línea mucocutánea (vértice); hasta el borde libre, también en la línea media encontramos al tubérculo del labio superior, dándole al labio una curvatura.

El labio inferior empieza desde las comisuras hasta el pliegue mentolabial. Se observa en él una fosilla media correspondiente al tubérculo del labio superior.

El borde libre de los labios es de color rojo debido a que existe una transición entre la superficie comparativamente mas gruesa del labio mucoso con la mucosa de la cavidad bucal, lo cual deja ver por su transparencia la sangre del techo capilar.

La Queiloscopía se ocupa del estudio de la zona mucosa, conocida

como “Zona de Klein” o “Zona Rosada”

Esta zona presenta una serie de surcos pequeños y variados, unos más profundos que otros, dispuestos en sentido horizontal y mayormente vertical y a veces ramificados. Según su longitud las huellas labiales pueden ser cortas, medianas y largas. Se ubican en uno y otro lado de la línea media, sin necesidad de manifestar simetría.

De igual manera, se observan líneas diferentes en el labio superior o inferior que no se repiten, obligatoriamente en el labio opuesto.

Cuando se hace el estudio de la escena del crimen, los peritos ubican y toman todo detalle que les pueda llevar a obtener resultados provechosos. Las huellas labiales forman parte de estos recursos disponibles, pero poco difundidas encontrándose en vasos de vidrio, tecnopor, cigarrillos, ropa, papeles, etc.

H. ADN EN PIEZAS DENTARIAS

El estudio del ADN, es un método muy utilizado para la identificación de cuerpos en avanzado estado de putrefacción o calcinados demostrando el parentesco con familiares directos. Los peritos en ADN realizan la llamada huella digital del DNA, por el cual se hacen visibles las características individuales de una persona. Al principio la gran desventaja del ADN era que necesitaba gran cantidad de tejido de alta calidad; hoy en día se soluciona este problema con la utilización de una técnica llamada PCR (reacción en cadena de la polimerasa), esta técnica esta basada en la capacidad reproductora del ADN, mediante esta técnica los investigadores pueden obtener millones de copias en poco tiempo, esta técnica puede darse también en muestras más o menos descompuestas, podemos mencionar como ejemplo de muestras para esta técnica el bulbo de cabello, el contenido pulpar de los dientes.

El ADN utilizado puede provenir del núcleo celular con las características de los padres, o de las mitocondrias de una célula, en que solamente se encuentran las características femeninas del desaparecido. Este último se utiliza mucho, porque cada célula contiene más de este ADN que el ADN del núcleo celular.

Cabe resaltar, a manera de información general, que existen en nuestro organismo las células mesenquimales, las mismas que poseen una capacidad de resistencia a la ausencia de oxígeno y que se encuentran en número reducido sólo en algunos tejidos de nuestro cuerpo. Estudios histológicos nos permiten afirmar que la pulpa dentaria contiene un gran número de éstas células, que pueden estar protegidas de los peores traumatismos aún después de pasados 18 años de la muerte del sujeto. Por lo tanto estas células de la pulpa dentaria, de fácil ubicación y procesamiento, constituyen un elemento importante para la identificación de las personas a través del examen del ADN (Acido Desoxirribonucleico).

VII. IDENTIFICACION CADAVERICA

A. GENERALIDADES

Identificar un cadáver es buscar los signos físicos mediante los cuales es posible reconocer la personalidad civil de un desaparecido.

Numerosas son las circunstancias mortales que hacen perder a un individuo su identidad: muerte súbita, suicidio, catástrofes (accidentes aéreos, incendio, naufragio, inundaciones, guerra), crímenes seguido de despedazamiento, entierros, de inmersión, de carbonización, y sepultados.

B. IDENTIFICACION DEL CADÁVER

La identificación del sexo y talla no presenta ninguna dificultad, cuando el cadáver no está putrefacto.

La apreciación de la edad ofrece menos exactitud y descansa en la impresión de conjunto, estado del sistema piloso, presencia de arrugas, piezas dentarias, etc.

Por las piezas dentarias la determinación de la edad, permite cierta precisión durante el período de evolución del sistema dentario. En efecto, los dientes crecen y se suceden en forma regular hasta la edad adulta, a partir de la 7ma semana de vida intrauterina hasta los 18 años aproximadamente, a partir de este momento el sistema dentario presenta una evolución lenta y continua.

Los otros caracteres descriptivos individuales (marcas particulares, cicatrices, tatuajes), lo mismo que la información por el odontograma y la Dactiloscopia, pueden tener un valor decisivo; el establecimiento obligatorio de la tarjeta de identidad permitirá, gracias a las huellas dactilares y al examen odontográfico, identificar el cadáver de personas desaparecidas.



Foto N° 191.- Examen para obtener la Fórmula Dentaria en cadáveres recientes

C. IDENTIFICACION DE RESTOS OSEOS

1. GENERALIDADES

El problema médico legal de la identificación de restos cadavéricos se resuelve por el examen metódico de piezas óseas y piezas dentarias que proporcionan datos sobre la especie, raza, sexo, talla, edad, caracteres individuales, causa y data de la muerte.

2. PRINCIPIOS

Los tejidos duros, huesos, dientes, cabellos o pelos, conservan largo tiempo su morfología, sus dimensiones, su color y sus particularidades.

Las particularidades individuales se manifiestan sobre todo en las piezas dentarias; de tal forma que el Odontograma correctamente diagramado y periódicamente controlado, representa el elemento fundamental de la identificación. En el curso de la existencia sobrevienen modificaciones incesantes sobre el número de dientes, de obturaciones y en las prótesis, las Fichas de Identificación Estomatológica y dactilar de un individuo, constituyen la mejor tarjeta donde inscribir la identidad de un individuo.



Foto N° 192.- La identificación de restos óseos se realiza mediante el examen metódico de las piezas dentarias

3. DETERMINACION DE LA ESPECIE

El primer problema a resolver ante el hallazgo de restos óseos, es el de averiguar a qué especie pertenecen, ésta determinación ofrece pocas dificultades cuando el esqueleto está completo, ya que existen diferencias marcadas en ciertos huesos que permiten deducir a qué especie pertenecen.

Por la configuración de las piezas dentales, su morfología, color, tamaño y número, es fácil distinguirlo de las piezas dentales de otras especies; los dientes de los caballos son planos, de los perros son cilindro cónicos, los humanos tienen forma semicircular. En los humanos el reborde alveolar es vertical, por lo tanto la raíz y su corona se encuentran también verticales, mientras que en los animales la raíz está curvada. La calcinación puede curvar las raíces de los dientes humanos y, además, disminuir su volumen. Últimamente se está investigando sobre los índices de los minerales y materias orgánicas en los dientes humanos como factor diferencial con los de los animales.

4. DETERMINACION DE LA RAZA

La determinación de la raza solamente es posible efectuarla con bastante precisión si se examina el cráneo; para esto se requiere de un estudio altamente especializado y la ayuda de instrumental adecuado, requiriéndose además, completos conocimientos de Antropología.

Existen ciertos caracteres étnicos en el cráneo, cuyo estudio permite la diferenciación racial de los mismos, por cuanto se hayan más acentuados, en unos que en otros.

5. DETERMINACION DEL SEXO

a. EN EL CRANEO

(1) GENERALIDADES

No existen reglas definidas que nos permitan asegurar que un cráneo es masculino o femenino; solo la determinada concurrencia de un número de caracteres apreciados comparativamente, puede permitirnos apreciar la distinción. Determinar el sexo por medio de un cráneo se hace más difícil aún, cuando pertenece a distintas razas, por existir caracteres que puedan conducir a la duda, como por ejemplo: las modificaciones sufridas por los huesos craneales en ciertas regiones en donde las mujeres suelen cargar objetos pesados sobre la cabeza, los cuales adquieren un mayor desarrollo de los músculos del cuello y del cráneo, y de las regiones en donde estos músculos se insertan; así, un cráneo femenino formado en estas condiciones tendrá más aspectos de pertenecer a un hombre que a una mujer; lo mismo sucederá con el de un hombre de vida sedentaria, el cual con crestas poco desarrolladas, parecería más del sexo femenino que del masculino.

(2) CARACTERISTICAS

Dentro de un mismo grupo racial, existen una serie de características que permiten con cierta exactitud determinar el sexo; veamos estas:

- El cráneo femenino es más ligero y fino que el del hombre, tiene un menor tamaño, peso y posee crestas moderadas y tenues; constituye una forma intermedia entre el niño y el adulto.
- En el femenino las inserciones musculares están menos marcadas; las apófisis son poco pronunciadas y las crestas más suaves.
- La frente en el femenino es vertical hacia abajo y abombada hacia arriba; en cambio en el hombre es escarpada hacia atrás e inclinada.
- La glabella en el cráneo femenino es aplastada y en el hombre se proyecta en forma de arco.
- Los arcos superciliares poco desarrollados en el femenino y en el masculino bien desarrollados.

- Las órbitas son más altas en cráneo femenino, siendo el borde superior delgado y filoso; en cambio en el masculino grueso y redondeado.
- En el cráneo femenino encontramos la abertura nasal de aspecto más delicado y menos alta; como también la región comprendida entre los incisivos y la apófisis nasal es menor.
- El maxilar superior del cráneo femenino, es menos robusto con apófisis malares más pequeñas; y el inferior menos ancho, con el ángulo mandibular más obtuso y la barbilla más redondeada.
- Los cóndilos occipitales del cráneo femenino y las apófisis estiloides en el cráneo femenino son cortas en el masculino más largas y robustas.
- En el cráneo femenino existe ligero prognatismo alveolar, con proyección de los incisivos.
- En el cráneo femenino la sínfisis mandibular es baja; en el masculino se observa el mentón con un borde inferior fuerte; tubérculos mentonianos y sínfisis alta.
- La región del Zigoma ofrece fuerte desarrollo en el cráneo masculino y nulo en el femenino.
- Mayor desarrollo de la apófisis mastoides en el cráneo masculino y poco en el femenino.
- Por el poco desarrollo de las apófisis mastoideas del cráneo femenino, al ser colocado sobre una superficie plana se desplaza lateralmente; el masculino no.

(3) EN LAS PIEZAS DENTARIAS

Las investigaciones emprendidas para determinar las particularidades dentarias ligadas al sexo, han conducido a las siguientes indicaciones:

- (a)** Los dos incisivos centrales superiores son más voluminosos en el hombre que en la mujer.
- (b)** La relación mesiodistal entre el incisivo central y el incisivo lateral es menor en la mujer, lo que significa que ésta tiene los dientes más uniformes y más iguales que el hombre.

- (c) En la mujer, la erupción de la segunda dentición es más precoz, en unos cuatro meses y medio, que en el hombre.



FOTO N° 05.- Se determina el sexo por las características del macizo cráneo-facial y de las piezas dentarias

6. DETERMINACION DE LA EDAD

a. GENERALIDADES

Permite cierta precisión durante el período de evolución del sistema dentario. Los signos que nos pueden guiar para determinar la edad de un cráneo son :

(1) ERUPCION DENTARIA

La edad puede determinarse teniendo en cuenta la erupción de las piezas dentales.

La erupción de las piezas temporales empieza a los seis (06) meses y se completa a los dos (02) años y medio, con la erupción de los incisivos centrales inferiores y segundas molares respectivamente, completando los veinte dientes.

A partir de los seis años empieza la dentición mixta, con la erupción de las piezas permanentes y la caída de las caducas, hasta los doce años aproximadamente.

Posteriormente a partir de los 18 años con la erupción de las terceras molares, tiene la persona sus dientes permanentes completamente erupcionados.

(2) INVOLUCION DENTARIA

Después de los 25 años ya no es tan exacta la determinación de la edad.

En la masticación normal hasta los 30 años, sólo sufre desgaste del esmalte.

A partir de los 45 años empieza la involución dentaria por la coloración amarillenta, dejando al descubierto la dentina, así progresivamente al llegar a los 60 años, puede estar afectado toda la sección transversal de los dientes y, la dentina de reemplazo cambia de marrón claro a marrón oscuro.

Para la determinación de la edad a partir del estudio morfológico de los dientes, hay que distinguir entre población infantil y población adulta.

Durante el periodo de erupción de los dientes, la determinación de la edad puede realizarse con bastante aproximación. En los niños hay estudios desde que comienza la calcificación intrauterina, en el periodo de erupción de los deciduos, y en el caso de la erupción de los permanentes, que junto con la calcificación y el cierre de los ápices nos aseguran el poder determinar la edad de una forma bastante aproximada.

Para establecer la edad en los adultos, Gustafson (1950) ha considerado una serie de criterios que se cristalizan en el análisis de 6 elementos, que clasifica en una escala de 1 a 3, y son las siguientes:

I. Atrición.- Desgaste de la corona dental:

- AO. No existe atrición.
- A1. Atrición que afecta el esmalte.
- A2. Atrición que afecta la dentina.
- A3. Atrición que llega a la pulpa.

II. Periodontitis.- Visualización de la raíz del diente por retracción gingival.

- PO. No existe periodontitis.
- P1. Empieza la periodontitis.
- P2. La periodontitis afecta el primer tercio de la raíz.
- P3. La periodontitis afecta dos tercios de la raíz.

III Dentina secundaria.

- DO. No existe dentina secundaria.

- D1. La dentina secundaria empieza a formarse en la parte superior de la cavidad pulpar.
- D2. La cavidad pulpar se encuentra llena de dentina secundaria hasta la mitad.
- D3. La cavidad pulpar se encuentra completamente llena de dentina.

IV. Aposición de cemento:

- CO. No existe aposición de cemento.
- C1. Aposición algo mayor que lo normal.
- C2. Existe una gran capa de cemento.
- C3. La capa de cemento que existe es de una gran consistencia.

V. Reabsorción de la Raíz:

- RO. No existe reabsorción de la raíz.
- R1. Reabsorción de la raíz solo en pequeños puntos aislados.
- R2. Mayor pérdida de sustancia.
- R3. Existe una gran área de cemento y dentina afectados.

VI. Transparencia de la raíz:

- TO. No se detecta transparencia.
- T1. Se empieza a notar que existe transparencia.
- T2. La transparencia supera el tercio apical de la raíz.
- T3. La transparencia alcanza los dos tercios de la raíz.

Basado en estos criterios la estimación de la edad se determina aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Edad estimada} = 11,43 + 4,56 \times \text{total de puntos}$$

El total de puntos se obtiene sumando los asignados a cada uno de los parámetros de la escala (An + Pn +Dn + Cn +Rn + Tn).

Los parámetros que maneja el método de Gustafson tiene una gran variedad por diversas causas : la abrasión no sólo es fisiológica, sino que la dieta o el bruxismo la puede acelerar en determinados casos; la periodontitis no sólo va en función de la edad, sino que la higiene personal de herencia familiar puede hacer que nos encontremos individuos jóvenes con un elevado índice de absorción ósea :la dentina secundaria esta en función de la capacidad de regeneración y de defensa ante una

agresión y varía de unos individuos a otros; la aposición de cemento radicular, también puede variar en función de un trauma oclusal. Lo mismo ocurre con la absorción radicular, pues flemones, abscesos y traumatismos pueden producir rizólisis.

Otro método para determinar la edad es el de Lamendin (1992) que a continuación damos a conocer:

Se realiza con la medición de piezas dentales anteriores, en la cara vestibular (certera) y en la cara lingual (referencial)

3 mediciones:

- Longitud de raíz (desde el cuello)
- Regresión Periodontal
- Transparencia

FORMULA

$$(0.18 \times P) + (0.42 \times T) + 25.53 = \text{EDAD}$$

DONDE :

$$p = \frac{\text{R. PERIODONTAL} \times 100}{\text{LONGITUD DE RAIZ}}$$

$$T = \frac{\text{TRANSPARENCIA} \times 100}{\text{LONGITUD DE RAIZ}}$$

EDADES	26-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
RANGOS (+/-)	24.8	15.5	9.9	7.3	6.3	11.6	18.9

7. DETERMINACION DE LA TALLA

El profesor Ubaldo Carrea ha logrado establecer la talla humana con fundamentos científicos, después de una ardua tarea que consistió en medir y comparar cientos de cráneos.

Carrea al igual que Bonwill parte de los diámetros mesiodistales de un incisivo central, lateral y canino inferior, ha comprobado que la cuerda determinada por el arco que abarca estos tres dientes es igual a la sexta parte del triángulo equilátero de Bonwill (BW); deduce del arco el radio cuerda de la circunferencia, que a su vez será la cuerda de aquel, ya que un arco de 60° tiene por cuerda el radio. Esta medida es la base fundamental del diagrama, a la cual Carrea denomina “radio cuerda inferior”.

CALCULO DE LA TALLA POR LOS DIENTES

$$\text{TALLA MÁXIMA} = \frac{\text{Arco} \times 6 \times 10 \times 3.1416}{2}$$

$$\text{TALLA MINIMA} = \frac{\text{R.C.M.} \times 6 \times 10 \times 3.1416}{2}$$

$$\text{TALLA PROMEDIO} = \frac{\text{T.Max.} + \text{T.Min.}}{2}$$

R.C.M. = Suma de los anchos del IC, IL y C. Inferiores de un lado mandibular X “constante” 0.954.

$$\text{ARCO DENTAL} = \frac{\text{R.C.M.} \times 2 \times 3.1416}{6}$$

RADIO CUERDA MANDIBULAR IIGUAL A:

7º Parte de la distancia bi-condilea externa.

6º Parte de la distancia bi-ormafon. (CARREA)

3º Parte de la distancia bi- agujero mentoniano, borde externo (BASAURI).

VIII. TRAUMATOLOGIA ESTOMATOFORENSE

Estudia las lesiones, heridas localizadas en la región facial, desde el punto de vista de la Estomatología Forense, Social del trabajo (lesiones de trabajo) y de la Estomatología Criminal.

De acuerdo a estas aplicaciones, la pericia Estomatológica intervendrá ya sea para determinar o indicar la indemnización que le puede corresponder a un accidentado o también para señalar la gravedad de la lesión y así ayudar al Juez en la decisión de su dictamen.

A. CLASIFICACION

1. CONTUSIONES

La contusión es la lesión traumática más frecuente, es el choque entre un elemento contundente contra el cuerpo humano, se presenta como una erosión epidérmica llamada escoriación, arañazo o rasguño.

Contusión dentaria es el simple movimiento de una pieza dental dentro del alvéolo, sin producir desgarramiento de ningún elemento, es una remoción de un golpe muy pequeño, debido a que el impacto no es muy grave.

2. HERIDAS

La herida es la pérdida de continuidad de la piel, mucosa, con o sin participación de los tejidos subyacentes.

En medicina legal el concepto tiene un sentido muy amplio, y define la herida como "toda lesión por mínima que sea, que afecte el cuerpo o la salud, ocasionada por una causa anterior".

Las heridas en general pueden ser: abiertas y cerradas.

3. LUXACION

Cuando el traumatismo es algo más evidente, la pieza dentaria puede sufrir el fenómeno de luxación y para comprender es necesario hacer un pequeño recuerdo de los elementos que mantiene al diente en su sitio y que son los ligamentos: gingivales que van a la encía, horizontales, oblicuas y apicales.

Con ese recuerdo la luxación no es más que el traumatismo de mayor intensidad y que produce la ruptura de los fascículos sostenedores del diente.

4. FRACTURA

Por último si el traumatismo es de mayor intensidad que los anteriores, la pieza dentaria, sufre una fractura, que es la destrucción de las partes blandas y duras producidas por traumatismos más intensos.

IX. TOXICOLOGIA ODONTOFORENSE

Se refiere al estudio y determinación de la acción y repercusión que en la mucosa bucal, producen los tóxicos más comunes.

A. SATURNISMO

La intoxicación con plomo, conocida con el nombre de Saturnismo. Se caracteriza por presentar el ribete de Burton, es una pigmentación ondulada del borde libre de las encías, debido al sulfuro negro de

plomo, mucho más marcado a nivel de los incisivos inferiores y de los dientes cariados.

B. HIDRARGISMO

Es el cuadro clínico de la intoxicación mercurial, tanto aguda como crónica, es muy característica.

El cuadro suele iniciarse precozmente de 10 a 30 minutos después de la ingestión.

Simultáneamente se presenta un cuadro de estomatitis (heridas e inflamación de la cavidad oral) y trastornos digestivos.

C. FÓSFORO

La acción del fósforo se manifiesta con la lesión típica del fosforismo que es la necrosis parcial del maxilar inferior, llamado mal químico, con eliminación de secuestros óseos.

D. ARSÉNICO

Se encuentra en el suelo, agua y aire como tóxico ambiental común. El arsénico se almacena principalmente en el hígado, riñón, corazón y pulmón; además se encuentran elevadas concentraciones en el pelo y uñas por años; también se depositan en huesos y dientes, reteniéndose allí durante mucho tiempo.

E. IODO

La intoxicación por ioduros, se le conoce con el nombre de iodismo, aparece generalmente con dosis elevadas de ioduros; los síntomas corresponden a fenómenos irritativos e inflamatorios de piel y mucosas.

F. ACIDO NÍTRICO

En los trabajos de las fábricas de fertilizantes, se encuentra a menudo afecciones producidas por el ácido nítrico, tales como la cauterización de la mucosa oral, produciendo una mancha amarilla limón.

G. FENOL

El fenol también ofrece acción destructiva en personas que trabajan en fábricas de baquelita y colorantes, produciendo sobre la mucosa oral numerosas ampollas, una capa endurecida y blanca.

H. TETRACICLINA

Produce coloración azulina en los dientes, cuando esta droga ha sido consumida durante la gestación o en los primeros años de vida.

X. PROCEDIMIENTOS ODONTOFORENSES

A. ODONTOGRAMA DE IDENTIFICACION

1. DEFINICION

Es la ficha en que se realizan anotaciones de las piezas dentarias que se encuentran ubicadas en los maxilares, teniendo en consideración los caracteres morfológicos, raciales, antropométricos, cronológicos; y de las anormalidades congénitas y adquiridas, así como de todas las restauraciones protésicas que hubiera en la cavidad oral, para identificar a una persona.

2. OBJETO

- a. Cuando no es posible aplicar los métodos comunes de identificación.
- b. En desastres aéreos donde hay destrucción de las partes blandas del organismo.
- c. Cuando hay destrucción o desfiguración del rostro por accidentes, putrefacción o permanencia en el agua, que origina la pérdida de las partes blandas.

3. CARACTERISTICAS

- a. Sencillez y claridad.
- b. Suficiente información al diagnóstico en la identificación.

4. PARTES QUE CONSTA

a. ANVERSO

(1) DATOS DE FILIACION

Apellidos, nombres, dirección, sexo, edad, fecha, nacionalidad, raza, motivo, medio de transporte, números de documentos personales, número de Odontograma.

(2) PARTICULARIDADES

(a) DENTO MAXILARES

Características especiales que presentan los maxilares (edéntula, normal, prognosia superior, prognosia inferior, biprotusión).

(b) ARCADAS

Se observa la forma de éstas (ovoide, triangular, cuadrada, asimétrica)

(c) OCLUSION

Corresponde a la relación de las piezas dentarias de los maxilares entre sí (cerrada, irregular, cruzada, abierta, bis a bis, invertida).

(d) TIPOS DE DIENTES

Corresponde a la forma y tamaño que presentan los incisivos centrales superiores.

b. REVERSO

(1) DIAGRAMA DENTAL

Es la representación anatómica de las piezas dentarias de adultos y niños. Utiliza el sistema de numeración Binaria o de Dos dígitos, donde se realizan los registros al detalle de los trabajos efectuados, así como las demás características anatómicas y patológicas de las piezas dentarias.

(2) CLAVE

Es el conjunto de detalles que sirve para la confección e interpretación del diagrama dental, los símbolos que se emplea sirven para determinar la situación o ausencia de los dientes y los colores para señalar el tipo de material y tratamiento que se ha utilizado en su restauración.

(3) REFERENCIA

Que corresponde al registro de fichas anteriores.

(4) ANOMALIAS

Registro de anomalías encontradas en la cavidad oral.

(5) OBSERVACIONES

Corresponde al registro de datos que no están en la clave y que es necesario anotar.

(6) ODONTOLOGO

Lugar que corresponde a la firma del odontólogo responsable de la confección del odontograma de Identificación.

(7) Vº Bº

Lugar para la firma del Jefe del Departamento.

FOTO N° 06 (ANVERSO) FOTO N° 07 (REVERSO)

5. CONFECCION DEL ODONTOGRAMA

La confección del Odontograma, se sujeta a las siguientes normas:

FOTO N° 08

a. EN EL ANVERSO**(1) DATOS DE FILIACION**

- (a)** Escribir los apellidos con letra caligrafiada o de imprenta, con mayúscula.
- (b)** Escribir los nombres con letras minúsculas.
- (c)** Registrar la dirección domiciliaria, indicando : Calle, Jirón o Avenida, el numero, Distrito, Provincia, Departamento y Región.
- (d)** Registrar el sexo con la letra que le corresponde (M - F)
- (e)** Registrar la edad en años, con números y letras, ejemplo: 15OCT54.
- (f)** Registrar la fecha que corresponde a la confección del Odontograma, con números y letras.
- (g)** Registrar la nacionalidad.

- (h) Registrar el grupo étnico al que pertenece el interesado blanco, amarillo, negro, mestizo (B - A - N - M).
- (i) Registrar el motivo por el que se confecciona el Odontograma (Viaje, Carnet de Pesca, Libreta de Embarque, Calidad Migratoria, etc.)
- (j) Registrar el medio de transporte a utilizar.
- (k) Registrar el número de los documentos personales (DNI, L.M, C.E, C.I, etc.)
- (l) Registrar el número de la certificación.

(2) PARTICULARIDADES

Registrar con un aspa en cualquiera de los cuadrados o círculos, las particularidades que le corresponda.

(a) DENTO-MAXILAR

Registrar dentro del cuadrado que le corresponda, según la relación Dento-Maxilar.

(b) FORMA DE LAS ARCADAS

Registrar dentro del cuadrado que le corresponda, la forma ovoidea, triangular, cuadrada o asimétrica.

(c) OCLUSION

Registrar dentro del cuadrado que le corresponda, el tipo de oclusión.

(d) TIPO DE DIENTES

Registrar dentro del círculo que le corresponda, la forma y tamaño de los dientes.

b. EN EL REVERSO

DIAGRAMA DENTAL

Registrar al detalle las verificaciones efectuadas por el Odontólogo, en las piezas dentarias, de acuerdo a la clave PNP y son como sigue:

(a) PIEZAS AUSENTES (//)

Registrar con éste símbolo, las piezas dentarias que no han erupcionado, por la edad o falta de espacio.

(b) PIEZAS EXTRAIDAS (X)

Registrar con éste símbolo, las piezas dentarias que han sido extraídas.

(c) PIEZAS REMANENTES (R)

Registrar con éste símbolo, la destrucción de las coronas de los dientes.

(d) PIEZAS MANCHADAS (II)

Registrar con éste símbolo, las manchas cromógenas que presentan las piezas dentarias.

(e) PIEZAS DECOLORADAS (D)

Registrar con éste símbolo, las piezas dentarias que han cambiado su color.

(f) PIEZAS FRACTURADAS (/)

Registrar con éste símbolo, las piezas fracturadas por diferentes causas.

(g) PROTESIS FIJAS ()

Registrar con éste símbolo, la distancia que abarca en las piezas dentarias el trabajo protésico, de pilar a pilar.

(h) PROTESIS REMOVIBLE ()

Registrar con éste símbolo, la distancia que abarca éste aparato protésico.

(i) ORTODONCIA ()

Registrar con éste símbolo, la distancia que abarca el aparato de Ortodoncia.

(j) PROTESIS COMPLETA (===)

Registrar con éste símbolo, la presencia de un aparato protésico completo.

(k) DIASTEMA () ()

Registrar con éste símbolo, la separación entre las piezas dentarias.

(l) IMBRINCACION (I)

Registrar con éste símbolo, cuando se observa apiñamiento de las piezas dentarias.

(m) ENDODONCIA (E)

Registrar con éste símbolo, cuando se observa piezas dentarias con tratamiento radicular.

(n) EXTRUSION ()

Registrar con éste símbolo, cuando la pieza dentaria sobrepasa la línea de oclusión.

(o) INTRUSIÓN ()

Registrar con éste símbolo, cuando la pieza dentaria no alcanza la línea de oclusión.

(p) MIGRACIÓN ()

Registrar con este símbolo según le corresponda la orientación, cuando la pieza dentaria ha migrado, sea a mesial o distal.

(q) TRABAJOS COLOR DORADO

Registrar con color rojo, el tipo y forma de trabajos realizados, con materiales de color dorado.

(r) TRABAJOS COLOR ACERO

Registrar con color verde, el tipo y forma de trabajo realizados, con materiales de color acero.

(s) TRABAJOS COLOR NATURAL

Registrar con color amarillo, el tipo y forma de trabajos realizados, con materiales de color natural.

(t) PIEZAS CARIADAS

Registrar con color azul la extensión de la caries que presentan las piezas dentarias.

(u) MATERIAL TEMPORAL (O)

Registrar con este símbolo y graficar con color amarillo, la extensión de la obturación que presentan las piezas dentarias

(v) GIROVERSION ()

Registrar con este símbolo la giroversión sobre su mismo eje de la pieza dentaria indicando el sentido a mesial o distal.

(w) ESPACIO CERRADO (EC)

Registrar con este símbolo la pérdida del espacio post exodoncia.

(x) PALATO, LINGUO Y VESTIBULOVERSION (PV,LV,VV)

Registra con este símbolo la migración hacia la zona correspondiente.

(2) REFERENCIA

Registrar el número de los Odontogramas anteriores.

(3) ANOMALIAS

Registrar las anomalías observadas por el Odontólogo.

(4) OBSERVACIONES

Registrar todas las características de los aparatos protésicos, ortodóncicos y algunos detalles que sirvan para complementar la Ficha Odontográfica.

(5) EL ODONTOLOGO

Lugar destinado para la firma y post-firma del Odontólogo.

(6) V° B°

Lugar destinado para la firma y post-firma del Jefe del Departamento.

B. PROCEDIMIENTO TÉCNICO

1. PARA SOLICITAR UN ODONTOGRAMA**a. DE LA SECCION IDENTIFICACION ODONTOGRAFICA CIVIL**

- (1) Recepción y verificación de la especie valorada por concepto de Odontograma PNP, Certificado de Antecedentes Policiales (Viaje) y documentos personales.
- (2) Anotar datos de filiación en la Ficha Odontográfica PNP.
- (3) Registrar el nombre en el Archivo Numérico (cuaderno) correlativamente.
- (4) Confeccionar el Odontograma del solicitante que requiere el examen bucodentario por diferentes motivos: viaje al extranjero, Libreta de Embarque, Carné de Pesca, Manipulación de Armas y explosivos, Extranjeros residentes en el país y los que adoptan niños peruanos.
- (5) Entregar el Certificado de Odontograma PNP (especie valorada) debidamente firmado por el Odontólogo y documentos personales, para continuar su trámite del Certificado de Antecedentes Policiales.

b. DE LA SECCION DE IDENTIFICACIÓN ODONTOGRÁFICO POLICIAL.

- (1) Recepción de material logístico (Tarjetas de Fichas dentales y plumones) por los Policlínicos de la sanidad PNP.
- (2) Confección de la Ficha de Identificación Odontográfica al personal PNP de acuerdo al cronograma de la Ficha de Evaluación Médica Anual (FEMA) por el Odontólogo de la Sanidad.
- (3) Duplicado de la Ficha de Identificación Odontográfica por el personal policial odontólogo de la Sanidad.
- (4) Las Regiones Policiales remitirán las Fichas Originales de Identificación Odontográfica a la División de Identificación Criminal (DIVIDCRI).
- (5) Recepción y Archivo de las Fichas de Identificación Odontográfica en la Sección de Identificación Odontográfica Policial.
- (6) Confección del odontograma a los Cadetes y Alumnos de las escuelas de Formación Profesional de la PNP por el personal

policial de Odontólogos de la Sanidad de la PNP que a su vez deben remitir a la Sección de Identificación Odontográfica Policial.

2. IDENTIFICACION DE CADAVERES AISLADAMENTE

- a.** Recepción del documento, llamada telefónica o de la orden verbal por intermedio de la Secretaría, que notifica a la Sección Pericia, la Identificación del Cadáver NN.
- b.** El Perito Estomatólogo se constituirá con el fotógrafo de servicio, al lugar de los hechos o a la División Central de Exámenes Tanatológicos (DICET) donde confeccionará el Odontograma Post-Morten y se tomarán las fotos. Se anotará el Número de Protocolo de Necropsia respectivo en la Ficha Odontográfica.
- c.** Retornará a la Unidad para elaborar el Parte y formular la Pericia correspondiente.
- d.** Registrar los Partes y Pericias en el cuaderno respectivo.

3. IDENTIFICACION DE CADAVERES

a. REUNION DE EXPERTOS

- (1)** El personal se constituye a su Unidad al término de la distancia, al enterarse de un accidente aéreo o catástrofe.
- (2)** Designación del personal que debe constituirse al lugar de los hechos.
- (3)** Coordinación de las acciones por realizar.

b. REUNION DE INFORMACION

- (1)** Tomar contacto con las instituciones y autoridades comprometidas.
- (2)** Recabar la lista de personas desaparecidas, directamente de las Compañías o Instituciones por intermedio de las autoridades competentes.
- (3)** Búsqueda de los Odontogramas de Identificación en el Archivo Crono Alfabético, de las personas desaparecidas.
- (4)** Constituirse al lugar de los hechos por los medios más rápidos y posibles.

c. EN EL LUGAR DE LOS HECHOS

- (1) Colocar en el cadáver el número del odontograma que le corresponde, en lugar visible y seguro.
- (2) Tomar fotografías del cadáver de cuerpo entero y de la cavidad oral.
- (3) Confeccionar el Odontograma Post-mortem.
- (4) En caso de no encontrar en el archivo los Odontogramas de las víctimas, solicitar a los familiares o interesados, información sobre el Odontólogo que ha brindado atención.
- (5) A la recepción de la Ficha Dental de la víctima, proceder a la transcripción en el Odontograma PNP.
- (6) Realizar un estudio comparativo de los Odontogramas Post-mortem, con las fichas encontradas en el Archivo Odontográfico o con los Odontogramas transcritos de las fichas dentales de tratamiento recepcionadas y en los positivos registrar la identidad.

QUE EXÁMENES SOLICITARÉ?

La importante función que cumple el personal policial en la Investigación Criminal, se apoya en el aporte Técnico – Científico que le brindan los Peritos de Criminalística, para lograr un trabajo eficiente; sin embargo dicha labor se ve muchas veces opacada, cuando en la Investigación de un hecho delictivo no se solicitan en forma adecuada y oportuna los exámenes criminalísticos, lo que puede conllevar a investigaciones incompletas y casos sin resolver.

Con la finalidad de solucionar dichos vacíos, a continuación se detallan que exámenes se deben solicitar de acuerdo a la problemática.

EN LA ESCENA DEL CRIMEN

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Delitos Contra el Patrimonio	Inspección Criminalística, Balístico, Físico, Fotógrafo y otros según el caso
2	Delitos Contra la Vida, el Cuerpo y la Salud.	Inspección criminalística, Biológico, Balística, Físico, Químico, Toxicológico, Fotógrafo, Grafo técnico, Psicológico, Identidad y otros según el caso.
3	Delitos Contra la Libertad Sexual.	Inspección criminalística, Médico, Biológico, Toxicológico, Fotógrafo y otros según el caso.
4	Delitos Contra la Fe Pública	Inspección Criminalística, Grafo Técnico, Físico, Químico, Fotógrafo, y otros según el caso.

5	Delitos Contra la Seguridad Pública	Inspección Criminalística, Físico, Químico, balística, explosivos, fotógrafo y otros según el caso.
6	Delitos Contra la Tranquilidad Pública – Terrorismo.	Inspección Criminalística, Balística, Explosivos, Grafo técnico, Psicológico, Fotógrafo y otros según el caso.

EN GRAFOTECNIA

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	- Autenticidad o falsedad de firmas. - Autoría o procedencia de firmas falsas. - Si una o más firmas provienen de un mismo puño gráfico.	En Firmas
2	- Autoría de manuscritos impugnados. - Procedencia de manuscritos. - Identificación de escrituras.	En Manuscritos
3	- Adulteración en el texto de un documento, Fraudes.	En Documentos
4	- Procedencia de mecanografiados. - Procedencia de Impresos. - Procesos de prensa. - Identificación de Instrumento o elemento impresor. - Si dos o más impresos proceden de una misma matriz.	En Impresiones y Mecanografiados
5	- Procedencia de sellos. - Autenticidad o falsedad de sellos.. - Si dos o más sellos proceden de una misma matriz..	En sellos
6	- Adulteración en monedas nacionales y extranjeras. - Autenticidad o falsedad de monedas de papel, metálicas, nacionales y extranjeras.	En monedas nacionales y extranjeras.

BIOLOGIA FORENSE

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Filiación en personas, cadáveres.	ADN
2	Identificación de personas, cadáveres, restos humanos.	ADN

EN PERSONAS, CADAVERES Y MUESTRAS

3	Presencia de sangre.	BIOLOGICO Hematológico
4	Grupo sanguíneo.	BIOLOGICO Hematológico
5	Presencia de semen.	BIOLOGICO Espermatológico
6	Estudio de pelos, cabellos, vellos.	BIOLOGICO tricológico
7	Data de muerte a través de fauna cadavérica.	BIOLOGICO
8	Estudio de restos vegetales.	BIOLOGICO
9	Aptitud de alimentos y bebidas para el consumo humano	BIOLOGICO Microbiológico

BALISTICA FORENSE

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Presencia de heridas provocadas por arma de fuego, en personas o cadáveres para determinar calibre de arma, trayectoria y distancia del disparo.	En cuerpo humano.
2	Impactos de armas de fuego, en vehículos para determinar trayectoria y distancia de disparo.	Inspección balística en vehículo
3	En el lugar de los hechos la presencia de impactos por arma de fuego, para determinar trayectoria y recojo de evidencias de interés balístico.	Inspección balística en campo cerrado y/o abierto.
4	Presencia de orificios por arma de fuego en prendas de vestir, para determinar trayectoria y distancia del disparo.	En prendas de vestir.
5	Calibre, marca, fabricación, adulteración de serie, si se ha utilizado para realizar disparos y si se encuentra involucrado en algún hecho delictivo pendiente, así como, otras características especiales.	En armas de fuego.
6	Que arma disparó un proyectil incriminado o percutió un casquillo recogido en la escena del crimen.	En elementos balísticos (Proyectil, casquillos, tacos, etc.)
7	El tipo de sustancia o algún elemento explosivo como: Granadas, dinamitas, fulminantes, artificios pirotécnicos, etc.	Exámenes de explosivos.

EN QUIMICA Y TOXICOLOGIA

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Drogas ilícitas (cocaína, marihuana, etc.) en personas y cadáveres.	Toxicológico de drogas.
2	Sustancias usadas en la modalidad de "Pepazo" (Benzodiazepinas, barbitúricos y otros) en personas y cadáveres.	Toxicológico en medicamentos controlados.
3	Plaguicidas en personas y cadáveres.	Toxicológico
4	Alimentos aptos para el consumo humano.	Bromatológico
5	Metanol.	Químico.
6	Adulteración de alimentos.	Químico.
7	Falsificación y aptitud de medicamentos.	Químico.
8	Identificación de drogas ilícitas.	Pesaje y análisis de drogas.
9	Identificación y cuantificación de insumos químicos fiscalizados.	Químico de insumos químicos fiscalizados.
10	Sustancias tóxicas en juguetes.	Químico Toxicológico.
11	Residuos de plaguicidas en prendas de vestir u otro soporte.	Toxicológico.
12	Alimentos contaminados con plaguicidas.	Toxicológico.
13	Aguas de ríos y criaderos para piscicultura.	Toxicológico.
14	Adherencias de drogas en vehículos, inmuebles, etc.	Adherencias de drogas.
15	Identificación de principios activos de plantas.	Fotoquímico.
16	Drogas o insumos químicos en laboratorios clandestinos.	Búsqueda de drogas y/o insumos químicos fiscalizados.
17	Aptitud de productos de tocador.	Químico.
18	Fabricas, centros de acopio, distribuidoras, mercados.	Inspecciones Bromatológicas.

PSICOLOGIA FORENSE

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Estado de salud mental (depresión, daño psicológico, trastorno mental, etc.) como consecuencia de intento de suicidio, maltrato físico y Psicológico, secuestro, etc.	Psicológico
2	Tendencia a la mentira, manipulación, simulación, disimulación, etc.	Psicológico

EN MUESTRAS GRAFICAS

3	Estado de salud mental a través de manuscritos (cartas, diarios, agendas, etc. O textos (denuncias), mecanografiados o impresos.	Pronunciamiento
4	Actos psicológicos o psiquiátricos cuestionados, mediante el estudio de historias clínicas, informes Psicológicos, etc. A fin de emitir una apreciación Psicológica Criminalística del accionar profesional.	Psicológico

INGENIERIA FORENSE

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Restos de disparo en personas, prendas de vestir y armas de fuego.	Absorción Atómica
2	Adulteración de combustibles.	Físico Químico
3	Si las prendas de vestir presentan deshilachamiento, roturas por tracción, cortes o manchas.	Físico.
4	Autenticidad de número de motor., chasis, presencia de abolladuras, repintado o pintura.	Físico Químico.
5	Si la composición de las tintas de un bolígrafo en un soporte son iguales.	Químico.
6	Contaminación ambiental.	Físico Químico
7	Autenticidad de placa de rodaje de vehículo.	Físico Químico
8	Falsificación de productos.	Físico Químico

MEDICINA FORENSE

SE DESEA INVESTIGAR		SOLICITAR EXAMEN
1	Lesiones, data, naturaleza, ubicación, medidas, características particulares de interés forense, en caso de violencia familiar, DCP, DCVCS, etc.	Ectoscópico.
2	Integridad Sexual en casos de Delitos Contra la Libertad Sexual: lesiones, data de producción.	Preferencial Ginecológico y Ectoscopico.
3	Presencia o ausencia de espermatozoides en diferentes secreciones: Vaginal, anal y balano prepucial.	Citológico.
4	La recuperación de tejidos (dedos), deshidratados o en descomposición avanzada, de cadáveres NN, coordinando posteriormente con la Division Central de Identificacion Policial para su homologación respectiva e identificación.	Rehabilitación de tejidos.
5	Actos médicos cuestionados, mediante el estudio de historias clínicas, protocolos de necropsias a fin de emitir una apreciación Criminalística de accionar médico.	Pronunciamiento médico.
6	En segmentos corporales, osamentas y fragmentos oseos con el objeto de determinar causa, data de muerte y otras particularidades de interes forense	Antropologico
7	La identificación de personas o cadaver a traves de procedimientos tecnicos y artisticos	Reconstruccion Facial

¿CÓMO OBTENER CERTIFICADOS DE ANTECEDENTES POLICIALES?

Personas que se encuentran en el extranjero

1. Especie valorada del Certificado de Antecedentes Policiales (S/.30.00 nuevos soles).
2. Original y dos copias fotostáticas del teleproceso (Voucher).
3. Los documentos pueden ser presentados por cualquier persona, adjuntando el DNI original o copia fotostática a fin de recabar la ficha dactiloscópica.
4. Esta ficha deberá ser remitida al país de residencia del solicitante a fin que la autoridad policial del país extranjero (o el Consulado Peruano) tome las impresiones dactilares (remitir solo ficha blanca).
5. La Ficha deberá ser autenticada en el Consulado Peruano del país de residencia y ser devuelta al Perú.
6. Una vez en el Perú, la Ficha debe autenticarse en el Ministerio de Relaciones Exteriores, para luego iniciar el trámite del Certificado de Antecedentes Policiales, presentando los siguientes documentos:
 - a. Ficha Dactiloscópica con las impresiones dactilares (autenticada).
 - b. Dos (02) fotografías actualizadas a colores en fondo blanco, tamaño pasaporte.
 - c. Original y dos (02) copias del DNI.
 - d. Original y dos (02) copias del teleproceso de pago.
7. Recibido el Certificado de Antecedentes Policiales, deberá ser autenticado en el Ministerio de Relaciones Exteriores para su remisión al solicitante en el extranjero.
8. La persona con DNI que no figure el apellido materno, deberá presentar un documento en que consten sus dos apellidos (Partida de Nacimiento, Matrimonio u otros).

Solicitar en Av. Aramburú 550 – Surquillo-Lima-Perú.

ESTOMATOLOGIA FORENSE

GENERALIDADES

CONCEPTO

IMPORTANCIA

RESEÑA HISTÓRICA

FUNDAMENTOS

- Periodos de la erupción
- Particularidades de la cavidad oral
- Resistencia a los Agentes Externos
- Variabilidad
- Forma de la mandíbula
- Involución dentaria

MÉTODOS

- Odontometría
- Odontoscopia
- Rugoscopia
- Odontograma
- Prostodoncia
- Radiología
- Quieloscopia
- ADN en piezas dentales

IDENTIFICACIÓN CADAVERICA

- Generalidades
- Identificación de cadáveres
- Identificación de restos Óseos
 - Generalidades
 - Principios
 - Determinación de especie
 - Determinación de raza
 - Determinación del sexo
 - Determinación de edad aproximada
 - Determinación de talla

TRAUMATOLOGÍA ESTOMATOFORENSE

- Clasificación

TOXICOLOGÍA ODONTOFORENSE

- Saturnismo
- Hidrargismo
- Fósforo

Arsénico

Iodo

Ácido nítrico

Fenol

Tetraciclina

PROCEDIMIENTOS ODONTOFORENSES

Odontograma de Identificación

Procedimiento Técnico

GLOSARIO DE TERMINOS

ABASTECEDOR: Instrumento accesorio de las armas automáticas que facilita el cargado de cartuchos en la cacerina.

ABASTECER: Acto de colocar en el cargador una dotación determinada de munición.

ABDUCCION: Movimiento escritural de separación del brazo de la parte media del cuerpo. Se da de izquierda a derecha y, generalmente, es menos presionado que el de aducción.

ACERADO: Se presenta en l inicios y finales en punta acerada o aguda. En los ataques se forma el movimiento con rapidez inicial y poca presión, pero aumentándola progresivamente; en los finales, el trazo y la presión disminuyen progresivamente.

ADICION: Acción o efecto de agregar. Añadidura o parte que se aumenta en una obra o escrito. Tipo de alteración fraudulenta, puede ser de palabras, textos o signos con la finalidad de variar el contenido del documento.

ADUCCION: Movimiento escritural que acerca el brazo al plano medio del cuerpo. Se da de derecha a izquierda, generalmente denota mayor presión que el de abducción.

ADULTERACION: Variar en parte lo auténtico para obtener un beneficio.

ABRASIVO: Elemento utilizado para desgastar o pulimentar.

ABSORCION ATOMICA.- Propiedad de los átomos de absorber energía en ciertas condiciones.

ACABADO DE UN ARMA: Dícese de la apariencia final de presentación de un arma de fuego.

ACCESORIOS: Partes adicionales del arma de fuego o de la munición que complementan o mejoran su funcionamiento, conservación transporte o modalidad.

ADHERENCIAS: Partículas pequeñísimas adheridas a una superficie.

ADULTERACION.- Acción y efecto de agregar o cambiar parte de una sustancia o cuerpo con otra semejante.

ALCANCE: Distancia total que recorre un proyectil disparado por un arma de fuego, este alcance se puede subdividir en varios tales como máximo, eficaz, etc.

ALEACION: Mezcla de dos o más metales mediante fusión.

ALTERADO: Que ha sufrido modificación por agentes externos o internos.

AMETRALLADORA: Arma de fuego cuyo sistema de funcionamiento es automático, regulado por acción del disparador.

ANÁLISIS QUÍMICO EN ARMAS: Examen de un arma de fuego, mediante reactivos químicos para detectar la presencia de ciertos compuestos residuales, producto de la acción deflagración de la pólvora.

ANALISIS POR ESPECTROFOMETRIA DE ABSORCIÓN ATOMICA: Análisis de elementos químicos utilizando el espectrofotómetro de absorción atómica para la determinación de restos compatibles con disparos por arma de fuego.

ANATOMIA TOPOGRÁFICA: Técnica que consiste en dividir el cuerpo humano en planos y regiones para un estudio balístico.

ANIMA: Parte interna del tubo cañón de un arma de fuego.

ANTISOCIAL: Contrario al espíritu social. Que se opone a la vida de sociedad.

ANTECEDENTE: Documento con el que se solicita o se dispone la realización de peritajes, informes técnicos o cualquier otra acción técnico científica Criminalística.

APOYADA (O): Rasgo que se genera por la disminución de la velocidad y mayor presión ejercida al terminar el trazo.

ARPON: Rasgo que adquiere la forma del instrumento de pesca, debido a la velocidad, constituido por un movimiento de regresión.

ARCO: Porción de una línea curva cualquiera que presenta convexidad y que forma parte de una grafía o se emplea para el enlace de letras o palabras.

ARMA DE FUEGO: Instrumento o maquina construida especialmente para propulsar un proyectil utilizando la combustión de una carga (pólvora).

ARMA DE REPETICION: Aquella cuyo sistema de disparo es netamente mecánico y se efectúa por la acción individual del dedo sobre el disparador, para cada una de las presentaciones del cartucho ante el cañón.

ARMAS CORTAS: Aquella arma de fuego de poca dimensión que se manejan con una mano (revólveres y pistolas).

ARMAS LARGAS: Aquellas armas que poseen gran dimensión y para su empleo y manejo requiere más de un punto de apoyo o sujeción.

ARMAS PESADAS: Son las empleadas por el arma de artillería y mejor conocidas como boca de fuego, por su peso es necesario el empleo de semovientes o vehículos para su transporte.

ARMAZÓN: Parte de la estructura de un arma de fuego, que sostiene todos los elementos constitutivos del mecanismo de disparo.

ARO-SELLO.- Pieza que tiene por finalidad impedir las fugas del fluido (GLP) entre el cuerpo de la válvula y el pin del regulador.

ASIMÉTRICO: Existe desproporción hacia un lado.

AVANCARGA: Sistema de alimentación por la boca del tubo cañón en las armas de fuego antiguas.

ATAQUE: Punto de contacto del instrumento escribiente con el receptor donde se escribe.

AUTOMATISMO: Reacción kinética que se extrae al influjo de la conciencia y se ejecuta por instinto o reacción habitual, la escritura automatizada es aquella puede ejecutarse mientras se está pensando en otra cosa.

AUTOGRAFA: Firma.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN): Material genético de los organismos, compuesto por cadenas de nucleótidos complementarios en forma de doble hélice, es el soporte de toda la información genética que se transmite de generación en generación.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) DE COPIA ÚNICA: Secuencias de ADN que aparecen sólo una vez en el genoma.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) POLIMERASA: Enzima que interviene en la replicación y la reparación del ADN

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) RECOMBINANTE: Molécula de ADN formada por componente procedente de más de una molécula progenitora; por ejemplo un inserto de ADN humano colocado en un vector plasmado.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) REPETITIVO: Secuencias de ADN distribuidas en múltiples copias en el genoma, pueden aparecer dispersas o repetidas en tandem.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) REPETITIVO DISPERSO: Variedad de secuencias de ADN repetidas en la que las repeticiones aisladas están extendidas e intercaladas por todo el genoma.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO (ADN) SATÉLITE: Segmento de ADN cuya composición de bases es lo bastante diferentes como para formar una banda distinta en una centrifugación de gradiente de cloruro de cesio; suele contener de ADN muy repetitivas.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO MITOCONDRIAL (ADN MT): Pequeña molécula de ADN circular contenida en la mitocondria, da la herencia maternal.

ÁCIDO RIBONUCLEICO (ARN): Molécula de un único filamento formada por azúcar (ribosa), un grupo de fosfato t una serie de bases (adenina citosina, guanina y uracilo), existen tres tipo básicos de ARN: mensajero, ribosomal y de transferencia.

ADLER REACCION: Prueba de orientación para detectar manchas de sangre en general; se basa en el proceso de óxido - reducción de la sangre frente el reactivo de la bencidina-ácido acético-agua oxigenada.

AGLUTINACION: Agrupación en masa de células o bacterias insolubles, por acción de un antígeno del que son portadoras con el correspondiente anticuerpo o aglutinina: la técnica de aglutinación se utiliza para la determinación de los tipos sanguíneos.

AGUA POTABLE: Es la que cumple los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos que se especifican en el reglamento bajo esta denominación

ALELO: Abreviatura comúnmente usada del término alelomorfo, se puede definir como las diferentes formas en las que se manifiesta un gen o locus determinado en una población concreta.

AMINOÁCIDOS: Los bloques formadores de proteínas, cada aminoácido es codificado por un tripletes de nucleótidos.

AMPLIFICACIÓN: Acción de incrementar el número de copias de una secuencia de ADN específico, ya sea in vivo o in vitro.

ANILLADO: Formación de una doble cadena de ácidos nucleicos a partir de una sola cadena.

ANTICUERPO: Sustancia específica de la sangre y líquidos de los animales inmunes producida como reacción a la introducción de un antígeno y que ejerce una acción antagónica específica sobre la sustancia por cuya influencia se ha formado. Es el agente de la inmunidad adquirida

ANTICUERPO: Es una proteína que producen los vertebrados superiores al ser expuestos a una sustancia extraña denominada antígeno.

ANTIGENO LEUCOCITARIO HUMANO (HLA): Término utilizado para designar a los productos proteicos del complejo mayor de histocompatibilidad.

ANTIGENO: Término general para toda sustancia que introducida en el organismo animal, provoca la formación de anticuerpo. Sustancia básica empleada en la reacción de fijación de complemento.

APTITUD DE ALIMENTO: Un alimento es legalmente apto para el consumo humano cuando cumple con las características establecidas por las normas sanitarias y de calidad aprobadas por la autoridad de salud de nivel nacional.

ASEPSIA: Estado libre de infección. Método de prevenir las infecciones por destrucción o de agentes infectivos, en especial por medios físicos.

ASO: Oligonucleótidos sintetizado in vitro, específico para ser hibridado y poder así detectar un alelo específico.

AUTOCLAVADO: Acción de esterilizar por vapor, bajo presión a 121°C x 15' y 15 lb. de presión.

BALA: Es todo proyectil que se aloja en un cartucho y que se dispara con arma de fuego.

BALINES: Pequeños proyectiles de plomo con formas diversas, generalmente del calibre 4.5 mm o 5.5 mm para ser usado por carabinas o pistolas neumáticas (aire o gas CO₂).

BALISTICA FORENSE: Es la balística aplicada a la Criminalística.

BAÑO ELECTROLITICO: Un revestimiento de capa fina de cobre, que son usados en los proyectiles de arma de fuego, generalmente en el proyectil calibre .22".

BAÑO DE TEFLÓN: Es un revestimiento de capa fina de teflón, que son usados en los proyectiles de arma de fuego, para darles una mayor lubricación al momento de disparo y recorrido de este por el ánima del tubo cañón del arma.

BACTERIAS: Son microorganismos que se reproducen por división simple, es decir, fisión binaria. Casi todas son de vida libre y contienen la información genética y los sistemas productores de energía y biosintéticos necesarios para su desarrollo y reproducción

BANCO DE DATOS: Colección de perfiles de tipificación del ADN de individuos seleccionados o tomados al azar.

BANDA: Es la imagen visual que representa a un fragmento de ADN en un autorradiograma.

BASE: Unidades químicas que forman los ácidos nucleicos, se denominan adenina (a), citosina (c), timina (t), guanina (g), uracilo (u).

BARRA: Trazo transversal de algunas letras, por ejemplo la "t".

BIOFISICO: Estudio biológico y físico.

BIODIVERSIDAD: Es la variedad de organismos vivos de toda clase en los ecosistemas, terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forma parte.

BLANCO: Lugar donde se desea hacer impacto con proyectil, disparado con un arma de fuego.

BROMATOLOGIA: Ciencia que estudia los alimentos, considerando sus caracteres físicos, composición química, poder nutritivo, los medios de conservación, adulteraciones y contaminaciones.

BOTON: Parada del instrumento escribiente que va dar origen a los ataques y finales que adoptan esta forma, realizando unos pequeños movimientos circulares que producen un engrosamiento.

BRISADA: Calidad de la escritura que presenta rupturas o interrupciones en trazos o rasgos.

BUCLE: Es la unión de un fino con un magistral, más o menos ancho y alargado y que forma parte de algunas letras, por ejemplo la "l". Este puede ser: Angulosos, ovalados y ciegos (empastado o buchado, debido a que su óvalo está cubierto totalmente).

BPH: Buenas prácticas de manufactura.

CACERINA O CARGADOR: Accesorio de metal, provisto de un sistema diseñado para contener una dotación determinada de cartuchos.

CACHAS: Denominación dada las tapas laterales de la empuñadura de las armas de fuego de puño.

CALIBRE: Es la medida del diámetro interno entre campos del ánima del tubo cañón de un arma de fuego.

CALIGRAFIA: El arte de escribir con rasgos armoniosos, elegantes, claros, con bella letra.

CALIGRAFICA: Calidad de la escritura que reproduce fielmente el modelo escolar aprendido sin introducir apenas modificaciones, estando, en consecuencia, poco evolucionada. También recibe el nombre de modélica.

CAPITAL: Nombre que también recibe la letra mayúscula.

CARACTERES DE CLASE: Son las características comunes de todas las armas de la misma clase, tipo, marca y modelo. Si tiene o no tope expulsor y su forma. Tipo de percusión. Forma y situación de la uña extractora. Número, anchura, inclinación y orientación de las estrías del ánima del cañón.

CARACTERES INDIVIDUALIZANTES: Son las características exclusivas del arma que se somete a estudio, sin tener en cuenta la clase, tipo, marca y modelo de la misma. Estos caracteres vienen dados por las lesiones que el arma produce en la munición que usa, y son causadas por las huellas que las herramientas dejaron en el arma durante el proceso de fabricación, por las adquiridas posteriormente a causa de su uso, o por algún defecto de fabricación.

CARGA DE PROYECCION: Pólvora que se encuentra en el casquillo y que deflagra (se quema) al reventar el fulminante. Originando la expulsión del proyectil.

CARACTERISTICO: Que caracteriza (signo característico).

CARTUCHO: Es un cilindro de metal, material sintético o cartón, en el cual se aloja la pólvora, el proyectil o bala, y el fulminante; los mismos que son utilizados en las armas de fuego de retrocarga.

CARTUCHOS DE GUERRA: Son aquellos cartuchos de arma de fuego que son diseñados y fabricados para este fin, su uso o posesión se encuentra prohibida.

CARTUCHOS DE CAZA: Son aquellos cartuchos de arma de fuego que son diseñados y fabricados para este fin, su uso o posesión se encuentra regulado y restringido, existiendo para caza menor, mayor y especiales.

CASQUILLO: Componente del cartucho para arma de fuego, en cuya base se encuentra el culote donde es alojado el fulminante, gravándose en dicha base la marca y el calibre, cuyo material puede ser sintético, metálico y aluminio.

CASQUILLOS O VAINA: Es un cuerpo cilíndrico que contiene los demás elementos del cartucho (fulminante, pólvora de proyección, proyectil).

CASQUILLO INCRIMINADO: Es el casquillo o vaina que generalmente es recogida en la escena donde se ha hecho uso de un arma de fuego y esta sometida a un estudio de interés balístico (identidad balística).

CASQUILLO EXPERIMENTAL: Es el casquillo o vaina que se obtiene bajo procedimientos balísticos y por personal especializado es un dispositivo hidráulico para ser sometido al estudio de homologación, con los incriminados, para establecer la identidad balística.

CATION: Elemento que pasa al cátodo en la electrólisis, tiene carga positiva.

CEBO: Porción de la carga que contiene el dispositivo de iniciación y sirve para efectuar la detonación de la carga entera del explosivo con la que está en contacto.

CEBADO: Es la acción de introducir el dispositivo de iniciación, en una porción de la carga explosiva.

CERROJO O CIERRE: Sirve para cerrar u obturar la parte posterior de la recámara en los fusiles o carabinas; contiene los sistemas de cierre, extracción, eyección y seguridad.

CERTIZADO: Prueba que realiza con el dinamómetro el martillo de inercia y que sirve para comprobar la resistencia de agarre del pliegue de la vaina a la bala (proyectil).

CIFRA: Cada uno de los signos con los que se representa un número.

CISURAS: Cortes en los enlaces de unas letras con otras dentro de una misma palabra.

COETÁNEA: Escritura de la misma o similar edad, fecha o época.

CÓNCAVO: Desarrollo gráfico en curva inferior con relación al plano horizontal.

CONVEXO: Desarrollo gráfico en curva superior con relación al plano horizontal.

CORONA: El trazo de complemento de la letra “ñ”.

COTEJO: Comparación de letras o documentos, para determinar si tienen el mismo origen.

COMBUSTIBLE: Sustancia apta para sufrir oxidación o combustión, generando calor.

COMBUSTIÓN: Es un fenómeno físico-químico que se presenta en todo el cuerpo al combinarse con el oxígeno y que arde o se quema debido a una elevación de la temperatura desprendiendo anhídrido y monóxido de carbono.

CONDUCTA: Modo de conducirse una persona en las relaciones con los demás, según una norma moral, social y cultural.

CRIMINALIDAD: Calidad o circunstancia que hace que una acción sea criminosa. Número de crímenes cometidos en un territorio y tiempo determinados.

CUERPO OVALAR: La parte curva cerrada de las letras como : o, a, g.

CULATA: Parte posterior de un arma de fuego, que ayuda al tirador a sostener del arma

CULOTE: Es la base del casquillo que contiene al fulminante.

CUNEIFORME: Escritura hecha en forma de cuña encontradas en las inscripciones asirias y también en los persas.

CURSIVA: Letra realizada a mano que se liga mucho para escribir a prisa. Letra minúscula.

CÚSPIDE: La parte más elevada de una letra o grafismo.

CAJAS ISOTERMICAS: Recipientes que se utiliza para el traslado de las muestras y que mantiene la temperatura en forma constante

CALIDAD SANITARIA: Es el conjunto de requisitos microbiológicos, físicos-químicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano.

CAPULLO QUITINOSO: Envoltorio de quitina en la que se encierran algunas orugas para transformarse posteriormente en voladores.

CEBADOR (PRIMER): Oligonucleótido unido a una cadena de ADN sencilla sobre el que una polimerasa de ADN puede añadir nuevos desoxirribonucleótidos.

CLON: Conjunto de fragmentos idénticos de ADN creados mediante técnicas de ADN recombinante.

CODIFICANTE

CODOMINANTES: La cadena codificante de un gen tiene la misma secuencia de bases. Par de alelos que se expresan ambos, cuando aparecen juntos en estado heterocigoto.

CODÓN: Grupo de tres bases o tripletes que especifica, cuando se traduce, un aminoácido.

COLONIA: Colección o grupo de bacterias en un cultivo, originada por una sola célula bacteriana.

CONTAMINACIÓN: Inclusión en el medio ambiente o en los animales de microorganismos o sustancias nocivas que alteran el equilibrio ecológico

CROMOSOMAS AUTOSÓMICOS: Los 22 pares de cromosomas que no son cromosomas sexuales.

CROMOSOMAS SEXUALES: Cromosomas x - y en seres humanos.

DATA: Nota o indicación del lugar y tiempo en que se hace o sucede alguna cosa y especialmente la que se pone al principio o al fin de una carta o de cualquier otro documento.

DESVANECIENTE: Movimiento ligero de punta fina.

DEXTROGIRO: Movimiento gráfico circular que se realiza hacia la derecha, como las manecillas del reloj.

DEFLAGRACIÓN: Fenómeno físico químico que se presenta en un explosivo de bajo poder., por cuyo efecto se transforman ardiendo súbitamente con llama y sin explosión, generando un gran cantidad de gas que al expandirse en el interior el cartucho provoca el desplazamiento del proyectil fuera del casquillo.

DEFORMACIÓN: Aquella que se produce en un proyectil al impactar en una superficie dura y resistente perdiendo su forma original, puede ser a consecuencia del disparo en si o por torpeza al momento de recogerse el proyectil (desconocer la técnica), también se presentan por hechos accidentales que se producen en hospitales morgues, cuando los proyectiles son extraídos en una intervención quirúrgica, dejándose ralladuras ajenas a las producidas por el anima del tubo cañón.

DESTILACION: Vaporizar los líquidos por medio del calor para separar las partes más volátiles, enfriando luego éstas para volverlas liquidas nuevamente.

DETONACIÓN: Es una explosión súbita y violenta de gases que alcanzan grandes presiones y temperaturas, su velocidad es tal que no hay prácticamente tiempo para establecer intercambio calorífico con el medio externo y todo el calor es aprovechado en la expansión de los gases que se forman. Son combustiones a muy alta velocidad en el orden de los 8,000 m/seg.

DETONADORA: Cápsula que contiene una sustancia explosiva, muy estable pero sensible al impacto o golpe del percutor de un arma de fuego. Forma parte integrante de un cartucho.

DILATADA: Letras más anchas que altas. Las letras de pasantes superiores e inferiores con bucles ensanchados.

DINAMICA: Escritura realizada con fuerza, energía, rapidez y decisión.

DIPLOMÁTICA: Estudio científico de los diplomas y otros documentos antiguos, tanto en sus caracteres internos como externos, principalmente para establecer su autenticidad o falsedad. Tanto en la diplomática como en la grafocrítica se persigue la autenticidad del documento mediante su análisis detallado y el de su escritura.

DISFRAZ GRAFICO: Toda variación o desfiguración de la propia escritura, con la finalidad de negar su autoría y evitar ser identificado.

DISÍMIL: Desemejanza o diferencia entre letras o palabras, ya sea morfológicas o en sus demás características.

DISPARADOR O GATILLO: Es una pieza del arma de fuego, de acero en forma de media luna que se encuentra ubicada en la parte céntrica e inferior del armazón, protegido por el guardamonte, el cual debe presionarse para efectuar un disparo.

DISPAROS EXPERIMENTALES: Son aquellos que se realizan en forma experimental en un cajón de pruebas y que son necesarios para tomar las impresiones del ánima del tubo cañón, en el proyectil, así como las dejadas en el casquillo por el percutor y cubeta de percusión.

DISPERSION DE PROYECTILES: Propagación paulatina y progresiva desde la boca del cañón en 360 grados de los proyectiles de cartuchos de escopeta al momento del disparo.

DISPOSITIVO DE INICIACION Y ENCENDIDO DIRECTO: Es el conjunto de dos accesorios de voladura, la mecha de seguridad y el fulminante común, utilizados para dar inicio a la detonación de un explosivo.

DOCUMENTO: Son todos aquellos medios que permiten a una persona obtener una información acerca de algo.

DOCUMENTO AUTENTICO: Aquel que ninguna de sus partes (receptor, texto y firma), presenta vicios; todas sus partes tienen que ser válidos para que se considere auténtico.

DOCUMENTO FRAUDULENTO: Cuando existe vicio, en cualquiera de sus partes del documento, la acción que genera el vicio tiene necesariamente que ser dolosa.

DOCUMENTO MECANOGRAFIADO: Es aquel que se ha obtenido por acción mecánica en el que se puede efectuar exámenes, análisis, etc. Con la finalidad de individualizar la máquina de escribir.

DOCUMENTO PRIVADO: El redactado por las partes interesadas, con testigos o sin ellos, pero sin intervención del Notario Público o Funcionario Público que le da fe o autoridad.

DOCUMENTO PUBLICO: El otorgamiento o autorizado, con las solemnidades requerido por la ley, por Notario, Escribano, Secretario Judicial u otro funcionario público competente en ejercicio de sus funciones.

DOCUMENTOSCOPIA: Conjunto de técnicas encaminadas a la determinación de la autenticidad o falsedad de un documento o de su contenido, tratando de identificar en este caso, a su autor.

DUMD DUM: Antigua cartuchería inglesa que fue creada en un pueblo del mismo nombre y que consistía en hacer un hueco en la punta de la ojiva de los proyectiles ocasionando mayores daños al impactar.

DEPREDAION: Relación biótica interespecífica que consiste en la captura y muerte subsiguiente que ejerce un individuo depredador sobre otro llamado presa.

DESINFECCION: Destrucción de los gérmenes patógenos.

DIAMETRO TOTAL (PELOS): Promedio de la medida del ancho total de los pelos en estudio, generalmente se expresa en micras.

DIGESTIÓN POR RESTRICCIÓN: Proceso en que se exponen el ADN a una enzima de restricción, causando su escisión en fragmentos de restricción.

DIPLOIDE: Posee dos copias de cada cromosoma, en los seres humanos, el número diploide es 46.

DOBLE HÉLICE: Describe la forma de escalera enrollada de la molécula de ADN de doble filamento.

DOMINANTE: Alelo que se expresa de forma idéntica en una copia única (heterocigotos) o en copia doble (homocigotos).

DUPLICACIÓN: Presencia de una copia adicional de material cromosómico.

ELEMENTOS ACCESORIOS: Aquellos elementos grafoscópicos integrados por determinados signos gráficos que se añaden a determinadas letras o que se utilizan para dar sentido a lo que se escribe.

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS: Aquellos que definen la apariencia externa del grafismo mediante la combinación de los elementos esenciales, realizada de una manera determinada.

ELEMENTOS ESENCIALES: Conjunto de grafismos (trazos y rasgos) que forman el armazón fundamental de las letras.

ENLACES: Uniones de unas grafías con otras. Se producen por la fusión del rasgo final de una grafía con el inicial de la siguiente de la misma palabra, o incluso de la palabra siguiente.

ENMIENDA: Consiste en falsificar un documento mediante el añadido de pocos trazos puestos sobre una palabra o letra para modificarla o inclusive superponiendo otra.

ESPERMATOZOIDE: Elemento generador, microscópico (10 a 60 micras), móvil, producto específico de los testículos y elemento esencial del semen, que sirve para fecundar el óvulo; consta de cabeza, núcleo, segmento intermediario, cuello, cola y segmento terminal.

EXTREMO DISTAL (PELOS): Parte del pelo más alejado a la zona de implantación a su base. Punta del pelo.

EQUIVALENCIA GRAFICA: Cualidad que presentan los escritos y firmas espontáneos de una persona al realizar las letras o desarrollos gráficos con formas aparentemente diferentes, pero que encierran el mismo grafocinetismo.

ERRADICACION MECANICA: Consiste en erradicar un escrito con un elemento duro como jebe borrador, bisturí, etc.

ERRADICACION QUIMICA: Es la acción o aplicación de sustancias químicas para hacer desaparecer los trazos de la tinta.

ESCAPE: Parte final de las letras, números y desenvolvimientos gráficos que se produce cuando el instrumento escribiente deja de hacer contacto con el papel.

ESPIRAL: Desenvolvimiento escritural envolvente.

ELECTROQUIMICO: Cambios químicos por acción de la corriente eléctrica.

E.M.C.: Estudio Microscópico Comparativo.

ESCOPEA: Arma larga generalmente empleada para la caza mayor o menor, sus cartuchos disparan perdigones y proyectil único de gran dimensión. En nuestro medio es muy usada por Comités de Autodefensa, ronderos y personal de seguridad de empresas para prestar seguridad.

ESTALLIDO: Es la liberación de un cuerpo que está contenido en otro, una vez que éste ha vencido la resistencia interna de las paredes que lo contiene.

ETER DE PETROLEO: Bencina.

ESTRIAS: Son las microrrayas que aparecen sobre el cuerpo del proyectil y que puede estar en el interior de los campos o macizos.

EXPERIMENTAL O TESTIGO: Balas o vainas obtenidas mediante disparos de prueba. También se las denomina "muestra" o "acriminadas".

EXPLOSIÓN: Acción y los efectos de una producción súbita y violenta de gases, con estruendo, producto de la transformación de un explosivo. Prácticamente es una combustión muy rápida, en el orden de los 5,000 metros por segundo (5,000 m/seg.).

EXPLOSIVO: Todo compuesto químico, sólido o líquido, que frente a un determinado estímulo es capaz de transformarse al estado gaseoso en forma violenta, generando gran cantidad de presión y temperatura.

EXPLOSIVOS FORENSE: Explosivo Forense es una rama especializada de la Criminalística, que comprende un conjunto de conocimientos técnico-científicos sobre explosivos, para ayudar u orientar a la investigación policial o judicial, a fin de esclarecer un hecho delictuoso.

EXTRACCION: Acción y efecto de extraer.

EXTRACTOR/EYECTOR: Piezas que se encuentran en el cajón de mecanismos y que en conjunto van a realizar la extracción y expulsión del casquillo respectivamente. Son partes de las piezas de un arma automática que dejan microlesiones en un casquillo al momento de ser percutido por un arma de fuego.

ECOSISTEMA: Es medio cíclico de materiales y energía entre los seres vivos y el ambiente. Sistema cerrado en cuanto a la circulación interna de la materia y abierta con respecto al intercambio de energía con ambientes exteriores al planeta.

ELECTROFORESIS: Técnica de separación de moléculas gracias a la migración de las mismas en un campo eléctrico.

ESCURRIMIENTO (MANCHAS TIPO): mancha de sangre u otras ubicadas en un determinado soporte y que por acción de la gravedad, cae dejando una huella de trayectoria desde su origen hasta su término

ESPATULA: Paleta con mango de diferentes tamaños que se utiliza en el laboratorio.

ESPECIE: Unidad de clasificación de los animales o plantas.

ESPECIFICACIÓN: Son las disposiciones prácticas codificadas para garantizar el cumplimiento de una norma.

ESPECIFICIDAD (INMUNOL): Prueba por la cual se llega a determinar la especie animal o humana a que corresponde una determinada mancha de sangre u otra sustancia orgánica. Calidad de específico. En inmunología, afinidad especial del anticuerpo para el correspondiente antígeno.

ESPERMA (SEMILLA): Semen o secreción testicular, también el líquido complejo eyaculado en el orgasmo - venéreo, que consta además del semen puro del líquido prostático y de la secreción de las glándulas de cooper.

ESPERMATOGRAMA: Estudio macro - microscópico de las características físicas - químicas y morfológicas del semen, con fines de establecer su capacidad generativa.

ESPERMATOLOGÍA: Conocimientos relativos al estudio del semen.

EXTREMO PROXIMAL (PELO): La parte del pelo más cercano a la zona de implantación a su base (raíz).

EYACULACION: Emisión súbita de un líquido como la del semen. Precoz: eyaculación prematura, casi inmediatamente después de comenzado el coito.

FAUNA CADAVERICA: Es el conjunto de insectos característicos que intervienen en la destrucción del cadáver.

FENOTIPO: Características observadas en un individuo, producidas por la interacción entre genes, hormonas y entorno.

FIBRAS: Estructura alargada y filiforme de tejido orgánico o sintético.

FALSIFICAR: Falsear o adulterar algo, cambiando su origen, naturaleza o valor.

FALSO TATUAJE: Impregnación de pólvora incombusta al momento del disparo, sobre cualquier blanco a corta distancia. Tiende a desprenderse muy fácilmente por no haberse adherido o quemado la superficie impactada.

FOCO DE INCENDIO: Lugar donde se inicia el incendio.

FORENSE: Perteneciente al foro. Plaza donde se trataban en Roma los negocios públicos. Sitio en que los tribunales oyen y determinan las causas. Cuanto concierne al ejercicio de la abogacía y a la práctica de los tribunales.

FRAGMENTO: Cada una de las partes resultantes de dividir o romper una cosa.

FUEGO: Calor y luz producidos por la combustión.

FULMINANTE: Sustancia explosiva que inicia el encendido y combustión de la carga de proyección o demás explosivos.

FUNDIR: Derretir los metales u otros cuerpos.

FACSIMIL: Perfecta imitación o reproducción de una firma, escrito, dibujo, impreso, etc.

FALSIFICACIÓN: Acción de efecto de falsificar, que puede realizarse sobre un documento público, comercial o privado, etc.

FALSO: Falto de realidad, engañoso, fingido.

FESTON: Dícese de los enlaces superiormente angulosos e inferiormente curvos, es lo contrario a los arcos.

FILIACIÓN GRAFICA: Correspondencia de escrituras o firmas entre padres, hijos y otros.

FILIFORME: Escritura hecha con una calidad de línea muy poco densa y fina, que tiene la apariencia de hilo. Se da generalmente en las letras “m” y “n”.

FINO: Trazo ascendente, donde de la presión es menor que los descendentes, producido por el movimiento de abducción. También se le denomina “perfil”.

FLEXOGRAFIA: Procedimiento de impresión en el que sus elementos impresores están en relieve sobre una plancha de caucho plástico, ensamblada en un cilindro.

FLUIDEZ: Desarrollo de la escritura que se desenvuelve con facilidad de movimientos.

GANCHO: Se configura por un movimiento contrario a la dirección del trazo de génesis, que produce una pequeña inflexión en forma de curva, al inicio o final de letra.

GRAFIA: Signo o conjunto de signos con que se representa un sonido o la palabra hablada.

GRAFISMO: En sentido estricto, signo o conjunto de signos con que se representa un sonido o la palabra hablada. En sentido amplio, cada una de las particularidades de la letra de una persona o el conjunto de todas ellas.

GRAFISTICA: Parte de la Documentología que se relaciona a la escritura, tiende a verificar la falsedad gráfica y determina el autor del manuscrito.

GRAFOCRITICA: Parte de la Grafotecnia que tiene por objeto el estudio de la autenticidad o falsedad del documento moderno (desde el siglo XVI). La Grafocrítica y la Diplomática persiguen la misma finalidad (autenticidad de los

documentos), pero, mientras la Grafocrítica se basa en fundamentos psicológicos y fisiológicos, la Diplomática lo hace en conocimientos históricos.

GRAFOLOGÍA: Técnica que trata de conocer algunas cualidades psicológicas o el carácter de una persona, mediante el estudio de las particularidades propias de su escritura, estableciendo una relación entre el carácter de la persona y su escritura.

GRAFOMETRIA: Medición de las letras y grafías, para determinar los caracteres cuánticos que determinan la proporcionalidad de un escrito, teniendo en cuenta la altura, anchura e inclinación de las letras.

GRAFONOMIA: Parte de la Grafotecnia en virtud de la cual se clasifica y se da nombre al grafismo mediante el estudio de los rasgos gráficos de un modo puramente objetivo, sin tener en cuenta la interpretación psicológica.

GRAFOTECNIA: Disciplina integrante de la Criminalística, que tiene por objeto absolver los cuestionamientos de interés Criminalístico que se presente acerca del documento moderno.

GRAMMA: Cada una de las partes en las que se dividen las letras.

GRUESO: Trazo descendente de mayor presión que los perfiles, que se produce generalmente por el movimiento de aducción.

GUARISMO: Signo o conjunto de signos arábigos que expresan una cantidad.

GUARNALDAS: Sinónimo de festones.

GASES: Son los fluidos aeriformes producidos por la deflagración de la pólvora, dentro del cartucho, luego de la percusión.

GAS LICUADO DE PETROLEO (G.L.P.): Mezcla de hidrocarburos derivados del petróleo (principalmente Propano y Butano) que normalmente son gaseosos y para su comercialización son llevados al estado líquido por presión.

GATILLO: Disparador.

GRUESO CALIBRE: Cartuchos cuyo proyectil presenta un diámetro superior a los 75 mm. Son utilizados en los cartuchos para mortero, lanzagranadas, y similares.

GUARDAMANO: Pieza de madera que sirve para evitar que el tirador se ocasione quemaduras, cuando se calienta el cañón.

GAMET: Células germinales haploides

GEN: Locus único responsable de un rasgo.

GENÉTICA DE POBLACIONES: Rama de la ciencia que trata de la variación genética y de la evolución genética de poblaciones.

GENÉTICA MOLECULAR: Estudio de estructuras y la función de los genes a nivel molecular.

GENOMA: Totalidad del ADN de un organismo.

GENOTIPO: Constitución alélica de un individuo para un locus determinado o para un conjunto de ellos.

GLOBULOS BLANCOS (LEUCOCITOS): Células esferoidales, incoloras, con citoplasma viscoso que se encuentra en la sangre.

GLOBULOS ROJOS (HEMATIES): Células sanguíneas, elementos formes que se encuentran en la sangre

GOTEO (MANCHA TIPO): Manchas que se ubican en un determinado soporte, formadas por la caída y proyección de la sangre u otras sustancias fluidas. Según su forma se puede determinar la altura y ángulo de caída.

GRUPO SANGUINEO: Antígenos y anticuerpos que se encuentran ubicados en la sangre humana, formados por genes primarios y transmitidos por herencia.

HAPLOIDES: Células que poseen una copia de cada cromosoma, en humanos el número haploide es 23.

HEMATOLOGIA: Ciencia que estudia la sangre.

HEMOGLOBINA: Pigmento proteínico colorante de los glóbulos rojos y plasma sanguíneo que permite el transporte de oxígeno.

HETEROCIGOTO: Individuo con dos alelos diferentes en un locus.

HIBRIDACIÓN: La reasociación de las cadenas complementarias de los ácidos nucleicos o sondas.

HOMOCIGOTO: Individuo cuyos dos alelos en un locus son idénticos.

HUELLA DE ADN: Conjunto de polimorfismos de ADN, son útiles para la identificación de individuos en criminalística.

HAMPAS: Partes sobresalientes superiores de las letras, llamadas pasantes superiores, como la b, l, d, t, . . .; algunos autores le dan el nombre de crestas.

HALO EROSIVO CONTUSIVO: Es la zona de contusión que deja el proyectil de arma de fuego, por efecto del ingreso o salida incompleta (por obstrucción) en el cuerpo humano.

HOMOLOGACION: Examen comparativo de dos muestras.

HOMOLOGACION: Estudio mediante el cual, utilizando los Microscopios de Comparación, se analizan dos casquillos o dos proyectiles (incriminado y experimental), para determinar si han sido percutidos y/o disparados por la misma arma de fuego.

IDENTIDAD GRAFICA: Conjunto de características y particularidades gráficas de origen congénito o adquirido que hacen que una persona sea ella misma diferente a cualquier otra.

IDEOGRAFÍA: Representación de la idea por la imagen o el signo.

IDOTISMO: Originalidad gráfica. Peculiaridad gráfica inconfundible.

ILEGIBLE: Se le atribuye a la firma o escritura que no se puede leer.

IMPULSO GRÁFICO: Movimiento escritural realizado de una sola vez mediante el cual se realizan una o más letras o desarrollos gráficos.

INFLEXIÓN: Cambio de sentido de los trazos, rasgos o desarrollos gráficos.

INTERLINEA: Espacio en blanco entre dos líneas de escritura.

ISOMORFIA: Igualdad de formas escriturales.

INTERPOLACION: Intercalar entre dos polos. Adición de palabras, textos, o signos entre letra y letra, palabras, textos, líneas, etc., con la finalidad de variar el contenido primigenio de un documento.

INVISIBLES: Dícese de aquellos signos o elementos gráficos poco aparentes, que no se captan en la imitación y en el disfraz simulado quedan plasmados.

IDENTIFICACION: Desde el punto de vista práctico – balístico es la verificación y análisis comparativo de características objetivamente analizables

IGNICION: Estado de los cuerpos en combustión. Estado incandescente de un cuerpo.

IMPACTO: Choque del proyectil de un arma de fuego, contra otro cuerpo o superficie.

IMPACTO TANGENCIAL: Impactos producidos por el proyectil de arma de fuego, que roza tangencialmente la superficie que es tocada por este proyectil.

IMPUTABILIDAD: Atribuir a alguien una acción o delito.

INCRIMINADAS O DUBITADAS: Balas o vainas implicadas en el suceso criminal que se investiga.

INTELIGENCIA: Facultad intelectual; capacidad de conocimiento. Comprensión; acto de entendimiento.

INYECTOR: Aparato para efectuar la introducción forzada de un fluido en un mecanismo. Parte de un Cromatógrafo de gases.

IONIZACIÓN: Producción de iones en un gas o en un electrolito, ganancia o pérdida de electrones.

IMPREGNACION: Introducción de las moléculas de una sustancia entre las moléculas de un cuerpo sin que se combinen entre sí. Mancha de sangre en embebida.

IN SITU: En el lugar, en el sitio.

INDICADORES BACTERIANOS: Son aquellas bacterias indicadores de contaminación, las cuales permiten estimar sensible y específicamente la calidad y condiciones tanto del agua como de los alimentos.

INDICE MEDULAR (PELOS): Expresión dada por el cociente de la medida en micras del ancho de la médula del pelo en relación con el ancho total del mismo. Este indica la probable especie a la que pertenece el pelo.

INOCUIDAD: La garantía que los alimentos no causan daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

JURÍDICO: Que tiene relación con el derecho o se ajusta a él.

INTOXICACION: Estado producido por la introducción o por la acumulación en el organismo de sustancias tóxicas.

JAMBAS: Partes sobresalientes inferiores de las letras, llamadas pasantes inferiores, como la f, g, j, p, y.

LIMPIAMIENTO (MANCHAS TIPO): Manchas de sangre u otros fluidos biológicos que se forman en un determinado soporte como consecuencia de la acción de tratar de desaparecer físico - mecánicamente la presencia de los indicios.

LISOTRICO: Denominación que se le da al cabello lacio, liso.

LONGITUD PROMEDIO (EN PELOS): Medida obtenida en promedios del largo de todos los pelos estudiados.

LOTE: Cantidad determinada de alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

LABIL: Se refiere a la escritura o desenvolvimientos gráficos de presión débil.

LAVADO QUIMICO: Modalidad de erradicación en adulteraciones fraudulentas de documento. Acción de sustancias químicas para hacer desaparecer los trazos de tinta.

LEGIBLE: Que se puede leer.

LETRA: Cada uno de los signos con que se representa los sonidos de una lengua o idioma compuesta por una parte esencial y otra secundaria.

LEYES DE LA ESCRITURA: Son aquellas que establecen el fundamento del carácter individualizador del gesto gráfico.

LIGADA: Cuando una palabra o al menos la mayoría de las palabras se escriben sin levantar la pluma. Corresponde a los enlaces de las letras.

LINEA INFERIOR Y SUPERIOR: Líneas imaginarias que marcan el límite de las letras no sobresalientes por abajo y por arriba de la caja de escritura o signatural.

LUPA: Lente (cristal óptico). Lente biconvexa o planoconvexa, de corto enfoque con un mango o montura adecuada para uso, que tiene por virtud magnificar las imágenes u objetos puestos a la vista.

LIXIVIACION: Separación de componentes útiles de un cuerpo complejo mediante disolventes.

LIQUIDOS VOLATILES: Aquellos líquidos que a temperatura ambiente se evaporan con rapidez.

MUESTREO: Operación por la cual se obtiene cierta cantidad representativa de un todo.

MOTIVACIÓN: Dar causa o motivo para una cosa. Explicar la razón o el motivo que se tuvo para hacer una cosa.

MAGISTRAL: Grueso fundamental descendiente, ejecutado con mayor presión.

MANIPULADOR DE ALIMENTO: Persona encargada de la preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, recolección, distribución y venta de alimentos.

MANUSCRITO: Escrito a mano. Papel o libro escrito a mano.

MANERISMO: Gesto gráfico, particularidad de una persona propia en su escritura.

MARGENES: Espacios en blanco a los lados de un escrito.

MAZA: Engrosamiento del trazo por aumento paulatino de presión.

MEDIA FIRMA: Trazado de algunos rasgos característicos que corresponden a la ejecución de la firma completa, generalmente realizados por personas que firman frecuentemente.

MORFOESTRURAL: Aspectos generales del grafismo llamados también géneros.

MUESTRA: Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa del mismo; manuscritos, firmas, mecanografiados y patrones de cotejo que se utilizan en el estudio grafotécnico.

MARCADORES POLIMORFISMOS: Sistemas genéticos variables que presentan formas diferentes en individuos diferentes como RFPL, VNTR, STR, grupos sanguíneos ligados o no a un locus.

MEDIA ARITMETICA (PELOS): Es el promedio obtenido de todas las medidas del ancho o diámetro total del canal medular de los pelos estudiados.

MEDIO AMBIENTE: Conjunto de los organismos vivos, de las propiedades biológicas, físicas y químicas que lo rodean y de las interrelaciones.

MEDIO DE CULTIVO: Disoluciones o geles que contiene los nutrientes necesarios para permitir el desarrollo de cepas microbianas o de tejidos de organismos pluricelulares.

METODO DIRECTO: Examen para la identificación del grupo sanguíneo de una persona mediante aplicación directa de antisuero A y B.

METODO INDIRECTO: Examen para la identificación de grupo de manchas sanguíneas humanas mediante técnica de laboratorio al encontrarse lisados los glóbulos rojos aplicando indirectamente los antisueros A y B. métodos absorción-inhibición.

MICROCOPIO: Instrumento de óptica destinado a la observación de objetos próximos, pequeñísimos, invisibles a simple vista.

MICROORGANISMOS MESOFILOS: Son aquellos microorganismos que tiene un rango de crecimiento de 10 a 45°C y su óptimo entre 20 a 40°C.

MICROSATÉLITE: Tipo de ADN satélite que consiste en pequeñas repetidas, por lo usual de 2 a 6 pares de bases que aparecen en tandem.

MINISATÉLITE: Tipo de ADN satélite que consiste en unidades de repetición en tandem de longitudes entre 20- 70 pares de bases

MUESTREADOR: Persona encargada de obtener el número y cantidad de muestras adecuadas, basándose en análisis por métodos analíticos específicos

MUTACIÓN: Alteración de la secuencia de ADN.

NINFA: Insecto que ha pasado del estado de larva y prepara su última metamorfosis.

NÚMERO VARIABLE DE REPETICIONES EN TANDEM (VNTR): Tipo de polimorfismo creado por variaciones en el número de repeticiones minisatélite en una región cromosómica definida.

NUMERO: Concepto matemático que indica cantidad, referida a la unidad. Signo o conjunto de signos que lo representan.

OBTURADOR: Pieza cuya opresión contra el borde o superficie del orificio de pasaje determina el cierre de la válvula.

ONDA EXPANSIVA: Repentina liberación de energía que es característica del fenómeno de la explosión; provoca en el medio ambiente que rodea al explosivo (aire, agua, suelo, etc.) un efecto mecánico de choque que en forma de onda se propaga radial y centrífugamente a partir del lugar de la explosión. Su naturaleza es puramente física.

ONDA EXPLOSIVA: Transformación iniciada en un punto del explosivo que se propaga a su vez con una velocidad uniforme y dependiendo de la naturaleza química del explosivo. Su naturaleza es físico-química. Se da sólo en la masa explosiva.

OFFSET: Método de impresión plana, utilizada en la falsificación de billetes.

OJAL: Desarrollo gráfico semejante al óvalo, pero de tamaño muy reducido y que va incorporado en algunas letras.

OLOGRAFO: Dícese del testamento o memoria testamentaria del puño y letra del testador.

ORDEN: Colocación correcta de letras, palabras y renglones que dan al escrito un conjunto equilibrado.

ORTOGRAFIA: Parte de la gramática que se ocupa del uso adecuado de las letras y demás signos auxiliares de la escritura.

OVALO: Movimiento gráfico curvilíneo que tiende a cerrarse sobre sí mismo.

MORFOLOGIA: Parte de la biología que estudia la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta

ORIENTACION (PRUEBA): Exámenes para detectar manchas sanguíneas mediante la aplicación de reactivos químicos, diferenciándolas de manchas de pinturas, óxidos y otros, que parezcan manchas de sangre. Ejem. reactivo adler.

PAGINA: Cada una de las dos planas de la hoja de un libro o cuaderno. Lo escrito o impreso en cada una de ellas.

PLANTILLAS MILIMETRICAS: Nomios, dispositivos de precisión utilizados en la detección de fraudes en mecanografiados.

PANTOGRAFO: Instrumento que sirve para copiar, ampliar o reducir los manuscritos o firmas, se usa para la falsificación.

PAPEL: Hoja delgada y lisa hecha con pasta de fibras vegetales obtenidas de madera, trapos, paja, etc., molidas, blanqueadas y desleídas en agua y otras sustancias, que se hace secar y endurecer por procedimientos especiales.

PAPIRO: Lámina sacada del tallo de esta planta y que emplearon los antiguos para escribir.

PASAPORTE: Documento de identidad que permite el ingreso libre de un país a otro.

PAUTA: Conjunto de dos o más líneas que constituyen el entramado sobre el que se realizan las letras en caligrafía. Recibe también el nombre de pautado y cuadrícula.

PLENO: Desarrollo gráfico descendente que se realiza con un movimiento flexor de la mano. También recibe el nombre de Gruesos, por ser más presionados que los Ascendentes.

PERFILES: Desarrollos gráficos ascendentes que se realizan con un movimiento extensor y que son de menor presión que los plenos. También recibe el nombre de Ascendentes.

POLIMORFISMO GRAFICO: Particularidad que puede aparecer en la escritura de una persona al realizar una misma grafía con formas diferentes. También puede darse en firmas al utilizar la misma persona formas dispares.

PERSONALIDAD: Diferencia individual que constituye a cada persona y la distingue de otra. Inclínación o aversión que se tiene a una persona, con preferencia o exclusión de los demás.

PH: Medida del potencial de hidrógeno o grado de acidez de un líquido o de una solución.

PLASMA: Cierta estado singular del gas ionizado. Una mezcla de partículas cargadas eléctricamente.

PORTAVALVULA: Elemento del recipiente de G.L.P. que sirve para alojar la válvula.

PRESION: Fuerza o energía que se aplica con el útil escritural sobre el papel. Generalmente, esa fuerza se ejerce alternativamente, dando lugar a la sucesión de plenos y perfiles. En consecuencia, se debe considerar en su doble vertiente: como fuerza ejercida con el útil sobre el papel y como contraste de presión.

PROPORCIONALIDAD: Relación o correspondencia en las medidas de los elementos de las letras dentro de la palabra y el conjunto del escrito, que se muestran constantes en los escritos de la misma persona.

PROTECTOR DE VALVULA: Elemento de la parte superior del recipiente de G.L.P. cuya función es proteger la válvula.

PROYECTIL: Componente del cartucho para arma de fuego, puede ser de plomo desnudo o encamisado, en él se graban las estrías o rayado helicoidal del tubo cañón de las armas de fuego y sirve para la homologación.

PROGRAMAS DE MUESTREO: Es el establecimiento de criterios de aceptación que se aplicará a un lote, basándose en análisis, por métodos analíticos específicos de un número requerido de unidades de nuestra

PSICOLOGÍA: Ciencia que se ocupa del estudio del hombre, bajo el aspecto de las actividades mentales, afectivas y la conducta, tanto desde el punto de vista general, individual, social y genético, como de sus determinantes externos e internos y los procesos que distinguen la acción y la interacción de estos.

PSICOPATOLOGÍA: Estudios de las causas y naturaleza de las enfermedades mentales.

PULIMENTADO: Lijado de la parte donde se encontraba el número de serie de un arma de fuego y que ha sido erradicado, para proceder a su restauración mediante el revenido químico.

PULVERIZAR: Reducir a polvo un cuerpo o materia sólida.

PUNTO DE ATAQUE: Primer momento gráfico que se produce al contactar el útil escritural con el papel, en los principios de cada letra, de los números o la rúbrica. Puede presentar gran variedad de formas.

PUNTO FINAL: Ultimo movimiento gráfico con el que termina las letras, dígitos o rúbricas. La variedad de formas que puede adoptar es diversa.

PAR DE BASES: Unidad de base de ADN complementarias en una molécula de ADN de doble filamento.

PARASITO: Organismo vegetal o animal que vive a expensas de otro.

PATOGENOS: Microorganismos que originan o favorecen el desarrollo de las enfermedades. Productor o causante de enfermedades.

PELO: Escrescencia filamentosa y flexible que se desarrolla en la superficie libre de la piel, especialmente en el cuero cabelludo y que es un producto de la modificación de la epidermis. Esta compuesto de raíz, adherida al folículo piloso y tallo o cuerpo.

PLASMIDO: Molécula de ADN de doble filamento circular localizada en una bacteria, capaz de replicación independiente.

POLIMORFISMO: Locus en que dos o más alelos tienen frecuencias de gen superiores a 0.01 en una población, cuando no se cumple este criterio, se dice que el locus es monomórfico.

POLIMORFISMO DE LONGITUD DE LOS FRAGMENTOS DE RESTRICCIÓN (RFLP): Variaciones en la secuencia de ADN en las poblaciones, detectadas mediante digestión de ADN con una endonucleasa de restricción; se efectúa la electroforesis de los fragmentos de restricción, transfiriendo los fragmentos a un medio sólido (blot) e hibridando el ADN en blot con una sonda marcada.

PROBABILIDAD: Proporción de veces que se espera que un suceso específico ocurra en una serie de ensayos.

PROBABILIDAD A POSTERIORI: La probabilidad final de un proceso después de tener en cuenta las probabilidades previa, condicional y de unión.

PROBABILIDAD CONDICIONAL: Probabilidad de que ocurra un suceso, dado que otro suceso ya ha ocurrido, las probabilidades condicionales se utiliza.

PROBABILIDAD PREVIA O A PRIORI: La probabilidad de que un suceso ocurra antes de incorporar cualquier información adicional.

PUPA: Estado de desarrollo de los insectos, intermedio entre el de larva y el adulto.

PUTREFACTO: Podrido, pútrido, materia orgánica muerta, debido a la acción microbiana que da por resultado la formación de cuerpos nuevos, sólidos, líquidos y gaseosos de mal olor.

QUIMATOTRICO: Denominación que se le da al cabello ondulado.

RAYADO HELICOIDAL: Son las rayas helicoidales que por fabricación traen las ánimas del armamento.

RASGO: Movimiento gráfico que une un trazo con otro y que no constituye parte esencial de la letra, los cuales obedecen en esencia, a un principio ornamental. Por su posición se clasifican en: iniciales, de enlace y finales.

RASGO DE ATAQUE O INICIAL: Signo gráfico que va desde que el útil contacta con el papel hasta el inicio del trazo que forma la letra.

RASGO DE ENLACE: Desarrollo gráfico que une dos letras de una misma palabra o incluso dos palabras distintas y que esta formado por el rasgo final de anterior y el inicial de la siguiente que quedan unidos sin solución de continuidad. También existen rasgos de enlace que sirven de unión entre trazos magistrales de la misma o diferente letra.

RASGO DE ESCAPE O FINAL: Desarrollo gráfico que va desde el final del trazo de la letra hasta que el útil escritura deja de contactar con el papel.

RELAVES: Desechos de la actividad de concentración de minerales.

REBABA: Porción de materia sobrante que forma resalto en los bordes o en la superficie de un objeto.

REBLANDECER: Poner blanda o tierna una cosa.

RECEPTOR: Nombre que se le da al papel, objeto o cosa sobre la cual se escribe.

REMATE: Último trazo de una escritura o firma.

RESTAURAR: Recobrar, recuperar, reparar, poner nuevamente en su estado primitivo.

RETARDO MENTAL: Retardo del desarrollo mental de una persona. Dícese del que no tiene el desarrollo mental corriente.

REVENIDO QUIMICO: Examen mediante el cual se restaura los números de serie que han sido borrados y/o erradicados.

REVERSO: Parte opuesta al frente de una cosa, revés.

ROTOGRABADO: Procedimiento de hilo grabado, mediante el cual se obtiene clichés cilíndricos que permiten hacer las tiradas en máquinas rotativas.

RUBRICA: Rasgo o rasgos de una figura determinada que, como parte integrante de la firma, pone cada cual después o antes, de su nombre o título a modo de particular contraseña y como un sello personal que le da también ornamento.

REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR): Técnica de amplificación in vitro que genera un gran número de copias de una secuencia específica de ADN flanqueada por otras complementarias a las dos cebadores oligonucleótidos; se procede a calentamiento y enfriamiento alternantes del ADN en presencia de ADN polimerasa y nucleótidos libres, de modo que el segmento de ADN específico es desnaturalizado, hibridado con cebadores y extendido mediante la ADN polimerasa.

RECESIVO: Alelo que sólo se expresa fenotípicamente en estado homocigoto, el alelo recesivo es ocultado por un alelo dominante cuando ambos se presentan juntos en un heterocigoto.

REPETICIÓN EN TANDEM: Secuencias de ADN que se presentan en copias múltiples localizadas directamente una junta a otra.

RIESGO: Función de la probabilidad de un efecto nocivo para la salud y de la gravedad de dicho efecto, como consecuencia de un peligro o peligros de un alimento.

SALPICADURA (MANCHAS TIPO): Pequeñas manchas sanguíneas y otras, ubicadas en un soporte, teniendo origen en la proyección de la sangre u otras sustancias fluidas esparcidas en gotas pequeñas.

SANGRE: Tejido compuesto de una parte líquida llamada plasma y otra de elementos formes o células (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas).

SARRO UNGUEAL: Sustancia sólida, pardusca acumulada en la zona peridistal de la uña.

SECUENCIAS DE ADN: Orden de las bases de ADN a lo largo de un cromosoma.

SEGREGACIÓN: Distribución de genes desde cromosomas homólogos hasta gametos diferentes durante la meiosis.

SEPTICO: Que produce putrefacción o es casado por ella, contiene gérmenes nocivos.

SISTEMA ABO: Uno de los métodos de agrupación serotípica sanguínea de humanos, por la acción de tres genes, dominantes "a" y "b" y uno recesivo "o".

SONDA CALADOR: Dispositivo que se utiliza en la toma de muestras en sacadas.

SUERO: Parte líquida de la coagulación de la sangre.

SATINAR: Dar al papel o la tela tersura y lustre por medio de la presión.

SEDIMENTO: Fase sólida que se deposita al fondo de un líquido.

SELLO: Utensilio de caucho o metal que sirve para estampar letras, divisas, cifras, etc.

SEMILEGIBLE: Escritura o firma en la que existen algunas grafías que no se pueden identificar y su lectura no se puede hacer de forma completa o se hace con dificultad.

SERIGRAFIA: Sistema de impresión que utiliza una pantalla o tamiz de seda, que sirve de soporte al tema o asunto que se quiere reproducir. Se utiliza para imprimir piezas de cerámica, cristal, plástico, papel o cartón.

SIGNO: Cualquiera de los caracteres que se emplean en la escritura y en la imprenta.

SIMETRIA: Proporción de las partes de un todo entre sí y con el todo mismo. Armonía de posición de las partes de un todo.

SIMILITUD: Semejanza, analogía.

SIMULACIÓN.- Imitación de los síntomas de una enfermedad, la mayoría de las veces de manera consciente y con los fines fraudulentos: Simulación de demencia.

SINALEPTICO: Método de identificación de escritura que se basa en la determinación del tipo gráfico individual, mediante el estudio de los rasgos salientes y las contraseñas.

SINGULARIDAD: Particularidad gráfica que presenta una letra determinada o el conjunto de un escrito que sirve para distinguirlos y separarlos de los demás.

SINISTROGIRA: Aquella escritura que por contraposición a la dextrógira toma un sentido un inclinación hacia la izquierda.

SOPORTE: Apoyo o sostén donde se deposita la escritura.

SURCO: Señal o hendidura que deja el instrumento escritural sobre el papel, que será tanto mayor cuanto más presión se ejerza.

SUBSCRIBIR: Firma al pie de un escrito. Convenir con el dictamen de uno.

SUBYACENTE: Que yace o esta debajo de otra cosa.

SUPERPONER: Sobreponer una cosa sobre otra.

SUPLANTAR: Sustituir en un escrito algo que altere su sentido. Ocupar con malas artes el lugar el otro.

SUPRESION: Acción de suprimir. Tipo de fraude en el texto, que puede ser mecánica, química o mixta.

TACHADURA: Acción o efecto de tachar lo escrito. Borrar lo escrito.

TALLA DULCE: Método artesanal de imprimir en hueco mediante el cual se graba a mano una plancha de cobre con un buril.

TAMPON: Almohadilla que impregnada de tinta sirve o se utiliza para humedecer los sellos de metal con inscripciones.

TECNICA: Conjunto de recursos y procedimientos de un arte o ciencia. Pericia para usar tales recursos o procedimientos.

TEMBLOR: Alteración que se puede producir en los trazos y rasgos de la escritura. Su aparición se debe a causas naturales o fraudulentas. Entre los naturales los más característicos son, el senil, el de Parkinson, los derivados de toxicomanías y los nerviosos.

TEXTO: Conjunto de signos gráficos convencionales y que se encarga de brindar la información básica del documento en sí.

TILDE: Rasgo, rayita o virgulilla que marca el acento ortográfico.

TINTA: Líquido, generalmente negro, que se emplea para escribir. Se compone de tres elementos: Colorante, llamado también pigmento, que puede ser de origen natural o químico; Vehículo, es el líquido que permite el transporte del colorante; Fijador, constituido por gomas y resinas encargadas de fijar el colorante a la superficie del papel.

TIPOGRAFIA: Procedimiento de impresión en el que la superficie impresora esta constituida por elementos en relieve que deja una marca en bajo relieve en el papel. Es un sistema de impresión directo a diferencia del offset que es indirecto.

TORSION: Cuando el trazo se encorva adoptando forma cóncava o convexa; cambiando su dirección normal en algunas partes del trazado.

TRAVESAÑO: Nombre que recibe el elemento recto horizontal de alguna letra como por ejemplo la "h".

TRAZO: Desarrollo gráfico que representa por sí solo a una letra. Línea mínima que sirve para identificar la letra y que constituye parte esencial de la misma. Por lo general se realiza sin levantar el bolígrafo y en un único movimiento.

TRAYECTORIA: Recorrido que efectúa el proyectil en el cuerpo humano o soporte cualquiera.

TREN DE FUEGO: Es el camino o recorrido que sigue cualquier sistema de iniciación hasta llegar a producir la detonación

TALA: Cortar de raíz masas de árboles para dejar rasa la tierra.

TAXONOMIA: Ciencia biológica que estudia la clasificación de los seres vivos según sus afinidades morfológicas, fisiológicas, genéticas y filogenéticas

TENUE (MANCHA): Delicado, delgado, débil.

TRICOLOGIA: Suma de conocimientos que se dedica al estudio de los pelos.

ULOTRICO: Denominación que se le da al cabello crespo y ensortijado, de la raza negra.

UTIL ESCRIBIENTE: Sinónimo de instrumento escribiente.

VALVULA.- Dispositivo mecánico empleado para permitir o interrumpir el flujo de un fluido, a través de ella.

VALVULA DE SEGURIDAD.- Elemento automático calibrado para aperturarse a una presión establecida permitiendo el escape del gas del recipiente cuando la presión aumenta a límites no deseables.

VIRGULA: Rayita o línea muy delgada que incorporan algunas letras como signo de puntuación.

VISÉ: Firma de trazo sencillo que se realiza en un solo movimiento escritural y que se emplea para dar conformidad o visto bueno a documento de escasa trascendencia.

VISCOSIDAD.- Resistencia a fluir de los fluidos.

VELLO: Pelo muy fino que reemplaza al lanugo, sobre la mayor parte del cuerpo, puede ser del pubis, axilas, pecho, etc. menos de la cabeza.

VESTIGIOS: indicios por donde se infiere o averigua la verdad de una cosa. Señal que queda de otra cosa

VICTIMA: Persona que padece daño por culpa ajena o por causa fortuita

YUXTAPUESTA: Escritura que, en cuanto a la cohesión, presenta las grafías desligadas. Esta característica es propia de las escrituras con forma tipográfica y mayúscula.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALVA RODRÍGUEZ, Nuñez Salas "Atlas de Medicina Forense". Editorial Triller, 1995
2. American Journal of Physical Anthropology, 1991 "Specimens for teaching Forensic Pathology, Odontology and Anthropology"
3. Análisis moderno de los alimentos. F. Leslei HART, Harry Johnstone FISHER. Editorial Abribia. Zaragoza - España.
4. BARTICK, Edward G. and Warren L. Tillman. July 1995. Evaluation of an infrared spectroscopic automobile paint database. Crime Laboratory Digest, volume 22, Number 3, page 93.
5. Bromatología. Q.F. F. CARRANZA. Unmsm. Escuela de Farmacia y Química Aplicada. 1992
6. CLAYSON, Nicola J. and Kenneth G. Wiggins. July 1995. Microfibers: A forensic perspective. Crime Laboratory Digest. Volumen 22, Number 3, page 81.
7. CORBY, James E. July 1995. The FBI's protocol for the Forensic Analysis of paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 100.
8. CURSI, J., (1994) "toxicología ", Editorial: Tauro, Buenos Aires – Argentina .
9. DIAZ DE SANTOS. 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Diaz de Santos. Madrid, España.
10. Compendio de Medicina Legal LUIS CASTRO EGUILUZ - PERU
11. DARDO ECHAZÚ. Investigación de la Muerte.
12. DIVISIÓN DE FORMACION Y PERFECCIONAMIENTO DEL CUERPO GENERAL DE LA POLICIA CIENTÍFICA MADRID ESPAÑA 2000.
13. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL – DIGESA.2002 Normas Sanitarias sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano.
14. DIGESA, 2001 Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos.
15. EDGAR FERNANDEZ CHIRINOS Estomatología Forense U:N:M:S:M-PERU

16. E.LOCARD. Manual de Technique Policiere. Payot. París. 1939.
17. FLORES Moreno, Martha U.: "Aporte de la Odontología en la Identificación de restos Humanos en catastrofes ocurridas en el Perú". Tesis Para título. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima. Perú . 1992
18. Forensic Aspects of Cystolith Hairs of Cannabis and Others Plants.
19. H.SODERMAN y JJ.O'Connell. Modern Criminal Investigation. N.York. 1945.
20. HOYME, Lucille "Bone change after death: A guide to precessing and interpretation"
21. HOPEN, Thomas J. and Richard S. Brown. July 1995. Light microscopy of PBI fiber. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 82-83.
22. HUELLAS DIGITALES Y PROCESO PENAL RAFAEL BRENES ACUÑA SAN JOSE COSTA RICA 1998 EDITORIAL JURÍDICA CONTINENTAL PRIMERA EDICIÓN
23. INICIACIÓN A LA DACTILOSCOPIA Y OTRAS TÉCNICAS POLICIALES FRANCISCO ANTÓN BARBERA VALENCIA ESPAÑA 1998. EDITORIAL TIRANT LO BLANCH SEGUNDA EDICIÓN
24. INSTITUTO NACIONAL DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE. 1995. Compendio de legislación ambiental peruana. Lima, Perú.
25. Jama, May 16, 1990 Vol. 263, Nº 10 "Forensics experts tackle task of identifying thousands of DI"
26. Jama, November 28, 1990 Vol. 264, Nº 20 "From the congressional office of technology assessment"
27. JOSE VICENTE RODRÍGUEZ C. Introducción a la Antropología Forense - COLOMBIA
28. KOONS, Robert D. July 1995. Use of X-ray fluorescence for comparison of carpet fibers. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 88.
29. KOONS, Robert D. January 1993. Flameless atomic absorption spectrophotometric determination of antimony and barium in gunshot residue collection swabs: A collaborative study. Crime Laboratory Digest. Volume 20, Number 1, page 19-23.

30. Legislación Sanitaria sobre alimentos. Tomo I y II. Tercera Edición. Ministerio de Salud - Dirección Técnica de Salud Ambiental. 1990.
31. Lista de sustancias sicotrópicas sometidas a Fiscalización Internacional. Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes. 15a. De. Diciembre 1994.
32. MAJOR M. ASH y SIGURD RAMFJORD Oclusión - PENSILVANIA
33. McIntyre, Dale, R. Estimating temperature extremes of accidental fires. Calculation & shortcut deskbook, published by Chemical Engineering. McGraw-Hill Inc., New York. Page 6 - 8.
34. MACDOUGALL, Donald A. July 1995. Forensic analysis of automotive paints at the Royal Canadian Mounted Police. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 99.
35. Manual de Control de Drogas. Departamento de Justicia de los EE.UU., Agencia para el Control de Drogas.
36. Manual de Procedimientos Criminalísticos PNP. Edición 1990.
37. Manual de Bacteriología Analítica. 7ma. Edición. FDA. 1992
38. MANUAL DE CRIMINALISTICA PNP LIMA PERU 1990.
39. MANUAL DE IDENTIFICACION PIP LIMA PERU 1983. TERCERA EDICIÓN
40. MASSONNET, Genevieve. July 1995. Comparison of X-ray fluorescence and X-ray diffraction techniques for the analysis of metallic automotive paints. Crime Laboratory Digest.
41. Métodos para el ensayo inmediato de drogas de uso indebido. Serie de Manuales para uso de los Laboratorios Nacionales de Estupefacientes. Naciones Unidas. División de Estupefacientes
42. MILES STANDICH y PAUL G. STIMSON Clínicas Odontológicas de Norteamérica - INTERAMERICANA
43. MORON y V. TAMIR. La utilización del microscopio de barrido electrónico en el examen de documentos manuscritos e impresos. Revista Internacional de Policía Criminal (INTERPOL) N° 324. Año 1979.
44. MOYA PUEJO MANUEL: Odontología Legal y Forense- MASSON S.A. 1994.
45. Nociones básicas de Toxicología. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS/OMS. 1985.

46. OBOO García, R.: "La identificación en Estomatología". Rev. De Actualidad Española. 31-44. ABR 1985.
47. PRADEAU DOMINIQUE., (1998) " Análisis Químicos Farmacéuticos de Medicamentos ", Editorial : LIMU S.A., México.
48. PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS. comisión del codex alimentarius. organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. organización mundial de la salud. segunda edición.
49. POLICIA FEDERAL ARGENTINA. 1983. Tratado de criminalística. Tomo I: Documentos, su estudio pericial. Editorial policial.
50. RAYMUNDO LUNA, (1998) , "Fundamentos de Química Analítica " , Editorial: LIMU S.A., México.
51. Revista Internacional de Policía Criminal. INTERPOL. De. Española. No. 372. Noviembre 1983.
52. RICARDO SOLIS CABRERA Tratado de Medicina Legal - PERU
53. ROBBINS, Stalin y Cotran, R. Patología Estructural y Funcional". Editorial Interamericana, México 2001
54. ROJAS, Nerio. "Medicina Legal". Editorial El Ateneo, Buenos Aires 1995
55. REATEGUI ELIA, Rosa Amelia, 1998, Curso Teórico-Práctico Análisis Microbiológico de Aguas Usando la Técnica de Filtración por Membrana.
56. SODERMAN y JJ.O'CONNELL. Modern Criminal Investigation. N.York. 1945.
57. STOECKLEIN, Wilfried. July 1995. Forensic analysis of automotive paints at the Bundeskriminalamt: The evidencial value of automotive paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 98.
58. SUZUKI, Edward M. July 1995. Extended frequency infrared examination of paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 94.
59. SUCHEY, Judy Myers "Casos forenses de esqueletos antiguos". Congreso Interamericano de Ciencias Forenses, Noviembre 2-5, 1982
60. SUZUKI, Edward M. July 1995. Extended frequency infrared examination of paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 94.

61. MASSONNET, Genevieve. July 1995. Comparison of X-ray fluorescence and X-ray diffraction techniques for the analysis of metallic automotive paints. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 95.
62. TUNGOL, Mary W. and Edward G. Bartick. July 1995.. Polarized infrared study of poly (ethylene terephthalate) fibers. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 86-87.
63. The New England Journal of Medicine, June 11, 1992 Vol. 326 N° 24 "Setting standards for the use of DNA - Typing results in the courtroom - The state or the art"
64. The Suppression of Illicit Traffic in Narcotic Drugs. Guide for the use of Law Enforcement Officers. O.I.P.C. Interpol.
65. The New England Journal of Medicine, February 6, 1992 Vol. 326 N° 6 "Using genes of define motherhood the California solution"
66. The New England Journal of Medicine, June 11, 1992 Vol. 326 N° 24
67. "Setting standards for the use of DNA - Typing results in the courtroom - the state or the art"
68. The Suppression of Illicit Traffic in Narcotic Drugs. Guide for the use of Law Enforcement Officers. O.I.P.C. Interpol.
69. The Official Journal of the British Academy of Forensic Sciences, July, 1982 Vol. 22 N° 3 "Estimation of stature from parts of humerus and radius"
70. TUNGOL, Mary W. and Edward G. Bartick. July 1995.. Polarized infrared study of poly (ethylene terephthalate) fibers. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 3, page 86-87.
71. Tratado de Criminalística. Tomo II. La Química Analítica en la Investigación del Delito. Policía Federal Argentina. 1988.
72. VARGAS ALVARADO, Eduardo. "Medicina Forense y Deontología Médica". Editorial El Manual Moderno, México 1994
73. VOSKERTCHIAN, Garnik P. and Galina V. Pavilova. January 1995. Spectrophotometric determination of time since discharge of firearms. Crime Laboratory Digest. Volume 22, Number 1, page 5-10.
- 74., Number 3, page 86-87.

75. GISBERT, J., (1991) "Medicina Legal y Toxicología", 4ta Edición,
Editorial : Masson, Barcelona- España.
