

MEDICINA FORENSE

Actual

ODONTOLOGÍA FORENSE

TRAUMATOLOGÍA FORENSE

CRIMINALÍSTICA

TANATOLOGÍA

ASFIXIOLOGÍA

PERITO EN MEDICINA LEGAL





MEDICINA FORENSE

Actual



Dirección editorial:
Ramiro Martínez Menéndez

Texto:
Sofía Muriel Suárez
Blanca Rosa Ramírez González (Tanatología)
Javier Salinas Ramírez (Dictamen pericial en criminalística)

© **Master Books, S.A. de C.V.**
Cerrada de Morelos No. 42
Col. Xocoyahualco
Tlalnepantla, Estado de México.
C.P. 54080
Tel. 53 74 04 99 c/6 líneas
Fax 53 93 11 85
www.masterbooks.com.mx
masterbooks@masterbooks.com.mx

Miembro de la Cámara Nacional
de la Industria Editorial Mexicana REG. No. 2906

Derechos Reservados

La presentación y disposición en conjunto de esta obra son propiedad del editor, ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

ISBN: 978-607-8440-33-7

EDICIÓN 2019

Impreso en España / Printed in Spain

Contenido

Definición de la medicina legal o forense	7	Aplicaciones de la radiología en la medicina forense o legal	131
Historia	12	Muertes por asfixia mecánica (estrangulación o ahorcamiento)	135
División y clasificación	22	Identificación de cadáveres en desastres	136
Perito en medicina legal o forense	29	Maltrato infantil	138
Definición	29	Muertes perinatales	139
Clasificación	30	Muertes en accidentes de tránsito	140
Los peritos en el proceso penal	33	Balística forense	141
Peritos técnicos	35	Recolección, clasificación y embalaje de los elementos provenientes de armas de fuego encontrados en el lugar de los hechos	145
El peritaje o prueba pericial	36	Descripción, identificación y análisis de armas de fuego, cartuchos, vainillas y proyectiles	146
Dictamen pericial	38	Estudios balísticos comparativos	149
Criminalística	43	Estudio de heridas y trayectorias en el cuerpo humano a partir de la necropsia	149
Definición	43	Heridas por arma de fuego en personas con vida	155
Clasificación	43	Análisis forense de residuos de disparo en prendas	156
Métodos y técnicas de identificación humana	45	Procesamiento de las armas de fuego y blancas	157
Dactiloscopia	47	Cadena de custodia	159
Historia	47	Reconstrucción de los hechos	163
Características	50	Reconstrucción de los hechos delictivos con armas de fuego	164
Partes de la huella dactilar	52	Intervención del lugar de los hechos	166
Análisis dactilar	58	Análisis de la vestimenta	167
Localización y preservación de huellas dactilares	65	Contaminación del lugar de los hechos	168
Procesamiento de huellas dactilares	67	Dictamen pericial en criminalística	171
Las huellas de pies	70	Informe pericial en criminalística y balística	171
Estudio forense de manchas de sangre	71	Dictaminación	172
La sangre	71	Descripción del lugar de los hechos	176
Hematología forense	73	Día y hora de los hechos	179
Aspecto de las manchas de sangre	76	Marco teórico	179
La sangre como indicio	80	Metodología	180
Procesamiento de las manchas de sangre	80	Instrumental utilizado	181
Estudio forense de del pelo	83	Principios básicos de la criminalística aplicables al caso	182
Importancia del pelo como indicio	87	materia de estudio	190
Búsqueda de pelo en el lugar de los hechos	89	Análisis del material de estudio	192
Mampulación del pelo en el lugar de los hechos	90	Posición víctima-victimario	192
Examen microscópico del pelo	93	Análisis de la mecánica de los hechos y conclusiones	198
Estudio forense de fibras	94	El ADN en la medicina legal o forense	205
Exámenes de las fibras	96	Definición de ADN	205
Estudio forense de uñas	98	Prueba de compatibilidad inmunogenética	206
Fotografía forense y retrato hablado	101	Técnicas de laboratorio	212
Fotografía forense	101	Bancos de ADN	214
Retrato hablado	105	Contaminación de las huellas de ADN	217
Fotografía forense en un caso de homicidio	114		
Odontología forense	120		
Morfología de los dientes	121		
Identificación dentaria con tratamientos	125		
Odontograma	127		
Radiología forense	129		

Tanatología	220	Lesiones por caída, defenestración y precipitación.....	337
Definición.....	220	Lesiones ocasionadas por accidente de tránsito terrestre.....	337
Antecedentes histórico-mundiales de la práctica de la necropsia.....	232	Lesiones por aplastamiento.....	337
La práctica médica de la necropsia.....	240	Lesiones por variaciones de la presión atmosférica.....	337
Condiciones necesarias que deben presentarse para iniciar la diligencia de la necropsia.....	240	Mecánica de lesiones.....	337
Reglas generales de la necropsia médico-legal.....	246	Forcejeo.....	337
Principales técnicas de necropsia.....	250	Lucha.....	337
La práctica clínica de la necropsia.....	252	Defensa.....	337
Tanatología en la medicina legal o forense	258	Criterios para la clasificación médico-legal de las lesiones.....	337
Definición.....	258	Asfisiología	337
División de la tanatología forense.....	258	Ahorcadura.....	337
Tanatodiagnóstico.....	259	Tipos de ahorcamiento.....	337
La agnología.....	259	Fisiopatología de la muerte por ahorcadura.....	337
El diagnóstico de muerte.....	260	Estrangulación.....	337
Formas médico legales de la muerte.....	261	Estrangulación antebraquial.....	337
Tanatosemiología.....	263	Estrangulación instrumental.....	337
Tanatocronología.....	276	Estrangulación manual.....	337
Entomología forense.....	277	Sofocación.....	337
Autopsia.....	279	Compresión o inmovilización toracoabdominal.....	337
Autopsia clínica.....	279	Obstrucción externa de orificios respiratorios.....	337
Autopsia judicial.....	280	Oclusión interna de vías respiratorias.....	337
Autopsia psicológica.....	280	Confinamiento.....	337
Autopsia fetal y perinatal.....	281	Sepultamiento.....	337
Obligatoriedad de las autopsias.....	282	Sumersión.....	337
Procedimiento de la autopsia.....	283	Toxicología forense	363
La autopsia externa o examen externo.....	287	Toxicocinética.....	364
Autopsia interna o examen interno.....	289	Clasificación de la toxicología forense.....	365
Tanatoconservación.....	292	Clasificación de los agentes tóxicos.....	366
Embalsamamiento.....	292	Vías de exposición.....	369
Plastinación.....	295	Muestras biológicas.....	370
Parafinado.....	296	Técnicas del análisis en toxicología forense.....	375
Glicerinado.....	296	Antropología forense física	376
Refrigeración.....	296	La identificación.....	376
Traumatología forense	297	Datación de restos óseos.....	379
Definición.....	297	Proceso de extracción y limpieza de restos óseos.....	381
Clasificación de acuerdo a la gravedad de las lesiones.....	298	Limpieza de huesos y esqueletización.....	381
Agentes externos productores de lesiones.....	299	Psiquiatría forense o médico legal	385
Agentes mecánicos.....	299	Psiquiatría forense penal.....	386
Agentes físicos.....	300	Psiquiatría forense civil.....	388
Agentes químicos.....	300	Los trastornos mentales y el delito.....	389
Agentes biológicos.....	300	Psicogénesis de la conducta criminal.....	391
Criterios para la clasificación médico legal de las lesiones.....	301	Clasificación de los trastornos mentales.....	392
Clasificación de las lesiones conforme a su morfología.....	302	Definición y características de los trastornos mentales y del comportamiento que competen a la medicina legal.....	393
Contusiones.....	302		
Heridas.....	308		
Heridas cortantes.....	308		
Heridas punzantes.....	310		
Heridas punzocortantes.....	310		
Heridas contusocortantes o corto contundentes.....	311		
Heridas por arma de fuego.....	312		
Quemaduras.....	326		
Clasificación de las quemaduras.....	326		
División de las quemaduras de acuerdo al factor que las produce.....	328		

Definición de la medicina legal o forense

A través de la historia, en términos generales, la medicina siempre ha tenido como finalidad curar las enfermedades que aquejan al ser humano, pero también surgió la necesidad de entender los procesos de la muerte y sus causas, ya sea naturales o no, por lo que médicos, como personas dedicadas al orden judicial, han elaborado leyes y normas para la óptima aplicación de conocimientos y técnicas médicas para el esclarecimiento de hechos delictuosos en sus diversas categorías, lo que dio origen a la medicina forense.

Aunque la medicina legal o forense dio sus primeros pasos desde la Antigüedad, es a través del tiempo que ha evolucionado y especializado su actuar, al igual que su definición; es por ello, que para adentrarse en esta ciencia resulta interesante conocer algunas de sus acepciones más sobresalientes. Sin embargo, en primer lugar es necesario saber que hay distintas denominaciones para referirse a la medicina forense y que significan lo mismo, tal es el caso de: la medicina legal, la medicina criminológica, la medicina judicial y la jurisprudencia médica.

Entonces, algunas de las definiciones más relevantes de medicina forense son las siguientes:

Ambrosio Paré, fundador galo de la medicina forense, dijo que:

"es el arte de hacer relatorios para la justicia".

La medicina forense es la ciencia relacionada con la dilucidación de aquellos problemas médicos que se plantean a las autoridades judiciales.

Sydney Smith.

Medicina legal es la aplicación de las ciencias médicas a la ilustración de los hechos investigados por la justicia.

José Torres Torrija.

La medicina legal es una disciplina médica que se propone el estudio de la personalidad fisiológica y patológica del hombre en lo que respecta al derecho.

Rinaldo Pellegrini.

La medicina forense es conjunto de conocimientos en medicina y ciencias accesorias indispensables para ilustrar a los jueces en la aplicación o en la formulación de algunas de las leyes.

Luis Hidalgo y Carpio, médico y padre de la medicina forense en México.

Como resultado de las definiciones antes citadas, predominan dos hechos: El primero, es el requerimiento de conocimientos biológicos y médicos para resolver determinadas dificultades jurídicas; y el segundo, es la necesidad del conocimiento de ciertos marcos legales.

Ahora bien, como una nota al margen, es relevante aclarar que el término "médico forense" tiene diferencias fundamentales con respecto al médico con especialidad forense, aunque ambos tienen injerencia en el ámbito judicial. El médico forense es un funcionario con dicho nombramiento, cuya labor la realiza cuando se procede al levantamiento de un cadáver después de una muerte sospechosa o violenta, y proceder a examinar y recoger signos externos del lugar de los hechos, determinar la hora probable de la muerte, llevar a cabo la autopsia al cadáver, recopilar muestras para su análisis en laboratorios

Imagen 1.1

Víctima de atropellamiento, presentando machacamiento de cráneo. Realización de Acta de cadáver con descripción de media filiación y lesiones al exterior.



y, finalmente, de acuerdo a los resultados, confirmar los datos de su exploración y elaborar el informe final.

En resumen, la medicina forense es la rama de la medicina cuyo objetivo primordial es la ayuda de la justicia desde la óptica penal, civil, familiar, laboral, etc. La medicina legal es una ciencia porque investiga fenómenos biológicos y psicológicos, pero a la vez también brinda principios técnicos adecuados para actuar. Así, la medicina forense es una ciencia de diagnóstico en la que el profesional de la materia se basa en signos y pruebas, que recopila a través de exámenes externos

efectuados a una persona que con lesiones por algún tipo de delito o accidente, para realizar un diagnóstico, basado en la evidencia y comprobación científica, y ayudar a la aplicación de la justicia en los ámbitos legal, penal y social, además de auxiliar en la optimización de las normas jurídicas.



Imagen 1.2

Imagen 1.3

Práctica de la autopsia con la que deberá determinarse la causa de la muerte.



Historia

"No se conoce una ciencia si se desconoce su historia". Augusto Comte.

A lo largo de la historia de la humanidad han ocurrido muchos hechos que se relacionan directa o indirectamente con la medicina legal o forense, pero éstos siempre han tenido consonancia con la administración de la justicia de acuerdo a la época de que se trate. De ellos, los más representativos son los que se citan a continuación:

- El aporte de la medicina mesopotámica consiste en el "Código de Hammurabi", escrito en Babilonia, en el año 1700 a.C. Está compuesto por los datos más antiguos de lo que sería más tarde el derecho médico. Algunos de los temas que destacan son: lo relativo a los honorarios del médico, las indemnizaciones por lesiones, la responsabilidad médico-legal (en este último rubro, el artículo 218 menciona que si un médico ha atendido a un hombre por una herida no grave y ha ocasionado su muerte, se le deben cortar sus manos), entre otros. Junto al Código de Hammurabi, merece atención el de los Hititas (1400 a.C.), pues también constituye uno de los antecedentes de relación entre la medicina y la ley.



Imagen 2.1
Código de Hammurabi.

- El egipcio Imhotep (entre el 3000 y el 2700 a. C.), fue arquitecto de la gran pirámide de Saqqara, pero también fue el primer experto en medicina legal, siendo la autoridad judicial de mayor rango del rey Zoser. Cabe mencionar que en esta época la medicina estaba socializada, los médicos eran pagados por el Estado y habían algunas especialidades médicas; además, se castigaban los errores profesionales con gran severidad. Los egipcios estaban muy avanzados en medicina, son muy conocidas las técnicas de trepanación y de embalsamamiento de los cadáveres, aunque en este último caso tenían una finalidad religiosa y espiritual.



Imagen 2.2

Rey Salomón,
Israel (961-922 a.C.)

- En el reinado del rey Salomón, en Judá, Israel (961-922 a.C.) es bíblicamente conocido el caso médico legal en el que se presentan ante Salomón dos mujeres en pugna que reclaman la potestad de un niño, por lo que el rey decide a cuál de las dos le dará la custodia del menor. La mayor recopilación de la medicina legal israelí se haya en su libro sagrado, donde se describen las costumbres y obligaciones relacionadas con la actividad sexual, virginidad, las causas médicas de nulidad del matrimonio y divorcio, algunos hechos relacionados con el nacimiento, además de disposiciones relativas al cadáver.



Imagen 2.3

Galeno, médico griego.
Sus puntos de vista
dominaron la medicina
europea a lo largo de
más de mil años.
(961-922 a.C.)

- La Ley de las Doce Tablas, el más antiguo código de Derecho romano (451-450 a.C.), contiene normas acerca de la responsabilidad del enfermo mental y la duración del embarazo.
- Galeno estableció la Docimacia, que es una prueba a la cual se somete un órgano para conocer si su función fue correcta, o bien, su estado antes de la defunción de su dueño.
- Numa Pompilio ordenó a los médicos realizar un examen de las mujeres que morían.
- El Código de Justiniano (529-564 d.C.) en Roma, reguló la práctica de la medicina, cirugía y obstetricia, además de

imponer penas por mala praxis y referir el valor del experto en medicina.

- El Hsi Yuan Lu (S. XIII), en castellano, "La Recopilación sobre las Reparaciones de las Injusticias", publicado en 1247, es un escrito realizado por el juez chino Song Ts-eu, en el cual aporta datos de interés médico-legal de manera muy amplia, pues clasifica las lesiones conforme a la zona del cuerpo afectada, el instrumento que las causaban y su gravedad. Incluso en la actualidad las ediciones de este material son consultadas por médicos legistas chinos.
- El "Digesto, promulgado en el siglo VI, se refirió a los diversos tipos de lesiones, indicando sus indemnizaciones, al igual que la normatividad para el aborto, el infanticidio, la violación y el envenenamiento.
- En "Los Capitulares" de Carlomagno, siglo VIII, se aconseja a los jueces considerar la opinión de los médicos para ayudar a esclarecer los problemas judiciales.
- En "Los Decretales" de Inocencio III, escritos en 1209, se consagra el peritaje médico, pues se menciona la costumbre de visitar a los heridos, por orden judicial, práctica que se hizo invariable en el Derecho Canónico.

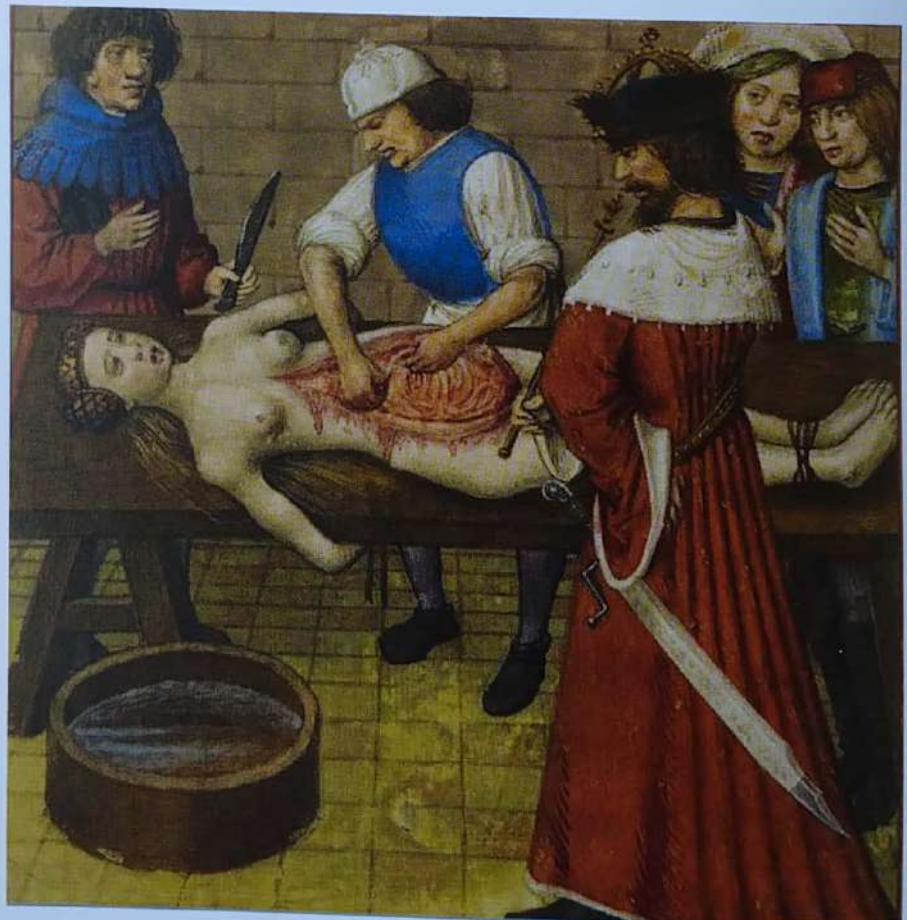


Imagen 2.4
Carlo Magno, rey de los francos desde 768, emperador desde 800 hasta su muerte.



- Felipe “el Hermoso”, en 1311, estableció en París, Francia, la medicina forense, a través de la organización conocida como “Chatelet” compuesta por médicos y matronas.
- Al final de la Edad Media, en los siglos XIV y XV, la medicina legal evolucionó de manera significativa, ya que fueron de gran importancia los temas relacionados con el estudio del cadáver, en especial en lo que se refiere a su anatomía y causa de muerte. Así, en el año 1374, la Facultad de Montpellier obtuvo la licencia para ejecutar autopsias.

Imagen 2.5
Autopsia practicada en
la Edad Media.



- En el siglo XV se comenzaron a realizar peritajes médico legales en caso de homicidio, infanticidio, aborto, etcétera.
- Entre los siglos XVI y XVII, la medicina legal se consideró como disciplina independiente y auxiliar de la justicia.
- Antonio Benivieni (1443-1502) escribió la obra titulada, "De Abditis Nonnullis ac Mirandis Morborum el Sanationum Causis", publicada en 1507. Está compuesta por 111 capítulos y constituye la primera colección importante de autopsias con valor anatomopatológico. Las necropsias citadas son investigaciones propias para conocer las causas de los fallecimientos; además, se tiene conocimiento que fue el primer médico que solicitó permiso a los familiares de los enfermos o difuntos para disecar sus cuerpos.
- En 1507, Alemania contó con su código penal auspiciado por el Obispo de Bamberg, conocido como Código de Bamberg.
- En 1532, el Emperador Carlos V, en 1532, promulgó en Ratisbona, "las Constituciones Criminales Carolinas", donde se hacen descripciones detalladas de los peritajes médico-legales, los cuales son una obligación en delitos como homicidio, envenenamiento, infanticidio y aborto.
- El rey Carlos V promulgó, en 1537, el "Código Carolino", en el cual se estableció la obligación de los médicos en el auxilio



Imagen 2.6

Antonio Benivieni, médico florentino, (1443-1502).



Imagen 2.7

Código Carolino que contiene un conjunto de leyes del Imperio Romano aprobado durante del reinado de Carlos V.



a los jueces en casos de homicidio, lesiones, envenenamiento, aborto e infanticidio.

- 1548 El papa Clemente VI ordenó a su médico personal Guy de Chauliac que hiciera autopsia de las víctimas de la peste, con la esperanza de encontrar un remedio contra la enfermedad.
- Ambroise Paré fue un médico de gran notoriedad, ya que fue el precursor de la medicina legal moderna, dio el nombre de Medicina Forense a la especialidad, estableció la metodología para los informes médico legales, descubrió enfermedades simuladas y en 1575 publicó la primera obra de medicina legal, "De los informes y de los medios de embalsamar los cadáveres" del francés, "Des Rapports et des Moyens d' Embaumer les Corps Morts". Además, a Paré se le debe la descripción de los más importantes signos clínicos que ayudan a conocer la gravedad de las heridas, los signos que permiten definir si un cuerpo fue arrojado vivo o muerto al agua, el estudio de las asfixias por óxido de carbón, las reglas para el estudio de la virginidad y para la comprobación de la impotencia, tanto en el hombre como en la mujer. Además, Paré expuso en un capítulo de su obra "Dix Livres de Chirurgie", escrita en 1572, un estudio enfocado a la toxicología.
- El rey Enrique VI de Francia, en 1603, otorgó a su Primer Médico la organización de lo que en la actualidad sería algo similar a un Servicio Médico Legal, para lo cual fueron nom-

brados dos médicos peritos en cada una de las principales poblaciones del reino.

- Paolo Zacchia es considerado precursor de la medicina legal moderna gracias a su obra "Cuestiones médico-legales" ("Quaestiones medicolegales", en italiano, idioma original) porque en este trabajo logró dar uniformidad a las ciencias médicas-legales. Dicho libro fue publicado en Roma, entre los años 1621 y 1625, consta de 1200 páginas divididas en tres volúmenes en los que se detallan temas legales propios de la época, como es el caso de la muerte, los venenos, la demencia, los partos e impotencia, entre otros.
- Fortunato Fedele publicó, en 1598, "De Relationibus Medicarum", el cual es un tratado sobre dictámenes médicos y donde se exponen todas las causas públicas y judiciales que los médicos de la época tenían la costumbre de indagar.
- Marcello Malpighi, considerado abuelo de la dactiloscopia, fue un anatomista italiano y el primer europeo que se interesó y analizó las huellas dactilares en forma científica. Alrededor del año de 1628, hizo referencia a las diversas figuras que forman las líneas de las manos; mediante dichas observaciones realizó algunas hipótesis acerca de la posibilidad de identificación de individuos mediante estas marcas.



Imagen 2.8
Paolo Zacchia, médico italiano considerado el padre de la medicina legal.

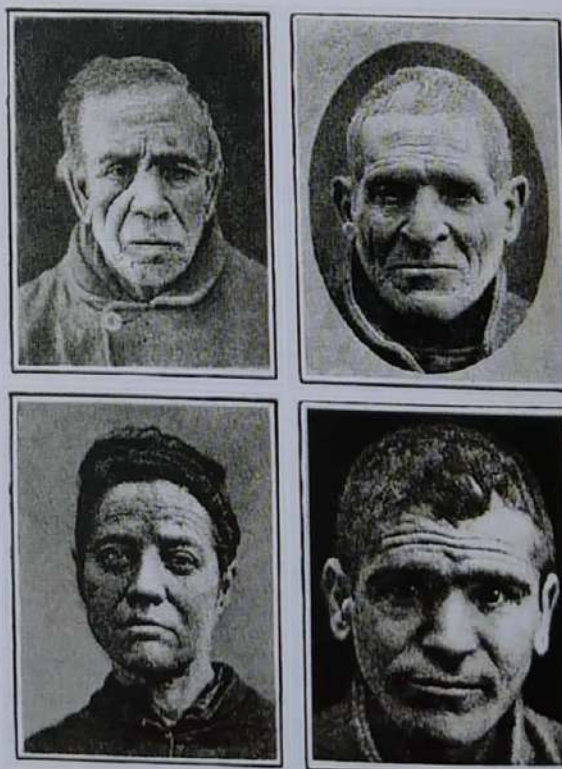


Imagen 2.9
Marcello Malpighi, anatomista y biólogo considerado el padre de la histología. (1628-1694)



- Cesare Lombroso, fue uno de los representantes del positivismo criminológico, también denominado como “Nuova Scuola” (Nueva escuela). En 1872 publicó su libro “Memoria sobre los manicomios criminales”, obra en la que expuso la necesidad del establecimiento de instituciones especializadas para personas con enfermedades mentales. En 1876 publicó el libro “Tratado antropológico experimental del hombre delincuente”, éste tiene especial relevancia puesto que dio a conocer su teoría de la clasificación delincinencial, la cual se basa en los postulados de la evolución de Charles Darwin. También estudia caracteres psicológicos, entre los cuales uno de los más relevantes es la presencia de tatuajes en los delincuentes, así como el lugar donde éstos aparecen, además de su forma y temática, mayormente de contenido sexual relativos a venganza. También analiza la

Imagen 2.10
Fotografía de los
asesinos de la época,
incluidos en la obra
de Lombroso.



estatura y peso. Lombroso llegó a la conclusión de que los delincuentes muestran una temperatura promedio, mayor a la común, esto de acuerdo a estudios realizados por él, así como por otros colegas suyos. Lombroso estableció ideas novedosas para su tiempo, sin embargo, ahora se puede advertir que muchos de sus postulados no son meramente científicos.

- En 1789 se fundó en Nápoles la primera cátedra oficial de medicina forense de la cual se tiene conocimiento. Bajo el auspicio de Rochi, en 1794, fue introducida en París entre las doce enseñanzas establecidas, siendo su primer titular Pierre Lauss. Posteriormente, esta cátedra fue adoptada por otras universidades, como la de Berlín, en 1802; la de Edimburgo, en 1803, y la de Viena, en 1805, en esta última a cargo del catedrático Ferdinand Bernhard Vietz.
- El español Mateo José Buenaventura Orfila fue el precursor de la toxicología moderna por su Tratado de los venenos. En 1821 publicó "Leçons de Médecine Légale" y la toxicología forense comenzó a impartirse en universidades de Francia.
- El argentino Emilio Federico Pablo Bonnet fue un reconocido docente, médico legal y psiquiatra. Fue el autor de "Psicopatología y psiquiatría forenses", obra considerada la más erudita en medicina legal de lengua española. La primera edición, en un volumen, fue publicada en 1967, y la segunda, en dos volúmenes, en 1980.



Imagen 2.11

Mateo José Buenaventura Orfila, médico y químico español, precursor de la toxicología.



División y clasificación

La medicina forense abarca toda actividad médica que se relaciona con el proceso penal y su investigación, por lo que se puede deducir que es de gran amplitud y es necesario hacer una clasificación detallada para su mejor comprensión.

En términos generales, esta ciencia se encarga de:

- 1) Efectuar la valoración legal de los lesionados físicos.
- 2) Actuar como perito en los juicios orales.
- 3) Asesorar a jueces, tribunales y fiscales en cuestiones médicas.

Desde un enfoque legal se divide en:

- a) Generalidades de medicina legal.
- b) Medicina legal penal.
- c) Medicina legal civil.

- d) Medicina legal laboral.
- e) Medicina legal de los seguros.

Ahora bien, hay una parte de la medicina legal que se especializa en el ejercicio de los médicos, la cual recibe el nombre de “Deontología”, que es el conjunto de disposiciones legales que regulan la profesión médica en general, así como los derechos y obligaciones del personal médico.

La palabra deontología deriva de dos vocablos griegos: “*deon*” y “*logos*” que significan deber y tratado o estudio, respectivamente. A esta rama de la medicina legal también se le conoce como derecho médico o jurisprudencia médica y se enfoca en las siguientes leyes:

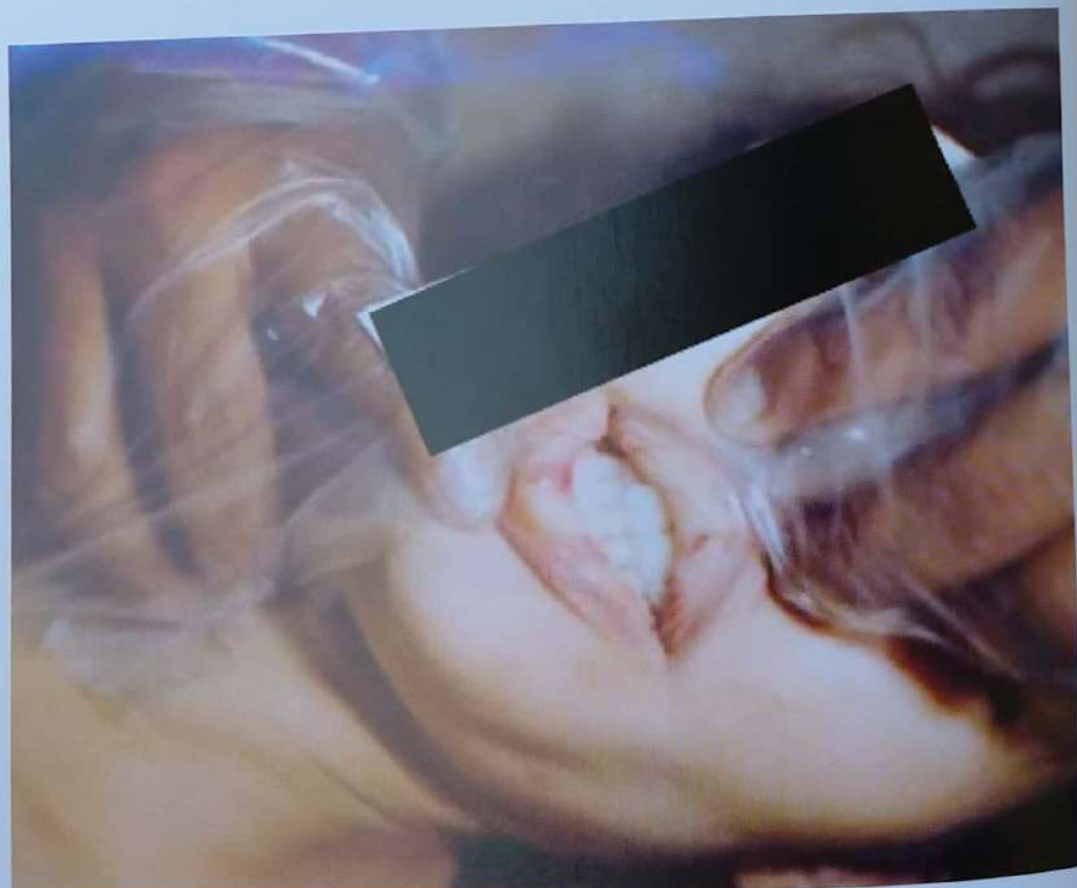
- a) Deberes, obligaciones y derechos de los médicos (asistencial, de investigación, docente, de asesoramiento y pericial).
- b) Responsabilidad médica.
- c) Secreto médico.
- d) Documentación médica.
- e) Honorarios médicos.
- f) Labor médico-legal o tarea pericial.



Como ya se mencionó, la medicina legal o forense tiene varias derivaciones, pero debido a la complejidad de los problemas médico-legales la división de esta ciencia es cada vez más complicada, pues dentro de una especialidad hay más especialidades relacionadas entre sí. Entonces, la división de la medicina forense continúa de la siguiente manera:

a) **Patología forense.** Estudia las cuestiones relativas a lesiones y muerte; dicho en otras palabras, los mecanismos de muerte y huellas que deja el cadáver, así como las lesiones traumáticas en sus múltiples aspectos y que tienen injerencia directa en distintos campos del derecho. Se clasifica en:

Imagen 3.1
Identificación de cadáver femenino para determinar la causa de muerte.



- **Tanatología:** incluye la definición de muerte, fenómenos cadavéricos evolutivos tempranos y tardíos, data de la muerte, autopsia, conservación de cadáveres y legislación. También estudia las diferentes modalidades del fallecimiento como la muerte violenta, súbita infantil, del recién nacido, del feto y del adulto.
- **La asfixiología:** es la muerte por interrupción del intercambio respiratorio. Desde la perspectiva médico-legal es un tema tanatológico, pero debido a su relevancia, frecuencia y connotaciones, se estudia de manera independiente.
- **Lesionología médico legal:** se relaciona con las lesiones en el aspecto jurídico, etiopatogénico, morfológico y evolutivo.

b) **Medicina legal criminalística.** Estudia las técnicas médicas y biológicas usadas para la investigación criminal en lo que se refiere a la identificación de las personas, cadáveres y restos humanos.

c) **Sexología médico-legal.** Es rama de las ciencias forenses que se enfoca en el conjunto de problemas legales relacionados con la libertad sexual, aspectos legales en el matrimonio y el producto de la concepción.

d) **Tocoginecología médico-legal o forense.** Se especializa en lo relativo al embarazo, parto, nacimiento, aborto y fecundación asistida.



Imagen 3.2

La toxicología es el estudio encargado de identificar, entre otras cosas, los tóxicos utilizados en la comisión de un delito, siendo el homicidio el más frecuente.

Imagen 3.3

El médico forense auxilia a jueces y a tribunales en la resolución de problemas legales, determinando el origen de las lesiones provocadas por un hecho delictivo, o bien la causa de muerte



e) **Psiquiatría médico-legal o psiquiatría forense.** Comprende el estudio de las cuestiones que surgen de la interacción entre las enfermedades mentales y el derecho. Se clasifica en:

- Aspectos civiles: Capacidad civil, internación de enfermos mentales, juicio de inhabilitación y juicio de insania.

- Aspectos penales: El aporte de la criminología, imputabilidad e inimputabilidad, la emoción violenta y el rubro de las toxicomanías.

f) **Medicina legal social.** Se refiere a temas médicos, pero que se transforman en cuestiones médico-legal social:

- Ablación e implantación de órganos y materiales anatómicos.
- Aspectos médico-legales del SIDA.
- El médico ante las emergencias y catástrofes.
- Violencia familiar.

g) **Medicina legal del recién nacido.** Comprende las actuaciones judiciales relacionadas con el recién nacido, en especial la muerte violenta.

h) **Medicina legal toxicológica.** Se especializa en las intoxicaciones y envenenamientos como causa de enfermedad o muerte, así como también los tóxicos y venenos potenciales empleados como arma del crimen.



i) **Medicina legal laboral.** Estudia la consecuencia clínica o postmortem relacionada con el trabajo.

j) **Medicina forense evaluadora.** Valora el daño físico y psíquico, así como sus consecuencias o secuelas. Evalúa resultados de pruebas clínicas y químicas toxicológicas, reconoce a víctimas o presuntas víctimas de delitos sexuales, así como los agresores, incluidos los elementos y circunstancias que concurren en estos hechos.

Imagen 3.4

Lesiones en vagina
provocadas por ataque
sexual.



Perito en medicina legal o forense

Definición

La palabra perito tiene su origen en el latín “peritus” y significa sabio, experimentado, hábil. Así, el perito forense es un experto en medicina legal o forense en conjunción con el sistema legal para ayudar a la resolución de casos penales o civiles, posee una formación práctica-teórica en el área judicial y procesal; está capacitado para auxiliar técnica y científicamente la investigación judicial en áreas como la búsqueda y análisis de la información, evaluación, fijación, levantamiento e interpretación de cualquier tipo de indicios; y, además, tiene la habilidad para el tratamiento de la evidencia en la cadena de custodia.



Imagen 4.1

Levantamiento de indicios en el lugar de los hechos.



Este oficio es muy importante para auxiliar e ilustrar a jueces y tribunales cuando una problemática en particular requiere efectuar exámenes especializados de personas, objetos o hechos.

Clasificación

Los peritos en medicina legal o forense se pueden clasificar de varias maneras, pero la más frecuente es la que se cita a continuación:

- a) Según quien lo designe o se proponga; puede ser de oficio o determinado por el juez, o bien, a propuesta de las partes.
- b) Según su carácter o procedencia:

- Oficiales, son funcionarios como médicos de tribunales o médicos de la policía. Específicamente, pueden auxiliar a jueces, personal de los juzgados, a la Suprema Corte o a solicitud de las partes. Además, pueden actuar como funcionarios judiciales, o bien, como testigos.

- No oficiales o particulares, son los peritos designados de oficio; pueden proceder de universidades, academias, corporaciones, institutos y entidades públicas o privadas de carácter científico o técnico.

- a) Según el fuero en que actúen, pues su actuar se puede llevar a cabo en los ámbitos penal, civil, laboral, entre otros.
- b) Según la especialidad sobre la que asesoran.

- Especialistas en medicina legal, los cuales poseen estudios superiores al médico legista en general.
- Especialistas en medicina legal y en otra especialidad médica.
- Especialistas en alguna rama de la medicina, que por sus conocimientos, trayectoria y antecedentes son designados por el juez o por alguna de las partes involucradas.



Los peritos deben poseer una serie de cualidades indispensables, como son:

- Conocimientos jurídicos para homologar criterios con los tribunales.
- Dignidad profesional, prudencia y moderación.
- Formación especializada, teórica y práctica.
- Juicio para dar a los hechos la importancia indicada.
- Metodología para realizar el análisis y razonarlo.
- Objetividad sustentada en el conocimiento, así como absoluta imparcialidad.
- Reflexión y sentido común para solucionar problemas.
- Veracidad para examinar los hechos apegados a la realidad.

Entonces, el perito forense debe obtener una investigación veraz por medio de operaciones y labores científicas que le brinden los elementos de convicción que encierran los principios y postulados de su ciencia. Esa verdad tiene que ser científica y es denominada como

certeza pericial, fundamento indispensable para que el fiscal, juez o partes puedan deducir de ésta, junto con otras pruebas obtenidas en el proceso, su propia "certeza legal", lo que permitirá resolver una conclusión biológica-jurídica.

Los peritos en el proceso penal

Como ya se mencionó, los peritos en medicina forense dictaminan a una autoridad o juez ciertos hechos sujetos a investigación que se relacionan en un proceso penal; básicamente, las clases de exámenes periciales que suelen llevar a cabo son:

- a) **Análisis físico-químico.** Se efectúan exámenes de marcas, números de serie y otras señales en objetos y materiales que son sometidos a peritaje.
- b) **Balística forense.** Se trata de la práctica de exámenes de las armas de fuego que sean remitidas o recogidas en el lugar de los hechos, para determinar si han sido o no disparadas recientemente, sus características, su estado de conservación y funcionamiento.



Imagen 4.2

Arma de fuego encontrada en el lugar de los hechos, a la que se le practicarán los exámenes de balística correspondientes.



- c) **Biología forense.** Se relaciona con el análisis ectoscópicos en cadáveres para determinar características y posibles causas de las lesiones que presentan, practicar análisis de manchas de sangre y otros fluidos y así conocer su naturaleza y características, realizar la reestructuración de las pupilas dérmicas del cadáver no identificado y, finalmente, llevar a cabo la práctica de exámenes clínicos forenses en personas con ingesta alcohólica y/o drogas.
- d) **Dactiloscópicas.** A través de las huellas dactilares se investigan a individuos posibles delincuentes, así como sus antecedentes penales.
- e) **Fotografía forense.** Tiene como objetivos fotografiar a las personas para identificación, así como a los indicios y evidencia que pudieran auxiliar en el esclarecimiento de hechos delictuosos, así como la reconstrucción del lugar de los hechos.

Imagen 4.3

La fotografía forense coadyuva a la identificación tanto de personas, como de los indicios. En este caso, se trata de un sujeto calcinado encontrado en vía pública.



Odontología forense. Por medio de ésta, es posible la identificación de personas vivas o fallecidas.

Pericias toxicológicas. Son pruebas de laboratorio de sustancias involucradas en un delito, las cuales pueden ser encontradas en el lugar de los hechos, o bien, en el interior de un individuo por ingesta voluntaria o forzada.

Psiquiatría forense. En esta área, los peritos deben opinar acerca del estado mental del procesado, establecer si los trastornos, taras o anomalías han suprimido, o solamente disminuido, la conciencia del acto y, por consiguiente, su responsabilidad en los hechos investigados.

Peritos técnicos

Los peritos técnicos son personas cuyo ejercicio es valioso en la medicina legal o forense; aunque no poseen una cédula profesional, su labor brinda soporte al perito forense profesional. Algunas de las áreas en las que se desarrollan son las siguientes:

- a) Balística.
- b) Dactiloscopia.
- c) Documentos cuestionados.
- d) Fotografía forense.



- e) Grafología.
- f) Grafoscopia.
- g) Laboratorio forense.
- h) Poligrafía.
- i) Retrato forense.

El peritaje o prueba pericial

La prueba pericial es el resultado del dictamen de los peritos, tiene por objetivo el estudio, examen y aplicación, ya sea de un hecho, un objeto, un comportamiento, una circunstancia o un fenómeno. Gracias a dicho peritaje es posible la causa y efecto de los hechos, así como la manera y circunstancias como se cometió el posible delito. Por lo regular, se llevan a cabo los siguientes tipos de peritajes:

Imagen 4.4
Levantamiento y
embalaje de indicios
para su posterior
estudio.



- Médico legal en materia administrativa.
- Médico legal en materia civil.
- Médico legal en materia familiar.
- Médico legal en materia laboral.
- Médico legal en materia penal.

Ahora bien, para realizar un peritaje con excelencia, es necesario considerar los siguientes puntos:

- Actuar con desconfianza ante los signos patognomónicos.
- Actuar con la ciencia del médico, la veracidad del testigo y la ecuanimidad del juez.
- Las excepciones pueden tener tanto valor como las reglas.
- No confiar en la memoria.
- Pensar con claridad para escribir con precisión.
- Salvaguardar su autonomía técnica e independencia de criterio.
- Seguir el método cartesiano.



Imagen 4.5

Es fundamental el estudio minucioso de los indicios, lo que llevará al esclarecimiento de los hechos.



Entre las labores más sobresalientes de los peritos forenses están determinar la hora, causa y modo de la muerte; origen de una enfermedad y estudios sobre responsabilidad profesional, si es el caso. Todo ello a través de análisis de células, órganos, fluidos y tejidos.

Por otra parte, además de lo ya citado, el perito forense tiene la obligación de realizar informes o peritajes para presentar a la autoridad judicial, siendo este informe médico-legal un medio probatorio fundamentado en especiales conocimientos científicos para develar o valorar un elemento de prueba. Cabe aclarar que este documento también es conocido como: pericia, pericia médica, pericia médico-legal, informe pericial, dictamen pericial o dictamen médico-legal.

Dictamen pericial

El dictamen pericial debe abordar los siguientes aspectos elementales:

- Descripción de la persona, objeto o cosa, materia de examen o estudio, así como, el estado y forma en que se encontraba.
- La relación detallada de todas las operaciones practicadas en la pericia y su resultado.
- Los medios científicos o técnicos de que se han valido para emitir su dictamen.
- Las conclusiones a las que llegan los peritos.



Imagen 4.6

Sujeto de sexo masculino, encontrado en la vía pública, víctima de lesiones que le ocasionaron la muerte.

El dictamen pericial puede ser oral o escrito, siendo este último el más común, y su estructura más aceptada consta de las siguientes partes básicas:

- **Proemio.** Se trata del comienzo del documento, donde el perito se presenta con su nombre, número de matrícula, domicilio, especialidades que posee y la finalidad por la cual fue designado.
- **Antecedentes de autos de interés médico-legal.** Se mencionan sucesiva y ordenadamente cada uno de los elementos de importancia en que se fundamenta el estudio. Además, en esta sección se consignan todos los elementos que posee el perito para efectuar su labor; dichos elementos son de carácter documental y deben ser los mismos que los del expediente.



- **Estudio médico-legal.** Es el substracto sobre el cual se lleva a cabo el informe. Si se trata de una persona con vida, se refiere a su examen clínico y estudios complementarios, pero si el caso es de un cadáver, consiste en el relato de la autopsia.
- **Consideraciones médico-legales.** Son la parte medular de la pericia, donde el perito debe dar a conocer los fundamentos del diagnóstico con claridad, al igual que lo relativo a los diagnósticos diferenciales.
- **Comentarios.** Es la argumentación ética y científica que realiza el perito médico y constituye el cimiento del dictamen porque da autenticidad y fuerza a las conclusiones.

Imagen 4.7
Estudios realizados
a cadáver durante la
autopsia.



- **Conclusiones.** Consiste en el apartado final, en el cual se consigna el diagnóstico al que el perito llegó a través de las consideraciones precedentes. Es justamente esta parte del informe que merece especial interés del juez, ya que brinda las respuestas a las preguntas que dieron origen al examen pericial. A la vez, también constituye la contestación a puntos periciales en los que el juez y las partes se basan para formular interrogantes. Sin embargo, el juez en cuestión puede no aceptar esta pericia, solicitar aclaraciones de la misma o designar peritos nuevos.

Finalmente, es importante señalar que el valor de un dictamen pericial se basa en: la competencia, idoneidad, capacidad y condiciones científicas del perito; principios científicos en los que se fundamenta, y que éstos se aborden de manera concisa en el apartado de las consideraciones médico-legales; respuestas a los puntos de pericia y concordancia de las diversas opiniones científicas sobre el tema.

Por otra parte, el dictamen pericial debe tener las siguientes características en cuanto a su lenguaje:

- 1) **Brevedad:** Con el menor número de palabras, debidamente seleccionadas y enlazadas, dar a entender lo deseado.
- 2) **Claridad:** Selección adecuada de palabras y su enlace correcto.
- 3) **Contundencia:** Redactar con su fuerza de convicción para no dejar lugar a dudas o discusión.



- 4) **Estilo impersonal:** De preferencia, el autor debe evitar mencionarse a sí mismo, salvo que sea estrictamente necesario. Sin embargo, sí pueden citarse personas, instituciones o lugares que le den coherencia al informe.
- 5) **Objetividad:** La exposición debe ser apegada a la realidad, sin pasión, emoción ni exageración.
- 6) **Orden:** La secuencia de la redacción debe ser acorde a lo que se pretende informar o citar.
- 7) **Precisión:** Los datos relativos a personas, lugares, instituciones, fechas, métodos y cantidades deben ser tan exactos como sea posible.
- 8) **Sencillez:** Se debe considerar al destinatario del informe y siempre emplear un lenguaje inteligible, con empleo de palabras comunes para que el escrito pueda ser entendido por los interesados.

Imagen 4.8

El perito deberá hacer su informe con objetividad, contundencia, orden, precisión y sencillez.



Criminalística

Definición

Para poder hablar de la definición de criminalística, antes es necesario profundizar en el concepto de "identidad". Este último proviene del latín "identitas" y de acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua es el conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás; por tanto, son los caracteres que lo individualizan. En lo que se refiere a las áreas médico y judicial, para poder identificar a un individuo vivo, muerto, o bien, sus restos cadavéricos son indispensables ciertas técnicas o procedimientos especializados. Entonces, la criminalística es una disciplina que a través de técnicas y procedimientos especiales, tiene como objetivos principales la identificación de los involucrados en un crimen, así como la determinación del autor y su participación en el hecho delictivo; además, del descubrimiento de respuestas concretas y veraces acerca del móvil y forma en la cual se realizó el ilícito ¹.

Clasificación

La técnica para la identificación puede presentarse de dos maneras:

- **Judicial:** Constituye un elemento de prueba judicial, cuya finalidad principal es la identificación de los presuntos delincuentes.

¹Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, en booksmedicos.org, p.58.



- **Médica:** Se enfoca en la identificación de un individuo vivo, muerto o bien restos cadavéricos. En este caso son necesarios conocimientos anatómicos, antropométricos, antropológicos, odontológicos, radiológicos, serológicos, entre otros.
- **Médico-legal:** Su objetivo es la identificación de las personas a partir del cadáver, de restos humanos o de material biológico, pudiendo estar constituido este último por sangre, esperma, saliva, calostro, orina, pelos o huesos.
- **Policial:** A través de ésta se establece la identidad de las personas o de cadáveres por medio de diversos procedimientos, ya sea científicos o no científicos.

Imagen 5.1

Restos humanos calcinados levantados en el lugar de los hechos, con los que, mediante diferentes procedimientos, deberá determinarse la identidad del sujeto.



Métodos y técnicas de identificación humana

El técnico belga en estadística, Quetelet, alrededor de 1840, señaló que: "No hay dos seres humanos en el mundo de exactamente el mismo tamaño". Basado en esta teoría, Steven (guarda de la prisión de Louvain) en 1840, procedió a identificar a los criminales midiéndoles la cabeza, orejas, pies, tórax y talla.

Posteriormente, en 1870, Alphonso Bertillón, empleado del Departamento de Policía de París, implantó un sistema para medir y registrar las dimensiones de ciertos segmentos del esqueleto. Redujo estas medidas a una fórmula que según él era posible identificar a una persona. Dicho método se fundamentó en los siguientes principios:

- No es posible encontrar a dos seres humanos con huesos idénticos.
- El esqueleto humano no cambia después de los 20 años.
- Las medidas de cabeza, miembros y resto del cuerpo pueden ser tomadas con instrumentos simples.



Imagen 5.2

El análisis de las orejas en el cadáver merece una atención especial, ya que éstas no se alteran desde el nacimiento hasta la muerte del individuo.

De las características antes citadas, mereció especial atención el análisis de las orejas, después de las huellas dactilares, ya que permanecen inalterables desde el nacimiento hasta la muerte.

También Bertillon introdujo el retrato hablado de acuerdo a lo siguiente:

- La determinación del color.
- La determinación morfológica.
- Las determinaciones generales.
- Las determinaciones de marcas indelebles.

Por otra parte, la fotografía también ocupó un lugar predominante en la historia de la criminología. Fue en París, Francia, donde se tiene el primer antecedente de la introducción de un estudio fotográfico en su departamento de policía, el cual consistió en fotografías de frente. Más tarde, el mismo Bertillon tomó fotografías de frente y de perfil, simplificando así la identificación, además de que le dio uniformidad a la escala y tamaños fotográficos.

Imagen 5.3

El uso de la fotografía en el estudio criminalístico es fundamental en la resolución de los casos.



Dactiloscopia

La dactiloscopia es una rama de la criminalística que se encarga del estudio de las huellas dactilares, y éstas se definen como las impresiones que dejan los pulpejos de los dedos de las manos manchados con tinta, sudor u otro líquido, sobre una determinada superficie.²

Historia

Si bien se ha documentado el empleo de las huellas dactilares con fines identificativos en Corea ya hace más de 1200 años, no se tiene algún conocimiento exacto de su origen, pero se considera que comenzó a emplearse para la identificación de esclavos. A finales del siglo XVII empezó el análisis técnico de las crestas papilares, atribuyéndose al desarrollo del microscopio, el cual le dio impulso a la ciencia dactiloscópica.



Imagen 5.4

Obtención y análisis de huellas a un presunto delincuente, mismas que servirán como medio de prueba para el esclarecimiento de los hechos.

² Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra}. Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 283.



Por otra parte, se sabe que las antiguas leyes chinas exigían la impresión de la palma y del pie en las partidas de matrimonio y otros documentos, pero desafortunadamente en la actualidad sólo son manchas sin valor identificativo.



Imagen 5.5

Luis Alfonso Bertillon,
inventor del sistema
antropométrico basado
en la clasificación.

En el terreno de la identificación merecen especial atención Alfonso Bertillon, quien fue el inventor del sistema antropométrico fundamentado en la clasificación y archivo utilizando los rasgos físicos, tales como: altura, tipo, color del pelo, ojos, fotografías, tatuajes, cicatrices y medidas de las orejas, nariz, cabeza, pies y dedos; aunque, posteriormente, añadió el uso de la dactiloscopia. También Marcello Malpighi y Nehemiah fueron figuras sobresalientes, ya que ambos son precursores microcopistas.

Pero, fue Juan Evangelista Purkinje quien fue considerado “el padre de la dactiloscopia”, pues en 1823 dividió las impresiones dactilares en nueve tipos: curvas transversales, franja central longitudinal, franja oblicua, presilla oblicua, almendra, espiral, elipse, círculo y doble verticilo.

En 1856, Herman Welcker tomó impresiones de los dedos y de la palma de su mano derecha, y 41 años más tarde tomó nuevamente las impresiones, sin encontrar ningún cambio en sus puntos característicos.

Joseph Engel, en 1858, convirtió los nueve tipos clasificados por Purkinje en dos grupos análogos, los cuales son en la actualidad las divisiones numéricas y no numéricas.

Posteriormente, Henry Faulds, de origen escocés, en 1880, publicó en la revista *Naturaleza*, un escrito en el que señaló que gracias a las huellas dactilares, era posible la identificación de individuos y sugirió que por las impresiones dactilares dejadas en el lugar de los hechos, también se podían identificar a los criminales.

En Bengala, India, en el año de 1895, el británico William Herschel, presentó por primera vez un estudio y certificó el uso de impresiones dactilares en la identificación personal; además, demostró la existencia de los puntos característicos de las crestas papilares, a través del análisis de sus propias impresiones tomadas en 1895 y en 1916.³



Imagen 5.6

Henry Faulds, médico escocés, pionero de la identificación de personas.

El inglés Francis Galton, en 1892, publicó el primer libro titulado "*Huellas dactilares*", en el cual propuso un sistema de clasificación y catalogación, dando validez a perennidad e individualidad de las crestas papilares. Y, en 1897, se añadió al sistema Bertillon la impresión dactilar como método de identificación. Además, Galton escribió varios artículos sobre el uso de la dactiloscopia, clasificó y archivó 2,632 impresiones dactilares y propuso la creación de un archivo de impresiones, donde señaló que la huella del dedo pulgar era suficiente para dicho archivo. Sin embargo, más tarde introdujo la primera clasificación y sistema de archivo de los diez dedos, mismo que sigue siendo de utilidad hoy en día.

El argentino Juan Vucetich fue un alto funcionario en el departamento de policía de Buenos Aires, en este cargo organizó la oficina de

³ clasev.net/v2/pluginfile.php/.../INTRODUCCION_A_LA_DACTILOSCOPIA.pdf



identificación de acuerdo al sistema Bertillon, pero gracias a las investigaciones de Galton le dio un nuevo giro al sistema original, por lo que la primera oficina de identificación con crestas papilares acreditó el sistema de clasificación que lleva su nombre.

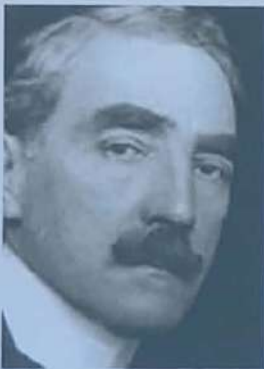


Imagen 5.7

Edward Richard Henry, inglés, fue uno de los padres de la criminalística, gracias a sus aportaciones en la investigación dactiloscópica.

El inspector general de policía, Edward Richard Henry, en Calcuta, India, ordenó añadir la impresión dactilar del pulgar derecho al sistema Bertillon y desde 1898 se tomaron las impresiones de los diez dedos. También presentó un sistema de clasificación y de archivo de impresiones digitales a un comité organizado por el gobierno para que evaluara la utilidad y ventajas que brindaban las impresiones dactilares junto con el sistema Bertillon. De esta forma, el sistema Henry se convirtió en una ampliación del Galton y se adoptó de manera oficial el 12 de julio de 1897, por lo que el Bertillon fue reemplazado. Finalmente, en 1901, Edward Richard Henry instauró su propio sistema en Gran Bretaña, el cual aún es considerado en los países de habla inglesa.

Características

Como ya se mencionó, la dactiloscopia se basa en el estudio de las impresiones dejadas por los relieves papilares de las yemas de los dedos de las manos, los cuales tienen las siguientes características generales:

- Son constantes.
- Son diversos.
- Son específicos.
- Son invariables.
- Son perennes, sólo se destruyen después de la descomposición del cuerpo
- Son regenerables. Si por alguna lesión en la epidermis se alterara el dibujo de la huella, en poco tiempo se formará otra vez con el diseño original, aunque puede presentar características adicionales debido al percance.
- Son infalsificables, pues hasta el momento no es posible realizar este delito.



Imagen 5.8
Identificación de
huellas latentes en el
lugar de los hechos.



Además, se presentan desde los seis meses de edad intrauterina hasta la muerte y no hay dos impresiones dactilares idénticas.

Cabe aclarar que al estudio de las palmas de las manos se le conoce como palamatoscopia o quiroscopía, y a la huella plantar, pelmatoscopia, en cuyo último caso también hay dibujos denominados podogramas.



Imagen 5.9
La huella dactilar presenta características únicas en cada individuo.

Partes de la huella dactilar

Primeramente, es necesario señalar que la piel está compuesta por dos capas principales: la dermis (capas basilar, malpighi, granulosa, transparente y córnea) y la epidermis. Las crestas papilares se encuentran formadas por pliegues epidérmicos en la zona de las plantas, las palmas y los dígitos formando el dibujo de líneas de fricción; a su vez, en cada una de éstas hay una hilera de poros, los cuales son las bocas de las glándulas sudoríparas equidistantes entre sí.

Así, una huella dactilar consta de:

- a) **Crestas.** Es una serie de líneas que atraviesan la impresión horizontal y la cima, se observan en los bordes de la huella digital.
- b) **Delta (as).** Es una línea que gira hacia arriba o hacia adentro. Muchos deltas están en el punto exterior de las crestas y comprenden el punto donde una cresta triangular irradia hacia tres direcciones.

- c) **Línea (as).** Es continua y forma una cresta a una línea divergente, mientras que la línea después de un descanso se llama una continuación.

Además, las figuras dactilares pueden presentar los siguientes tipos de líneas:

- a) **Abrupta.** Es aquella cresta que en su recorrido termina o se interrumpe sin volver aparecer.
- b) **Bifurcación.** Tomando una cresta en el sentido de las manecillas del reloj, en algún punto de su camino ésta se divide para dar origen a dos ramas que van en el sentido contrario de las manecillas del reloj y luego se unen formando una sola cresta.
- c) **Convergencia.** Son dos crestas que van en el sentido de las manecillas del reloj y se unen formando una sola.



Imagen 5.10

Bifurcación, es la línea que en algún punto de su camino se divide o se bifurca, formando un ángulo más o menos agudo.



- d) **Cuña.** Para que este punto se configure, es necesario que esté formado por la vuelta de dos crestas paralelas y consiste en que un tramo de una cresta interrumpa su recorrido, evitando así su trayectoria o continuidad.
- e) **Desviación.** Son dos crestas que van en sentido contrario y en el momento de encontrarse se desvían sin cruzarse.
- f) **Empalme.** Es la unión de dos crestas que van paralelamente, pero se juntan por un fragmento que forma de un ángulo.
- g) **Fragmento.** Es una pequeña sucesión de puntos, mismos que forman una línea, la cual debería ser más larga que ancha, pero sin exceder siete veces de largo lo que tiene de ancho.

Imagen 5.11
Identificación de
huellas de acuerdo a
sus características.



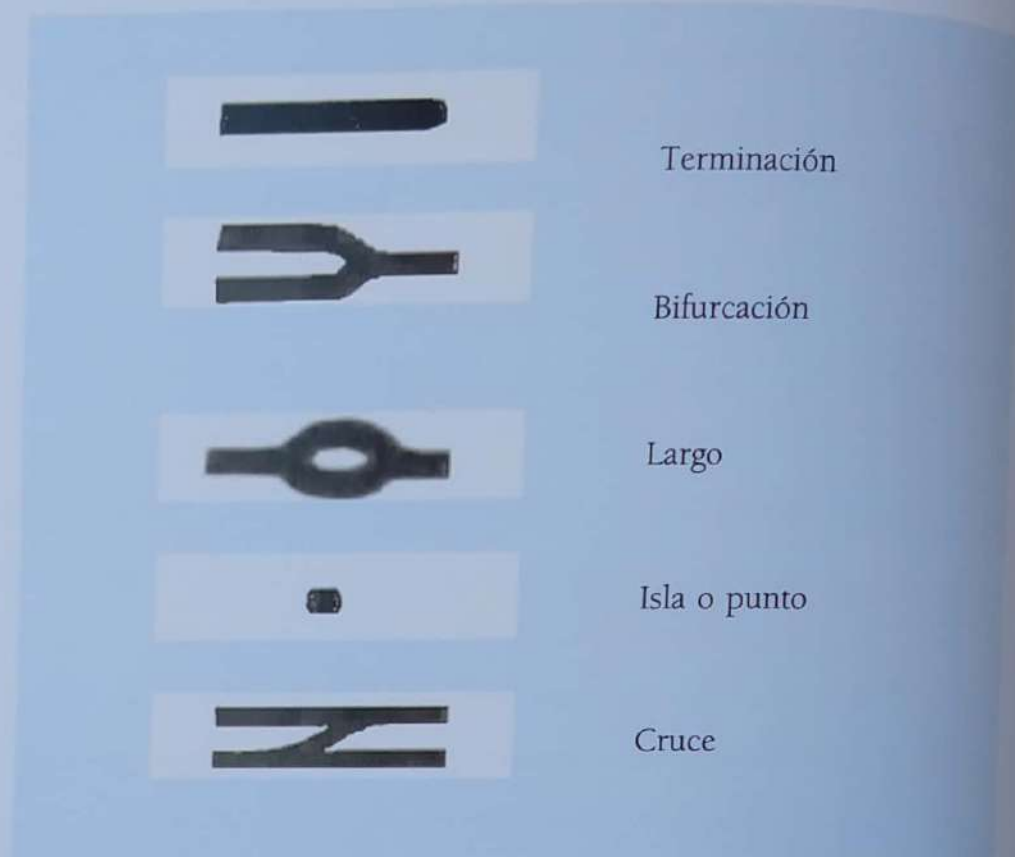
- h) **Interrupción.** Es la discontinuidad de una cresta dactilar, la cual está formada por puntos y fragmentos con la condición de que continúe su recorrido.
- i) **Ojal.** Es la unión de una bifurcación y una convergencia, las cuales forman un círculo en medio de las crestas.
- j) **Rama.** Es la unión o función de varias convergencias o bifurcaciones y se encuentra con mayor frecuencia en la parte bacilar del dactilograma.
- k) **Secante.** Son dos crestas cuyo recorrido es paralelo y se cruzan formando una X.
- l) **Transversal.** Es la cresta dactilar que pasa por el medio de otra cresta que deja un espacio en algún punto.
- m) **Vuelta.** Es un fragmento de cresta que gira interrumpiendo su recorrido.

Por otra parte, también existen patrones de huellas dactilares, los cuales se dividen en:

- a) **Patrones de arco.** Aquí, las líneas de la cresta son divergentes y corren de un lado del dedo al otro, sin curvas deltas presentes. Existen dos tipos específicos de patrones de arco:



Imagen 5.12
Tipos de líneas
presentadas en las
figuras dactilares.



- El más simple es el arco normal, en el cual las líneas continúan de lado a lado con la dirección ligeramente hacia arriba, visualmente similares a las olas del mar
 - El arco de tiendas de campaña tiene unas líneas más nítidas y hacia arriba en movimiento que se encuentran típicamente en el centro de la impresión.
- b) **Patrón espiral.** Es reconocible por la presencia de dos o más deltas; antes de que inicie cada una de éstas es visible una ligera curva. A saber, hay cuatro patrones espirales:

- Espiral simple, que es el más común, en donde los deltas se parecen a una espiral completa.
- Espiral bolsillo central que tiene deltas que se curvan por segunda vez una dentro de otra.
- Doble bucle, son dos patrones espirales separados, pero idénticos.
- El patrón espiral final es el más raro, el espiral accidental, que tiene dos patrones delta distintos.

c) **Patrones de bucle.** Es muy común. En este patrón, las líneas comienzan en un reborde exterior, pero en el centro de la impresión se curvan y van en bucle antes de continuar sin interrupción. Solamente un delta está presente en los patrones de bucle, y la curva se encuentra sólo en el centro de la impresión. Además, la curva está rodeada por líneas rectas en las partes superior e inferior de la impresión y la dirección de los puntos de bucle distingue a la clasificación. Hay dos tipos de bucle:

- El *bucle radial*, que fluye en la dirección del dedo pulgar.
- El *bucle cubital*, que apunta en la dirección del dedo meñique.



Como se puede observar hay un número considerable de clasificaciones de dibujos de huellas dactilares; pero en general, la huella dactilar es reconocida a partir de la última falange de cada dedo y se compone de tres zonas: marginal, basal y nuclear. Además, cabe aclarar que en la unión de las dos últimas regiones puede haber un delta, dos o, incluso, ninguno, dependiendo del dibujo nuclear.

Análisis dactilar

El análisis o investigación de las huellas dactilares puede realizarse por medio de:

- a) **Impresión modelada.** Se trata de huellas que se encuentran impresas en materiales como: cera, pintura, goma, grasa, cremas, jabón, etcétera.

Imagen 5.13

Impresión dactilar de tipo modelada.





Imagen 5.14

Obtención de huellas por medio de tintas especiales.

- b) **Impresión visible.** Son manchas en que la morfología no es reconocible, por lo que es difícil su análisis.
- c) **Impresión latente.** Son huellas no visibles con luz convencional, se pueden hallar en cualquier superficie.
- d) **Impresión natural.** Está en el pulpejo del dedo, formando su arquitectura en forma natural.
- e) **Impresión artificial:** Es el resultado de entintar una huella natural y plasmarla en una superficie.



Imagen 5.15

Huellas latentes, visibles con luz convencional.

En lo que concierne a los diversos tipos de expertos periciales en dactiloscopia, se pueden señalar los dos principales:



- **Dactilógrafo:** especialista en la toma de impresiones.
- **Dactiloscopista:** experto en la toma, interpretación, clasificación y correlación de las huellas.

Aunque hay varios sistemas de clasificación dactilar, todos ellos se basan en tres formaciones fundamentales del canto descritas por Purkinje, Galton, Vucetich y Henry, cuyo objetivo es interpretar y clasificar las huellas artificiales, así como hacer visibles las impresiones dactilares latentes para que puedan ser preservadas y comparadas para la posterior identificación de el o los individuos a los que pertenecen dichas huellas. Este tipo de impresiones pueden ser obser-

Imagen 5.16

El dactiloscopista es la persona especializada en el estudio, el reconocimiento y clasificación de huellas e impresiones dactilares.



vadas a través de vapores de yodo, polvos negros o grasas, aerosoles de solución de ninhidrina o de nitrato de plata, técnica de láser por ion argón, vapores de cianoacrilato y el AFIS (Sistemas Automatizados de Identificación de Huellas Dactilares), que es un sistema computarizado que al proporcionarle una huella dactilar identifica a personas por medio de una base de datos proporcionados por los archivos de identificación. Este sistema es confiable, práctico y rápido, ya que en breve lapso encuentra la huella cuestionada y la compara con su base de datos, busca antecedentes previos y proporciona cualquier información adicional que se tenga en el sistema, como es el caso de fotografía del individuo, datos generales, entre otros.

Ahora bien, es importante mencionar el uso del dactilograma, que es un documento que tiene impresas las huellas digitales del individuo investigado. Debe tener un orden y disposición determinada y debe ser analizado de manera general, específica y particular. Hay dos tipos de dactilogramas: el monodactilar (un solo dedo) y decadactilar (los diez dedos de las manos).

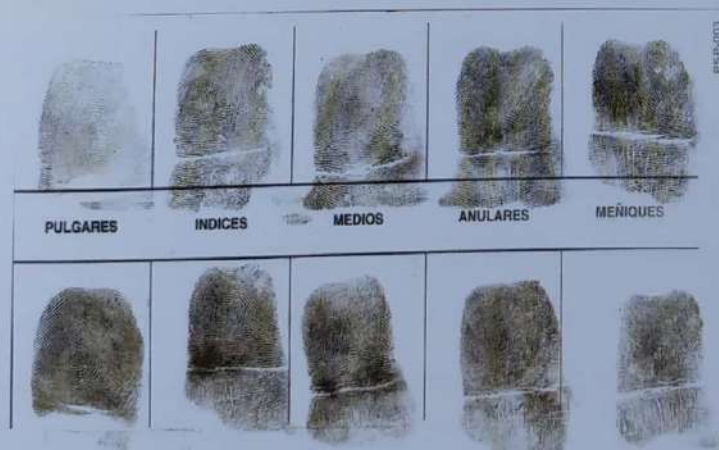


Imagen 5.17
Dactilograma
decadactilar.



Imagen 5.18
Ficha dactilográfica,
decadactilar.



En el dactilograma se identifican tres sistemas de líneas:

- a) **Basilar:** Está compuesto por una serie de líneas paralelas al pliegue de flexión de la articulación interfalángica distal de donde parten, son transversales y se disponen del extremo cubital al radial.
- b) **Marginal:** Se trata de las líneas cóncavas hacia el pliegue de la articulación, forman estructuras en forma de arco y van del lado cubital al radial hasta llegar al margen del pulpejo.
- c) **Nuclear:** Mientras que los sistemas basilar y marginal son constantes, el núcleo puede o no presentarse. Se compone de una serie de líneas que se distribuyen en forma de remolino entre los dos sistemas anteriores, o bien, puede partir de

ambos lados de la huella, haciendo que las líneas salientes converjan hacia el mismo lado de donde partieron. La agrupación de los tres sistemas citados a través de sus líneas limitantes originan una estructura triangular o en forma de "Y" llamada "delta", que coincide con la presencia del sistema nuclear; pero, cuando no existe el núcleo, tampoco hay deltas. En caso de que el núcleo parta del centro y se distribuya en forma de remolino, hay dos o más deltas; aunque si éste parte de uno de los extremos, habrá sólo un delta que se encuentra a la izquierda o derecha de quien analiza, dependiendo de qué lado partieron las líneas.

Otro sistema que también es utilizado es el Vucetich, el cual se basa en la existencia, número y situación de los deltas con relación al observador. Dicho sistema se organiza en cuatro grupos principales:

- a) **Arco:** Sus crestas van de un lugar a otro, sin regresar sobre sí mismas, son levemente arqueadas y carecen de deltas, y sus sistemas basilar y marginal están bien delineados. Se clasifica: como "A" en los pulgares de ambas manos y "1" en el resto de los dedos. Aquí no hay sistema nuclear.
- b) **Presilla interna (dextrodelta):** Tiene un delta, que es visto por el observador del lado derecho; las crestas papilares que forman el núcleo nacen a la izquierda y se corren hacia la derecha, dan vueltas sobre sí mismas. El núcleo está



formado por una horquilla. Se le clasifica: como "1" en los pulgares de ambas manos y "2" en el resto de los dedos.

c) **Presilla externa (sinistrodeltos):** Posee un delta que es visto por el observador al lado izquierdo; las crestas papilares que forman el núcleo, nacen a la derecha y se recorren hacia la izquierda y dan vueltas sobre sí mismos. Se les clasifica como: "E" en los pulgares de ambas manos y "3" en el resto de los dedos.

d) **Verticilo:** Su característica más sobresaliente es que tiene dos o más deltas, una derecha y otra izquierda cuando son dos; sus núcleos adoptan varias formas, especialmente circulares concéntricas y ovoides concéntricas. Se les clasifica como: "V" en los pulgares de ambas manos y "4" en el resto de los dedos. Cuando falta un dedo o falange distal, se cataloga como: "0", y si hay lesión que no permita determinarla, con "X".



Imagen 5.19

El verticilo se da por la presencia de dos o más deltas.

Por otra parte, en cuanto a los sistemas crestaes son agrupamientos de las crestas papilares en una región del dibujo dactilar. Así, cada dactilograma está formado por tres zonas de invasión:

a) **Línea directriz:** Parte del delta que encierra o circunscribe la zona nuclear. Zona nuclear: Es la región central del dactilograma y la más importante, pues determina a los cuatro tipos fundamentales del sistema.

- b) **Papilas:** Son protuberancias que se originan en la dermis y sobresalen en la epidermis. Pueden presentar forma cónica, hemisférica, piramidal, o bien, simulando una verruga.
- c) **Crestas (relieve):** Son bordes sobresalientes de la epidermis, los cuales están compuestos por una sucesión de papilas, siguen diferentes direcciones y forman una gran diversidad de figuras.
- d) **Surcos:** Son espacios hundidos que se encuentran entre cresta y cresta, se les conoce como surcos interpapilares y son resultado de los hundimientos en la epidermis.
- e) **Poros:** Son pequeños orificios que se hayan en la parte más alta de las crestas papilares, o bien, cerca de un vértice.



Imagen 5.20

Las papilas en la huella dactilar, son protuberancias que sobresalen en la dermis.

Localización y preservación de huellas dactilares

Los peritos policiales especializados en dactiloscopia llevan a cabo una minuciosa labor en la localización y revelado de huellas latentes, a veces no apreciables a simple vista; moldeado y levantamiento de huellas, así como la lectura y comparación en los registros de huellas artificiales, con fines de identificación.



Imagen 5.21

Localización de huellas en el lugar de los hechos.



Imagen 5.22

Localización de huellas latentes.



Imagen 5.23

Obtención de huellas por medio de polvos.

Las diversas técnicas dactiloscópicas varían de acuerdo a la composición y particularidades de las huellas, al igual que las superficies y materias donde se encuentren impresas. Por ello, hay un número elevado de polvos grises o negros y reveladores químicos, cuya composición se basa en yodo, benzoflavona, ninhidrina, nitrato de plata, polvo de aluminio, etcétera.

Es importante tomar en cuenta que al estar compuesta la huella natural de grasa humana, tiene un lapso de descomposición y que, una vez revelada la huella, antes de su levantamiento, es recomendable fotografiarla.

Procesamiento de las huellas dactilares

Inicialmente, el examen de cualquier huella debe ejecutarse con una excelente iluminación, variando el ángulo de aplicación de la fuente luminosa para facilitar una óptima visualización. Como ya se mencionó, la huella observada debe ser inmediatamente fotografiada antes de manipularla o de proceder a su revelado y por ningún motivo se debe manipular excesivamente la superficie sobre la que está plasmada.

Ahora bien, la obtención de las huellas dactilares es posible que se dé en tres situaciones:⁴

- a) **Cuando la persona está con vida:** mediante entintado y deslizamiento por rodadura del pulpejo sobre una cartulina.



Imagen 5.24
Estudio de la huella latente.

⁴ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra}. Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 283-284.



Imagen 5.25

Huellas tomadas a un cadáver.



b) **En el cadáver:** si el pulpejo está bien conservado, se puede emplear la técnica anterior, aunque puede dificultar el proceso la rigidez cadavérica porque impedirá una extensión adecuada de las falanges. Pero si el pulpejo está deteriorado, es recomendable disecar la zona dermo-epidérmica, eliminar la grasa subcutánea y proceder a la rehidratación de la pieza con glicerina y ácido acético al 20%. Posterior a la rehidratación, la huella se puede obtener mediante:⁵

- Compresión del trozo de piel previamente entintado entre dos cristales y posterior fotografía empleando iluminación oblicua.
- El entintado del dedil de piel obtenido y su deslizamiento sobre una cartulina.

⁵ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra} Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 283-284.

- Impregnación suave en grasa del dedil de piel, fabricación de una huella latente que posteriormente se revelará y fotografiará.

c) En forma de huella latente, que son las difícilmente visibles. Para su comparación es necesario proceder a su revelado y el método para evidenciarlas está sujeto a:

- De sus características particulares, puede ser suciedad, humedad, sequedad, etcétera.
- El tipo de residuo del cual procede la huella, como sangre, grasa, transpiración o suciedad.
- El tipo de superficie sobre la que se haya la huella, ya sea porosa o no porosa.

Por otra parte, el revelado de las huellas dactilares puede realizarse a través de:⁶

- a) Láser y/o fuentes de iluminación alternante.
- b) Nitrato de plata, que se utiliza en superficies porosas y reacciona con el cloruro sódico de la transpiración.
- c) Polvos magnéticos/no magnéticos (negro, gris, blanco).

⁶ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra} Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 284.



- d) Solución de nihidrina (en metanol, isopropanol y éter de petróleo), que reacciona a ciertos aminoácidos presentes en el sudor.
- e) Sudán, la cual es una tinción para el revelado de huellas originadas por la secreción de grasa de las glándulas sebáceas. Básicamente se utiliza en superficies contaminadas por residuos grasos, como la comida.
- f) Vapores de yodo metaloide, que se adhieren a las grasas y aceites, tanto en superficies porosas como no porosas.

Las huellas de pies



Imagen 5.26
Huellas de calzado encontradas en el lugar de los hechos.

Las huellas de los pies, con calzado o sin él, también son importantes para la investigación criminalística, se deben buscar tanto en emplazamientos cercanos al lugar de los hechos como en sitios alejados del mismo. Aunque su análisis es muy valioso, su procesamiento suele ser difícil porque es común que estén contaminadas o mal conservadas. Las huellas de pies pueden ser:

- **Positivas:** por lo regular, se imprimen sobre superficies lisas gracias al depósito en éstas de suciedad, sudoración o algún tipo de tinte.
- **Negativas:** se imprimen sobre superficies blandas, como tierra o arena. A partir de éstas es posible extraer moldes para el estudio comparativo.

Estudio forense de manchas de sangre

La sangre

Antes de abordar el tema de las manchas de sangre, es importante hablar propiamente de la sangre.

Entonces, la sangre es un tejido fluido que tiene un color rojo que se origina a la presencia de glóbulos rojos (eritrocitos) que poseen un pigmento llamado “hemo”, que se une a una proteína, la “globina” y forman la hemoglobina, la cual transporta el oxígeno y se transforma en oxihemoglobina, lo que brinda la coloración rojo brillante en la sangre arterial y rojo cereza en la venosa.⁷



Imagen 5.27

Los glóbulos rojos contienen hemoglobina, que es la que le da la coloración roja a la sangre.

⁷ Análisis cromático y morfológico de manchas de sangre http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf



Imagen 5.28

Manchas de sangre encontradas en el lugar de los hechos.



La sangre es impulsada por el corazón, para que circule por los vasos sanguíneos, está formada por el plasma y por las células sanguíneas, mismas que se dividen en glóbulos blancos o leucocitos, glóbulos rojos y plaquetas. Representa aproximadamente el siete por ciento del peso de un cuerpo humano promedio y en el caso de un adulto, éste tiene un volumen de sangre de cinco litros, aproximadamente; de los cuales, entre 2.7 y 3 litros son plasma.



Imagen 5.29

El corazón es el órgano principal del sistema circulatorio, impulsa la sangre dentro de las arterias.

Por otra parte, también es relevante considerar al fenómeno de la coagulación para fines de la criminalística, éste es un proceso enzimático, donde la sangre, cuando sale de los vasos se vuelve viscosa y toma luego una consistencia sólida; esto sucede debido a que el fibrinógeno, que es una sustancia presente en el plasma y que se encuentra en solución, se transforma en un sólido, llamado fibrina. Posterior a la coagulación, se observa la modificación del coágulo y se traza un líquido amarillo denominado suero sanguíneo.

Al microscopio se observa que el coágulo está formado por una red de finos filamentos de fibrina, que contiene glóbulos rojos y blancos, y suero sanguíneo; además, al constituirse esta red, también se adhieren las plaquetas.⁸

La coagulación es sumamente importante, pues es un mecanismo de defensa que tiene el propósito de detener hemorragias, ya que obstruye vasos abiertos y evita así que el organismo se desangre. Y, para finalizar, la coagulación total se produce entre 9 y 12 minutos, aproximadamente, rango que varía de acuerdo a cada organismo, además de otros factores como: sexo, consumo de medicación o drogas, entre otros.



Imagen 5.30
Las pruebas de laboratorio son indispensables para develar la especie del sujeto de estudio.

Hematología forense

La hematología forense se divide en dos ramas principalmente⁹:

- **Hematología identificadora.** Como su nombre lo indica, se encarga de identificar sangre para develar la especie e individualización del sujeto de origen. Sin embargo, tiene un rango de error considerable, por lo que se suele recurrir a las pruebas de laboratorio para obtener resultados más fidedignos.

Las manchas de sangre pueden ser frescas o antiguas, sólidas o líquidas, puras o mezcladas, además de presentarse en una

^{8, 9} "Análisis cromático y morfológico de manchas de sangre" http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf

Imagen 5.31
Fluido hemático
encontrado en el lugar
de los hechos.



gran variedad de superficies; tal diversidad de circunstancias hace indispensable el análisis en un laboratorio especializado y uso de técnicas adecuadas, de acuerdo a la naturaleza de las muestras hemáticas.

- **La hematología reestructora.** Se enfoca en la determinación e interpretación del mecanismo de producción de las máculas. Cada mecanismo posee imágenes sanguíneas alteradas debido a las causas que las originó, al igual que por las características propias del soporte. Por medio del estudio de la morfología de las manchas, es posible obtener, con precisión, información referente a la manera en que sucedieron los hechos que originaron dichas manchas. Así, se pueden determinar las posiciones, tanto de la víctima como del agresor, como también, los movimientos que realizaron en el lugar de los hechos; la violencia

empleada, características e intensidad del traumatismo; tipo de arma que se utilizó y los movimientos ejecutados con ésta; e indicar el probable autor de la agresión, o bien, descartar a un sospechoso. Cabe aclarar que las etapas de la investigación se aplican a los rastreos hemáticos tanto en recintos cerrados como abiertos.

Entonces, la presencia de sangre en el lugar de los hechos puede aportar información invaluable en la solución de un posible suceso criminal; inclusive, en muchas ocasiones, es uno de los elementos de mayor valor probatorio. Sin embargo, su análisis y procesamiento es una labor que requiere conocimiento especializado y sumo cuidado, ya que si es manipulada, procesada y documentada inadecuadamente puede restarle validez.



Imagen 5.32

La sangre localizada en el lugar de los hechos aporta información clave para la resolución del caso.

Es muy frecuente que en peritajes de manchas de sangre resulte fundamental el conocimiento del tiempo transcurrido desde que éstas se produjeron. Por esto, la gran importancia de este tipo de labor radica en determinar de qué manera influye el paso del tiempo sobre una mancha de líquido hemoglobínico en diversos soportes, de tal manera que sea posible determinar patrones de comparación. Sin embargo, calcular la datación puede ser una tarea ardua y con márgenes de error considerables debido a que influyen factores como: la coloración y la composición, además de variables que se relacionan con la humedad, la luz y sitio de soporte.



A pesar de lo anterior, a través del análisis de las manchas de sangre es posible establecer, aproximadamente, patrones de variación en cuanto su color y forma, además de determinar que dichos cambios varían dependiendo de la superficie en las que se encuentran. Para ese efecto, la hematología forense se divide en: morfología, serología y bioquímica.

Aspecto de las manchas de sangre

Su aspecto varía conforme lo hace su antigüedad y también depende del tipo de soporte sobre el que asientan: ¹⁰



Imagen. 5.33

Las manchas hemáticas presentan características especiales de acuerdo a la superficie en la que se encuentran.

- a) Cuando la mancha se asienta sobre un soporte no absorbente, forma costras con aspectos de escamas brillantes o agujas.
- b) En los tejidos absorbentes y claros, las manchas poseen un color rojo oscuro, que con el paso del tiempo tienden a ennegrecerse.
- c) En los tejidos oscuros, su observación es deficiente, motivo por el cual es necesario emplear el reactivo de luminol para hacerlas visibles.
- d) Si la mancha se ha intentado lavar, su intensidad disminuye y adquiere tonos rosados con pigmento irregular en la superficie que la soporta.

¹⁰ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra} Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016.



Imagen 5.34
Mancha hemática
encontrada en el lugar
de los hechos.

- e) Si la sangre es reciente, las escamas son rojas, aunque el color obedece, con independencia de la antigüedad, al espesor de la costra (entre más pequeña es la costra, el rojo es más acusado y entre más pasa el tiempo, el color se oscurece).

Por otra parte, de acuerdo a los mecanismos de producción, la sangre puede evidenciarse por:

- a) **Proyección.** Sucede debido a que la sangre sale impulsada con cierta fuerza viva, describiendo una curva parabólica. En términos generales, cuando la sangre cae perpendicularmente sobre una superficie origina una mancha redondeada, cuya morfología está sujeta a la altura de caída, cantidad derramada, velocidad de proyección, dirección y superficie sobre la que cae.

En este sentido, si la altura de la caída es corta, tiende a adoptar una forma redondeada. Pero cuando la altura es mayor, tiende a incrementar su diámetro y se observan irregularidades en el contorno como dentellones y pequeñas gotas satélites. Además,



Imagen 5.35

Manchas de sangre localizadas en el lugar de los hechos.



dependiendo del ángulo, velocidad de proyección y de la cantidad de sangre, la superficie de la mancha será más o menos alargada. Cuando hay centenares de pequeñas gotas muy separadas entre sí, en ausencia de otras gotas de mayor tamaño, se puede tratar de un mecanismo de proyección a gran velocidad. Finalmente, pequeñas gotas, con forma de signos de admiración, de dirección opuesta y variable, sugieren el empleo de un arma ensangrentada manejada de forma violenta ¹¹.

- b) **Escurrimiento.** Es importante porque este tipo de manchas de sangre en el lugar de los hechos, da la oportunidad de reconstruir los cambios de posición realizados por la víctima, inclusive, aquéllos relativos a los instrumentos empleados durante la agresión. Las dimensiones que adquieren las manchas

¹¹ http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf

sobre los tejidos empapados pueden aproximar el volumen de sangre perdida y tiempo de permanencia en contacto con la misma. En este mecanismo, la sangre cae debido a la gravedad, dejando un rastro característico si se deposita en una superficie vertical, mientras que cuando cae en planos con cierto declive, tenderá a depositarse sobre sus bordes o límites ¹².

- c) **Impregnación.** Sucede cuando la sangre traspasa la textura de soporte.
- d) **Contacto.** Se forman por contacto directo de la fuente productora y el soporte, dicho contacto puede ser ¹³:
- Simple, como las manchas de sangre en la ropa debido al contacto directo con la herida.
 - Limpiamiento, se presentan las manchas de sangre en los objetos utilizados para limpiar la misma, o bien, en el enjuagado de un soporte con líquido hematológico.



Imagen 5.36

Toma de muestras hemáticas en prenda de la víctima, para su posterior análisis.

¹² http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf

¹³ http://www.academia.edu/11535095/criminalistica_machas_de_sangre



- e) **Arrastre.** Las manchas de sangre se originan cuando la víctima se arrastra o es arrastrada.

La sangre como indicio

Cuando en el lugar de los hechos hay manchas de sangre, presupone un acto violento, alguna persona o animal muerta, o bien, herida. La búsqueda de estos indicios debe llevarse a cabo en los objetos del sitio, techos, ventanas, puertas, pisos y ropa de la víctima; pues todas las superficies pueden aportar datos valiosos al perito en criminalística y sirven para develar la forma en que ocurrieron los hechos.



Imagen 5.37

El estudio de la sangre encontrada en el lugar de los hechos es determinante para la resolución de los posibles delitos.

Por lo regular, las manchas de sangre son observables con facilidad, pero cuando el rastro es débil o imperceptible se debe a que se ha intentado limpiar o que el sitio de los acontecimientos es abierto, al aire libre, donde hay polvo que puede disimular las manchas de sangre. Por ello, es importante limpiar con cuidado la escena, buscar indicios en plantas, rocas y caminos.¹⁴

Procesamiento de las manchas de sangre

El procesamiento del lugar de los hechos debe realizarse con detenimiento y tomando en consideración lo siguiente:

- Poner la debida atención a la aproximación inicial y a la deambulaci3n del sitio analizado.

¹⁴ Cartagena Pastor, *Manual de medicina legal para juristas*, 1ª Edici3n, Procuradur3a General de la Rep3blica Dominicana y Agencia Espa3ola de Cooperaci3n Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 278.



Imagen 5.38

Mancha hemática encontrada en el lugar de los hechos.

- Emplear compuestos químicos develadores como: luminol (3-aminofthalhidracina) vaporizado en forma de aerosol, merbromina y ortotoluidina, que gracias a su composición tienen solventes orgánicos evaporables.
- Filmación en video para capturar una perspectiva real de las manchas de sangre y poder determinar sus patrones.
- Fotografiar las manchas de sangre utilizando infrarrojos para visualizarlas, si están parcialmente ocultas.



Imagen 5.39

Mancha hemática obtenida mediante la utilización de luminol.

Ahora bien, el levantamiento de las manchas de sangre debe iniciarse con aquéllas que presentan mayor fragilidad, o bien, que puedan contaminarse o perderse fácilmente. El método para realizar esta labor depende de la naturaleza del indicio, si está seco o húmedo.



Imagen 5.40

En las manchas de sangre seca se deberá obtener una muestra por medio de un instrumental fino, para después ser depositada en una bolsa especial.

En cuanto a la manipulación y envasado de las manchas de sangre húmedas se sugiere lo siguiente.¹⁵

- Utensilios e instrumental estériles o nuevos.
- Cada muestra debe colocarse en envase distinto.
- De preferencia, utilizar envases de vidrio, en caso de ser de plástico, la sangre no debe permanecer en éste más de dos horas por el crecimiento bacteriano y de hongos que pueden desnaturalizar el ADN, imposibilitando su análisis.
- Refrigerar a cuatro grados centígrados, aproximadamente, lo más inmediato después de la recolección y enviar al laboratorio en un lapso no mayor a 48 horas.
- Siempre identificar a las personas que intervinieron en la recolección y manipulación de manchas de sangre para eliminar contaminaciones cruzadas.

Cuando se trata de manchas de sangre secas, se recomienda:¹⁶

Si el objeto en el que está la muestra es pequeño, colocar esté en una bolsa de papel. Pero si es grande y no es posible transportarlo, en-

^{15, 16} Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1ª Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 278-280 .

tonces se deberá intentar cortar dos partes del objeto que contiene la muestra, para que uno de éstos sea un respaldo de control.

También se puede colocar banda adhesiva, tanto sobre la mancha de sangre como sobre la superficie que la rodea. Después, la cinta debe depositarse sobre un soporte de acetato de vinilo. O bien, raspar la mancha con un instrumento fino para obtener un residuo que será depositado en una bolsa de papel o sobre.

Finalmente, también puede ser útil el método por absorción, el cual consiste en utilizar hisopos estériles o trozos-hilos de algodón que deberán sumergirse en agua destilada o desionizada y pasarse sobre la mancha de sangre. Es importante que la muestra se seque a temperatura ambiente e introducirla en un tubo con anticoagulante.

Estudio forense del pelo

Los pelos y cabellos se definen como filamentos córneos cilíndricos que nacen y crecen entre los poros de la piel en casi todos los mamíferos. Para diferenciar, se emplea el término cabello para referirse al pelo de la cabeza (cuero cabelludo), y vello para indicar a los pelos más cortos y suaves que el cabello.¹⁷



Imagen 5.41

Con el estudio del pelo en un caso criminalístico se puede determinar, entre otras cosas, el tipo racial del sujeto.

¹⁷ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1ª Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 281.



El pelo es una continuación de la piel cornificada, está constituido por el 28 por ciento de proteínas, dos por ciento de lípidos, pequeñas cantidades de sales minerales y sustancias hidrófilas y el 70 por ciento de agua. Las proteínas capilares son, en su mayor parte, queratina, que es una sustancia de sostén formada por macromoléculas constituidas por largas cadenas de aminoácidos unidos entre sí.

El pelo se distribuye en casi toda la superficie corporal, con excepción de las zonas palmoplantares, el ombligo y las mucosas. El folículo piloso es la parte de la piel que origina el crecimiento del cabello al concentrar células madre, y cada cabello descansa sobre un folículo piloso; además, las glándulas sebáceas desembocan dentro de cada folículo.

Al estudio macroscópico, el pelo cuenta con tres elementos: ¹⁸

- a) **Raíz:** es intradérmica y se encuentra en el folículo piloso.
- b) **Tallo:** es la emersión mediante el poro hacia el exterior.
- c) **Punta:** es la porción distal, cuya forma es aguda. El estudio microscópico en corte transversal o longitudinal cuenta con médula, corteza y cutícula.

¹⁸ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1ª Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 281.

d) **Médula:** está compuesta por células queratinizadas, laxamente unidas y con cámaras de aire intercelulares. No es constante y es de importancia para la diferenciación de pelo humano y animal. La médula puede mostrar tres tipos de disposición:

- Continua a todo lo largo del tallo.
- Discontinua en el caso de que presente breves interrupciones.
- Fragmentada cuando está constituida por pequeños fragmentos separados por amplias brechas. Su importancia forense radica en que se halla implantada con gránulos pigmentarios que originan el color del cabello.

e) **Corteza:** está formada por células cúbicas aplanadas y queratinizadas; protege a la médula y contiene el pigmento que se encarga de darle color al pelo (melanina), además de resistencia y elasticidad. Cabe recalcar que su disposición y color tienen importancia forense para estudios comparativos entre pelos humanos.

f) **Cutícula:** está compuesta, entre siete y diez, capas de células escamosas queratinizadas; tiene forma de tejas que sostienen al folículo y se dirigen hacia la punta del pelo. En el humano es delgada y suave, mientras que en los animales es gruesa e irregular.¹⁹

¹⁹ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1ª Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 281.



La morfología al estudio microscópico del pelo se divide en:



Imagen 5.42
Microscopía capilar.

- a) **Edad.** Para determinar ésta, es necesario analizar las variaciones de los diámetros totales conforme a ciertas etapas de la vida y a la pérdida del pigmento cortical.
- b) **Raza.** Con el estudio del pelo es posible conocer, en términos generales, el origen racial por la diferencia de su diámetro y pigmento.
- c) **Sexo.** Para determinar éste, el índice medular y el diámetro total pueden arrojar algunas respuestas, pero las técnicas más confiables son la determinación de cuerpo de Barr y la detección del cromosoma.

También, con el estudio microscópico es posible conocer características importantes para la criminalística como: si el pelo fue arrancado, cortado o si se desprendió de manera natural; si está decolorado o teñido, o bien, si pertenece a un individuo vivo o muerto. Además, cuando de traumatología se trata, el pelo auxilia a distinguir los diferentes tipos de quemaduras (ya sea por fuego, hielo, químicos o líquidos calientes).

Por otra parte, de acuerdo a la longitud, forma y diámetro del pelo, se puede determinar el lugar de procedencia en el cuerpo. Así, los pelos de la axila, nariz y oreja son rugosos y de superficie desigual; los del cuero cabelludo tienen longitud mayor a los de las pestañas; los de las cejas y pestañas son fusiformes con diámetro menor hacia su extremo, terminando en punta afilada y regular; los del pubis tienen forma diferente a los de la ceja; y los de la axila tienen un diámetro menor que los del bigote o barba.

Las principales características del pelo de la cabeza humana son:

- a) **Color:** Blanco, gris, negro castaño (diferentes tonos), rubio y rojo (con sus diversos matices).
- b) **Configuración espacial:** Ondulado, curvado, liso o sinuoso.
- c) **Cutícula:** Cerrada, rota, ausente o reseca.
- d) **Médula:** Ausente, continua, fraccionada, globular, irregular, doble o celular.
- e) **Pigmento:** Ausente, granular, multicolor, denso, opaco.
- f) **Reflectividad:** Opaco, translúcido o transparente.
- g) **Sección transversal:** Poligonal, redondo, circular, ovalada.
- h) **Tratamiento cosmético:** Teñido, decolorado, enrizado.

Importancia del pelo como indicio

El pelo es considerado un indicio y evidencia importantes en una gran variedad de delitos. Puede encontrarse sobre la víctima, en las ropas de ésta, debajo de las uñas, entre los dedos, en peines, cepillos y una gran variedad de superficies.

Gracias al análisis de éste es posible saber si pertenece a un animal o un humano, el sexo, raza, grupo sanguíneo, enfermedades del dueño, posible envenenamiento o toxicidad con fármacos o drogas. Además, establecer la datación de la muerte de un individuo y esclarecer delitos con violencia y agresiones sexuales.



Imagen 5.43

Pelo encontrado en el lugar de los hechos, el cual aportará datos claves que ayudarán a esclarecer el suceso.



En cuanto a la determinación del sexo y grupo sanguíneo de un posible sospechoso, se puede realizar en pelos debido a que en la zona proximal o bulbo del pelo hay células nucleadas totalmente activas que contienen ADN y los métodos más utilizados se basan en la tinción diferencial de los cromosomas sexuales, donde los cromosomas "Y" poseen la capacidad para fluoescer mediante la utilización del clorhidrato de quinacrina, a diferencia de los cromosomas "X" de las mujeres que no tienen esta cualidad.²⁰

En la identificación del pelo teñido se suele observar que éste tiene un color uniforme, aunque en la parte más próxima a la raíz, donde no hay tintura, se evidencia el color natural; además, es más quebradizo y carente de brillo. Por lo regular, para saber si el pelo tiene color artificial, se utiliza agua oxigenada como decolorante y se realizan pruebas de impregnación de colorantes, los cuales se absorben con facilidad en el cabello sin teñir, mientras que en los pelos teñidos tardan más y se presenta un cambio de coloración que los naturales no exhiben; finalmente, se recurre a la lámpara Woo, en donde el cabello teñido se observa sin brillo.

Para determinar la raza es necesario considerar variables en el cabello como: abundancia, color y configuración espacial; cabe aclarar que esta última tiene especial importancia para develar la raza, misma que se divide en tres grandes grupos:

²⁰www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_vazquez_sanjuan.pdf

- Caucásico, incluye estadounidenses, europeos y mexicanos.
- Negroide, son todas aquellas personas de color negro.
- Mongoloide, lo comprenden los orientales e hindúes.

En lo que se refiere a la determinación de la toxicidad de alguna sustancia, es importante considerar la cantidad o concentración de absorción por el cuerpo para que en el pelo queden rastros suficientes para su análisis. Generalmente, la prueba toxicológica se fundamenta en la identificación del tóxico en concentraciones letales o considerables; sólo así el pelo proporciona un medio para estudios de excreción, los cuales son efectivos porque en el bulbo del pelo se encuentra la papila con un paquete capilar donde las drogas y los venenos se transportan de la sangre a las células de pelo. De esta forma, las drogas y venenos se incorporan en el pelo, dando por resultado un almacenaje estable retenido por lapsos mayores que en otros tejidos o secreciones del cuerpo.²¹

Búsqueda de pelo en el lugar de los hechos

Para comenzar, los pelos se pueden hallar en una gran diversidad de superficies, pero lo más común es que se encuentren en la mano de la víctima o del agresor, especialmente en las uñas. Cuando ya se



Imagen 5.44
Búsqueda de indicios
en el lugar de los
hechos.

²¹www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_vazquez_sanjuan.pdf

ubicaron, antes de ser levantados, se deben fotografiar y hacer una detallada descripción por escrito junto con un croquis señalando su ubicación.

Manipulación del pelo en el lugar de los hechos

Antes de iniciar cualquier procedimiento, se debe considerar que la correcta manipulación del pelo dependerá de la forma en que éste se encuentre. Para lo cual se sugieren seguir las siguientes recomendaciones: ²²

- a) La persona que recoge los artículos del sospechoso no debe ser la misma que recolecta los artículos de la víctima. Pero si no hay otra opción, debe cambiar su ropa y así evitar la contaminación.

Imagen 5.45

La recolección del pelo en el lugar de los hechos deberá hacerse de forma adecuada, dependiendo la manera en la que éste se encuentre.



²² www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_vazquez_sanjuan.pdf



Imagen 5.46

Para evitar la contaminación, la muestra de pelo deberá ser cuidadosamente levantada.

- b) La muestra de pelo se debe tomar con pinzas metálicas, nunca con los dedos, para evitar contaminación. También se puede utilizar cinta adhesiva y posteriormente desprenderla con xileno.
- c) Colocar los indicios en bolsas de polietileno o cajas tipo Petri de vidrio.
- d) Si es el caso, recoger la ropa de la víctima, o sábanas, que contengan pelos.
- e) Para obtener la muestra de comparación del pelo cuestionado, es necesario tomar una muestra representativa de cada región del pelo. Específicamente, cuando se trata del cabello de la cabeza, se sugiere recolectar entre seis y diez muestras.



- f) En cuanto al medio de montaje para el análisis de pelo, puede emplearse una resina temporal que mantenga a la muestra fija; pero si se prefiere un medio líquido, el ortodichlorobenceno es una opción.
- g) En caso que se sospeche veneno, como antimonio, arsénico o talio, se analizan algunos cortes de pelo o raíz, poniendo especial atención en la sección del crecimiento, pues las dosis más recientes se encuentran cerca de la raíz.
- h) Guardar un registro exacto de los indicios.
- i) Guardar cada uno de los indicios por separado.
- j) Nunca colocar juntos los artículos sospechosos y los artículos en contacto de la víctima.
- k) Superficies como pisos, alfombras, muebles, sillas o asientos de vehículos, deben aspirarse para la recolección.
- l) La limpieza y eliminación de partículas extrañas del pelo se realiza con alguna de las siguientes soluciones líquidas: carbonato de potasio al 10 por ciento, solución jabonosa, ácido nítrico, agua oxigenada, perhidrol caliente, ácido acético, solución hipoclorito de sodio o solución alcohólica de cloro.

Examen microscópico del pelo

Debido a que el análisis criminológico del pelo es básicamente comparativo entre la muestra problema y las muestras testigo, se requiere el uso de los siguientes microscopios:

- Estereoscópico de comparación con una adaptación para cámara fotográfica, de fluorescencia y binocular de baja potencia. Se requiere para hacer una discriminación rápida de qué tipo de pelo se trata, así como observaciones generales.
- Microscopio óptico de comparación, el cual consta de dos microscopios ligeros compuestos conectados por un puente óptico que permite la visión simultánea de pelos conocidos y desconocidos. Con éste se lleva a cabo análisis de la medula, pigmento, escamas y cutícula del pelo.



Imagen 5.47
Microscopio de comparación.

Para realizar el análisis del pelo, es de suma importancia tomar en cuenta los mecanismos de transferencia, mismos que se dividen en dos:



- **Transferencia primaria.** Sucede directamente desde la región cutánea donde el pelo crece.
- **Transferencia secundaria.** La transmisión se verifica desde la ropa del sujeto donde han caído. Cabe mencionar que los humanos suelen desprender 100 cabellos diarios.

Estudio forense de fibras

Se define como fibras las estructuras unidimensionales largas y delgadas que se doblan con facilidad. Éstas pueden ser de origen:



Imagen 5.48

Restos calcinados encontrados en el lugar de los hechos, que después del levantamiento y embalaje correspondientes, se deberá realizar el estudio forense de fibras.

- Vegetal.
- Animal.
- Mineral.
- Sintético.

El análisis de fibras en criminalística tiene valor probatorio en situaciones como:

- Reconocimiento de ropa.
- Inmovilizaciones.
- Agresiones sexuales.
- Atropellos.
- Ahorcaduras.

El análisis forense de fibras textiles en dos parámetros principalmente, comparativo y cualitativo, y su principio básico es la investigación de micromuestras, lo que brinda la oportunidad de: ²³

- a) Estudio de indicios muy pequeños.
- b) Analizar muestras alteradas.
- c) Conservar fragmentos para una posterior comparación.
- d) Considerar los términos medidos de los valores medidos.
- e) Emplear diversas técnicas para confirmar el resultado final.

Ahora bien, los métodos más comunes para el análisis comparativo son los siguientes:

²³ <https://criminalistica.mx/areas-forenses/criminalistica/306-ansis-comparativo-de-fibras-textiles-en-criminalica>

- 
- a) Cromatografía sobre capa delgada.
 - b) Análisis térmico.
 - c) Espectrofotometría infrarroja.
 - d) Métodos físicos-químicos.
 - e) Análisis cualitativo por disolución.
 - f) Métodos químicos acoplados a la óptica.
 - g) Métodos ópticos y electrónicos.

Exámenes de las fibras

En primer lugar, las muestras deben montarse entre una lámina y una laminilla en bálsamo canadiense, el cual no altera las fibras y ayuda a su conservación. Posteriormente, el examen óptico permite observar el aspecto general de las fibras, así como determinar sus características, para después efectuar un examen de fibras en cortes transversales a través de un fibrotomo. Dichos cortes se montan en preparación microscópica para: realizar exámenes comparativos de un número elevado de fibras de pequeñas dimensiones, o bien, efectuar exámenes de detalles de estructura en tamaños mayores.²⁴

Por otra parte, también es importante considerar un examen con microscopio electrónico con rastreo, pues devela con precisión la morfo-

²⁴<https://criminalistica.mx/areas-forenses/criminalistica/306-ansis-comparativo-de-fibras-textiles-en-criminalica>

logía y topografía de la muestra, además que aumenta su dimensión y aclara los detalles de su superficie. Al concluir la diferenciación morfológica, se inician los análisis cualitativos que a continuación se citan:

- Análisis cualitativo por disolución, en el cual se emplean solventes químicos para determinar la naturaleza de la fibra.
- Análisis térmico, se lleva a cabo sobre el sistema de análisis térmico FP 80 Mettler.
- Análisis físicos-químicos, como la espectrofotometría de absorción infrarroja para obtener los espectros de la estructura molecular del compuesto.

Al concluir con los análisis anteriores, es necesario aplicar el estudio de cromatografía sobre capa delgada de alta eficiencia para comparar los colorantes, para, finalmente, ser extraídos por una mezcla de agua, butanol y etanol.



Imagen 5.49

El estudio de fibras que se realiza a las prendas localizadas, darán información relevante para encontrar la verdad de los hechos.



Estudio forense de uñas

Las uñas comienzan a originarse en el tercer mes de la vida fetal y en el sexto completan su formación. Son estructuras queratinizadas y un anexo de la piel que, en los humanos, tienen forma de láminas córneas cuadriláteras, blanquecinas y semitransparentes. Están ubicadas en la cara dorsal de las últimas falanges de los dedos de manos y pies, y constan de las siguientes partes:



Imagen 5.50

El estudio de las uñas puede arrojar datos que coadyuven en la investigación criminalística.

- a) **Raíz.** la cual está dentro de la piel o repliegue cutáneo supraungueal.
- b) **Cuerpo.** que consta de dos partes. La primera, es la cara superficial, donde se observa la lúnula o línea curva de convexidad superior muy desarrollada en los pulgares y mucho menor en el meñique. La segunda, es la cara profunda del cuerpo ungueal, la cual está unida a la dermis subyacente.
- c) **Extremidad libre o borde superior de la uña.** Posee un color más claro que el resto y crece constantemente, en las manos es, aproximadamente, un milímetro por semana, mientras que en los pies es cerca de un milímetro al mes.
- d) **Matriz.** Es la zona posterior de las uñas; está formada por la lúnula y la raíz, y su reproducción es continua. Aunque también se le llama matriz a la porción anterior debido a que produce material córneo.

e) **Eponychum.** Es el repliegue cutáneo provisto de un gran número de asas capilares que cubren la uña.

f) **Manto de la uña.** Es el repliegue de la dermis que cubre la raíz y bordes ungueales.

Para la criminalística, las uñas son un elemento valioso, pues son un medio de identificación en los rubros que a continuación se citan:

- Ciertos rasgos psicológicos.
- Edad.
- Grupo sanguíneo.
- Patologías médicas.
- Sexo.
- Toxicología.

En cuanto a los residuos contenidos debajo de las uñas, estos aportan información muy relevante en lo que se refiere a las costumbres y tipo





de vida del individuo. Además, pueden almacenar residuos de fluidos, piel o pelos del victimario; inclusive, las marcas que las uñas dejan en la piel en un hecho violento, pueden ser analizadas y cotejadas, pues son huellas como si fueran hechas en un molde.²⁵

La recolección de las muestras de las uñas se puede efectuar a través del raspado de la parte superficial, corte de los bordes de crecimiento sobrante o, cuando se trata de un cadáver, extracción completa.

Aunque el estudio forense de las uñas es importante, presenta varios inconvenientes de contaminación externa debido al sudor, procedimientos cosméticos, manipulación de químicos o sustancias tóxicas e influencias ambientales. O bien, por contaminación interna por el consumo de metales pesados, antibióticos o fármacos quimioterapéuticos que modifican el crecimiento y formación de las uñas.

Por otra parte, es sustancial considerar las huellas que las uñas pueden dejar en objetos o superficies, las cuales deben ser fotografiadas y documentadas como evidencia. A su vez, las lesiones producidas sobre las uñas, como cortes, pinchazos, roturas, entre otros, pueden ser analizadas con luz Wood.

²⁵ <http://9unsub.blogspot.mx/2012/10/las-unas-en-antropologia-forense.html>

d) Capacidad visual.

e) Cultura del idioma.

Pero también la percepción del artista influye de acuerdo a su formación profesional en lo que se refiere a su cultura general, experiencia, habilidad para formular las preguntas correctas y empleo de recursos mnemotécnicos; además otros factores como óptimos sentidos de la vista y el oído, y capacidad de observación para identificar el lenguaje no verbal del interrogado. Por ello, es vital que el retratista posea no solamente conocimientos en criminalística y pictóricos o en diseño, sino también en técnicas psicológicas certificadas que den apoyo al testigo o víctima, o bien, que aporten una metodología para lograr un óptimo retrato hablado.

Por otra parte, el retrato hablado debe estar sujeto a los siguientes rasgos morfológicos: ³²

a) Cara

- *Forma*: Asimétrica, alargada, cuadrada, redonda, triangular, ovalada o diamante.
- *Aspecto*: Cicatrizada, arrugada, pecosa, manchada o borrosa.
- *Tono*: Blanca, albina, trigueña, morena, negra o rojiza.
- *Particularidades*: Perforaciones o tatuajes.

³² Análisis del retrato hablado y sus medios actuales como medio de identificación en la investigación criminal. biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/07/03/Sierra-Angel.pdf



b) Contextura facial

- *Altura*: Corta, mediana o alargada.
- *Estado graso*: llena, huesuda o mejillas flácidas.

c) Cabello

- *Forma*: Ondulado, ensortijado, rizado, lacio o liso.
- *Color*: Negro, rubio, castaño, rojizo, o bien, teñido o decolorado.
- *Cantidad*: Normal, escaso o abundante.
- *Longitud*: Corto, medio, largo o muy largo.
- *Peinado*: Suelto; recogido; peinado raya en medio, izquierda o derecha; o bien, peinado hacia atrás.
- *Calvicie*: Coronal frontal, lateral, bilateral o total.

d) Frente

- *Altura*: Alta, corta o media.
- *Longitud*: Angosta, media o ancha.

e) Cejas

- *Cantidad*: Escasas, pobladas o normales.
- *Posición*: Separadas, unidas o normales.

f) Ojos

- *Tamaño*: Pequeños, medianos o grandes.
- *Forma*: Oblicuos, saltones, redondos, alargados o hundidos.
- *Particularidad*: Desvío, falta de algún ojo o párpado caído.

g) Nariz

- *Base*: Elevada, horizontal o caída.
- *Perfil*: Cóncava, convexa, recta o alomada.
- *Particularidad*: Derecha, desviada, achatada u operada.

h) Boca

- *Tamaño*: Grande, pequeña, normal, o bien, angosta, media o ancha.

i) Dentadura

- *Posición*: Dientes separados, apiñados u ordenados.
- *Cuidado*: Limpios, descuidados, lesionados o con ortodoncia.

j) Orejas

- *Tamaño*: Grandes, pequeñas o promedio.
- *Particularidades*: Perforadas, con pelo, lóbulos adheridos o separados.



Fotografía forense en un caso de homicidio

Cómo ya se mencionó anteriormente, la fotografía forense es una técnica judicial que ayuda a la investigación de delitos, o bien, una forma de documentación por medio de imágenes de los distintos escenarios de un ilícito. Entonces, para ejemplificar el proceso de investigación criminal, se muestra un archivo fotográfico de un caso de homicidio, sintetizando varios aspectos fotográficos importantes que contrubuyeron la resolución del caso.

Imagen 5.54

El lugar del hayazgo, que posteriormente se determinó como lugar de los hechos



Imagen 5.55

Plano general del lugar de los hechos.





Imagen 5.56
Lugar de los hechos.



Imagen 5.57
Automovil en el cual
se hizo el hayazgo.



Imagen 5.58

Posición del cadáver.



Imagen 5.59

Lago hemático dentro
del vehículo.





Imagen 5.60

Trayecto del disparo de arma de fuego.



Imagen 5.61

Ojiva encontrada dentro en el interior del vehículo.



Imagen 5.62

Cartucho percutido encontrado en el lugar de los hechos, ubicado a lado del asiento trasero del copiloto. Piso trasero del asiento corrido anterior.

Imagen 5.63
Rastreo hemático.



Imagen 5.64
Orificio de entrada de
proyector de arma de fuego;
entrada de izquierda a
derecha, y de arriba
hacia abajo.





Imagen 5.65

Gorro que portaba el occiso antes de su muerte, presenta residuos de granos de pólvora y orificio de entrada de proyectil de arma de fuego en su parte frontal.



Imagen 5.66

Orificio de salida producido por disparo de arma de fuego.



Imagen 5.67

Necropsia de ley.



Odontología forense

La odontología forense es un sistema de identificación de valor incalculable cuando se trata de identificar restos humanos o cadáveres en accidentes o catástrofes. Además, esta área de la medicina legal también se enfoca en las posibles causas de muerte, incluso es posible que brinde datos de costumbres, rasgos de personalidad, raza, sexo y edad de la víctima. Todo lo anterior es posible debido a que los dientes: ³³

- a) Contienen hereditarios.
- b) De acuerdo a su color, es posible determinar la edad del sujeto, pues se hacen más oscuros con el paso del tiempo por la abrasión de colorantes y sustancias propias de la alimentación. Además, por este mismo motivo se puede deducir el tipo de fármacos o drogas que se administraron o consumieron.

Imagen 5.68

El estudio de los dientes en cadáveres, ayuda significativamente en la identificación del individuo.



³³ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 237-245.

- c) Debido a su secuencia, o bien, a través del estudio radiológico de los dientes que aún no erupcionan, es frecuente que se pueda determinar la edad del individuo en el momento de la muerte.
- d) Poseen gran resistencia física, aun a la cremación. Además, aunque los tejidos dentales como las reparaciones a las que son sometidos por tratamientos odontológicos modifican su morfología con temperaturas altas, es posible relacionar su estado con la temperatura a la que fueron sometidos, siendo esto importante en la reconstrucción de los hechos tanto en incendios como en explosiones.
- e) Tienen características particulares para precisar la especie, raza y sexo por medio de la diferencia de tamaño y forma.
- f) Tienen una morfología variable congénita, por lo que no existen dos personas que tengan los dientes iguales.

Morfología de los dientes

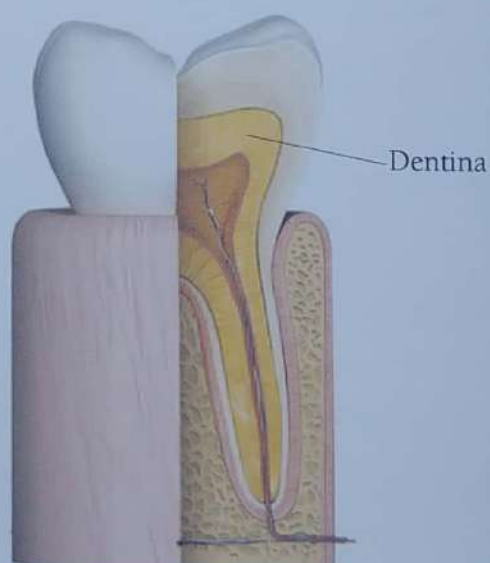
Los dientes son órganos anatómicos duros, gracias a sus tejidos mineralizados, que están enclavados en los alvéolos de los huesos maxilares por medio de una articulación adecuada para este fin con cemento dentario y el ligamento periodontal. Así, los dientes están compuestos por:³⁴

³⁴ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 237-245.



- a) **Esmalte.** Es el tejido más superficial y duro, cubre la corona y está constituido por hidroxiapatita.
- b) **Cemento.** En la raíz, es la parte más superficial y su dureza es menor que el esmalte.
- c) **Dentina.** Es la capa subyacente al esmalte o cemento, tiene un gran número de canalículos por los cuales se transmite la sensibilidad.
- d) **Pulpa dentaria.** Es el tejido interno y central del diente, está formado por una arteria, una vena y un nervio.
- e) **Periodonto.** Es el tejido ligamentoso que une el diente con el alveolo.

Imagen 5.69
Anatomía del diente.



La composición dentaria es la siguiente:

- Incisivos.
- Caninos.
- Premolares.
- Molares.

Ahora bien, el inicio de la formación de los primeros dientes sucede en el feto, entre los dos y los cuatro meses intrauterinos, y antes del nacimiento aparecen los dientes permanentes debajo de los de leche, para dar comienzo a su calcificación. En la vida de los seres humanos hay dos denticiones:

- **Decidua o de leche.** Está formada por 20 dientes, de los cuales son ocho incisivos, cuatro caninos y ocho molares.
- **Permanente.** Está compuesta por 32 dientes, ocho de ellos son incisivos, cuatro caninos, ocho premolares y 12 molares.

En cuanto a la secuencia de la erupción dentaria, hay dos tipos, los cuales se describen a continuación:



- a) **La erupción alveolar**, que sucede cuando el diente no ha entrado en contacto funcional con su antagonista y no ha perforado la encía;
- b) **la erupción clínica**, acontece cuando el diente atraviesa la encía y avanza hacia el contacto oclusal.

Cabe mencionar que la erupción no es simétrica en ambos maxilares, inclusive en el mismo maxilar, ya que puede ser diferente en cada lado. Además, las mujeres tienen un desarrollo más avanzado que los hombres, tanto en lo que se refiere a la calcificación como la erupción, también hay evidencia de que el clima es un factor de variabilidad, pues en climas fríos la erupción es más lenta que en los tropicales.

Independientemente de las variaciones individuales que puedan suceder, la erupción de la dentición decidua de los incisivos centrales sucede entre los seis y los nueve meses, entre los ocho y los 11 meses para el incisivo lateral, entre los 16 y los 20 meses para los caninos, y entre los 20 y 26 meses para el primer molar.

En cuanto a la erupción de la dentición permanente, los dientes permanentes brotan después de la caída de los de leche; por lo regular, la secuencia es como se menciona a continuación: entre los siete y los ocho años, el incisivo central; entre los ocho y nueve años, el incisivo lateral; entre los nueve y los 11 años, el primer molar; entre los 11 y los 13 años, los caninos y el segundo premolar; entre los 12 y 14 años, el segundo molar; y el tercer molar puede brotar entre los 18 y los 30 años, incluso no hacerlo.

Identificación dentaria con tratamientos

Cuando los dientes tienen algún tipo de tratamiento, se facilita mucho la identificación del individuo, ya que por su localización y morfología posibilita conocer aspectos de la vida de la víctima.

Los tratamientos en los dientes poseen varias ventajas, como:

- a) Cuando son implantes, es posible saber su fecha de fabricación, marca y modelo.
- a) Gracias a su dureza, resisten el paso del tiempo y las altas temperaturas.
- a) Las técnicas odontológicas pueden aportar información respecto a la zona geográfica de su realización.



Imagen 5.70

La odontología forense aporta información relevante para la identificación del cadáver.



- a) Por el tipo de material del que están hechos, o bien, su forma de realización, aportan datos sobre su antigüedad.

Los tratamientos dentarios más frecuentes que suelen auxiliar a los peritos en la identificación, son:

- a) **Endodoncia.** Por el material empleado, longitud y grosor o tratamiento se realiza la tipificación.
- b) **Implante dental.** Es útil por las imágenes que son necesarias realizar antes y después del tratamiento, porque al fabricar las prótesis se hacen modelos de la morfología de la zona bucal, y porque las prótesis tienen información de fabricación y comercialización.
- c) **Obturaciones o empastes.** Debido al material utilizado y su localización, posibilita un cotejo preciso.
- d) **Prótesis fijas.** Sirven para la identificación por el material utilizado y su extensión, pues brindan información sobre su antigüedad y área geográfica de realización.
- e) **Prótesis removibles.** Son útiles por su material de composición, técnica de fabricación y datos del laboratorio.

- f) **Tratamientos de ortodoncia.** Por los estudios y radiografías que se realizan antes de su colocación, son importantes en la identificación.

Odontograma

Es un método para identificar a las personas a través del examen, registro o comparación de los distintivos de la cavidad bucal. En este documento se realizan anotaciones y representaciones gráficas de las piezas dentarias y maxilares, dando especial énfasis en las características anatómicas, terapéuticas y patológicas de las piezas, además de los datos de filiación, motivo de identificación odontográfica, número de odontograma y documento de identificación. En la actualidad hay varios modelos de diagramas, pero, en términos generales, todos se basan en dos tipos: el de sistema lineal, utilizado por la INTERPOL, y el sistema de arco.

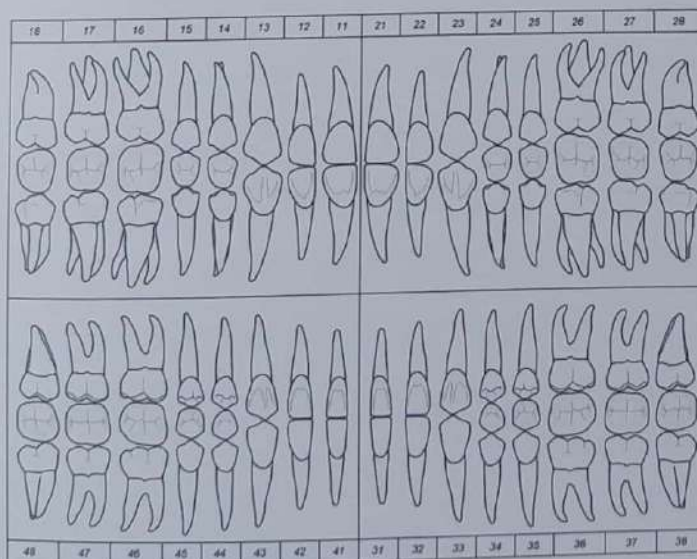


Imagen 5.71
Odontograma.



El odontograma se realiza con base en la ficha dental que el dentista u odontólogo efectúa del paciente. Dicha ficha es el esquema de las arcadas dentarias donde se hacen anotaciones individualizadas de las particularidades de los dientes. Así, una ficha dental forense tiene la finalidad de recopilar datos de identificación, como es el caso de prótesis, odontologías, falta de piezas, etc., y debe contener la siguiente estructura de contenido base:

- Sistema de numeración de piezas dentarias.
- Diagramas para la anotación de características morfológicas de las coronas de cada diente.
- Espacio para especificar tratamientos odontológicos.

Además, tiene que detallar la información que se enumera a continuación:³⁵

a) Periodos de erupción dentaria:

- Periodo intrauterino.
- Periodo de la primera dentición.
- Periodo de la erupción de los dientes permanentes.
- Periodo de la edad adulta (de los 20 años hasta la defunción).

³⁵ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 237-245.

b) Particularidades de la cavidad oral, como:

- Forma de arcadas dentarias.
- Oclusión.
- Forma y tamaño de los dientes.

c) Resistencia a los agentes externos (tiempo, humedad y fuego).

d) Características de los dientes.

e) Forma de la mandíbula.

f) Diagrama dental.

g) Datos del odontólogo tratante, así como el registro de las fechas odontográficas anteriores.

h) Anomalías y patologías registradas por el dentista u odontólogo.

i) Registro de aparatos protésicos y/o ortodónticos.

Radiología forense

Como su nombre lo indica, es la disciplina que utiliza los rayos X con fines criminalísticos y es auxiliar en áreas como la antropología forense, odontología forense, medicina legal y lesionología, entre otras. Así, los estudios radiológicos son usados tanto en cadáveres y restos óseos, como en personas con vida para analizar lesiones, elementos de identificación, cuerpos extraños, proyectiles y demás elementos que son de interés judicial. Aunque cabe aclarar que la



Imagen 5.72

La radiología forense sirve como auxiliar en los casos judiciales.



identificación individual a través del estudio radiológico en cadáveres o restos óseos se realiza a partir de la comparación de estudios proporcionados por los familiares o amigos de la víctima para poder entablar la correspondencia entre eventuales secuelas de fracturas, malformaciones o prótesis.

Hay dos métodos radiológicos que son los más usuales: el fronto-sinusal y el cráneo-selar o test de Voluter; el primero se enfoca en el análisis de los senos frontales, basándose en su desarrollo; y el segundo se fundamenta en el hecho de que la silla turca aumenta de tamaño a gran velocidad hasta los cinco años, para disminuir su rapidez posteriormente, por lo que es posible establecer una relación entre la edad del sujeto y la dimensiones de la silla.³⁶

³⁶ *Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense.* Montes G., Otálora A., Archila G. www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Aplicaciones de la radiología en la medicina forense o legal

Tanto la dactiloscopia, como odontología forense y el estudio de perfiles genéticos son procedimientos científicos de identificación que se apoyan en la radiología forense, la cual ayuda a dicho proceso en los siguientes rubros:

a) Antropología forense

Las necropsias de restos óseos que carecen de tejidos son sumamente complejas y resulta muy difícil la reconstrucción de los hechos, pero la radiología forense es muy útil en estos casos, pues a través de ésta es posible:

- Documentar las lesiones traumáticas y patologías de curso natural con manifestación ósea.
- Documentar las lesiones vitales y los cuerpos extraños correspondientes a las armas empleadas en el crimen y así poder saber la causa de muerte.
- Evidenciar la edad, la raza, el sexo y la talla del occiso con estudios de las prominencias de las apófisis mastoides, de la espina nasal anterior, los diámetros pélvicos, la longitud del fémur, el diámetro del agujero magno, entre otros.
- Realizar un inventario de piezas óseas.



b) Determinación de la edad

Por lo general, al observar los caracteres sexuales secundarios y las medidas antropométricas, es posible determinar la edad del sujeto, pero el examen radiológico brinda mayor exactitud en esta tarea, para la cual se pueden mencionar varias técnicas:

- Estudio de la radiografía del carpo o carpograma.
- Estudio radiológico de las características dentales.
- Estudio de los núcleos de crecimiento, los cuales desaparecen a determinadas edades.
- Estudio del cierre de las suturas craneales.
- Estudio del pie y de la rótula.

c) Determinación del sexo

Aunque la determinación del sexo por medio de un examen físico general es lo más frecuente, o bien, un examen interno con la respectiva identificación de los órganos genitales, en cadáveres, en algunas situaciones puede ser más conveniente, especialmente en personas con vida, hacer uso de la radiología, pues hay casos en los que se realizaron cirugías de cambio de sexo. Para este fin se llevan a cabo estudios de la morfología del cráneo y de la pelvis, pues ciertas

características del agujero magno, longitudes del anillo pélvico, entre otras, aportan información sobre el sexo del individuo analizado.

También es posible utilizar tomografías axiales computarizadas, las cuales tienen la ventaja de obtener imágenes con reconstrucción en tres dimensiones, y con ello obtener exámenes internos virtuales con los que se pueden observar los órganos genitales internos y así determinar el sexo.



Imagen 5.73

Restos óseos que deberán ser sometidos a diferentes análisis radiológicos.



d) Balística

Las aplicaciones de la radiología forense en los estudios de balística son los siguientes: ³⁷

- Hay ocasiones en las que, debido a la morfología de las lesiones por bala, es difícil identificar si el orificio de impacto corresponde a la salida o la entrada del proyectil, o bien, determinar el número de balas alojadas en el cuerpo, especialmente si hay cicatrización, es cuando la radiología forense es un medio idóneo para esclarecer estas interrogantes.
- Cuando hay múltiples heridas por arma de fuego que se cruzan en su trayectoria anatómica, resulta complicado saber con certeza la trayectoria individual de cada una de éstas; entonces, gracias a la radiología forense es factible identificar las lesiones de las estructuras óseas al dibujar un posible trayecto anatómico del proyectil, primordialmente porque puede dejar esquirlas metálicas identificables que evidencian el trayecto que siguió en la víctima.
- La determinación del calibre de un proyectil es importante para establecer las posibles armas con que fue disparado, lo cual es de gran ayuda en cuanto a la asociación del hecho violento con el arma y el presunto agresor. En este sentido, la radiología forense es valiosa no sólo para apoyar los exá-

³⁷ Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense. Montes G., Otálora A., Archila G. www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

menes del profesional en balística, sino porque el estudio radiológico ayuda a documentar la evidencia y, por tanto, a conservar la cadena de custodia, además de servir de evidencia en el proceso judicial.

- La radiología forense es una herramienta importante para determinar con precisión los perdigones alojados en el cuerpo, con lo cual ayuda a identificar el tipo de arma de fuego empleada, ya sea de carga única, como la pistola o revólver, o bien, de carga múltiple, como la escopeta o explosivos. Además, a través de cálculos matemáticos, se puede concluir la distancia aproximada del disparo, con la documentación de la dispersión de los perdigones o postas dentro del cadáver o víctima.

Muertes por a asfixia mecánica (estrangulación o ahorcamiento)

Muchas de las muertes por asfixia mecánica tienen el problema de identificar si fueron suicidio u homicidio y la radiología forense auxilia en la determinación de la naturaleza de las lesiones de estructuras del cuello, las cuales hacen la diferencia entre el autoahorcamiento y la estrangulación. En particular, la radiografía del esqueleto laríngeo y del hueso hioides es útil para lograr este objetivo, puesto que la presencia de fracturas en estos huesos se asocia a la estrangulación; sin



embargo, el hecho de que estas lesiones no aparezcan no significa que el homicidio sea contundente, por lo que siempre es necesario realizar la autopsia y analizar todos los hallazgos en el lugar de los hechos.

Identificación de cadáveres en desastres

En casos de desastres, la radiología sirve enormemente para identificar señales particulares en los cadáveres o fragmentos corporales de las víctimas mortales, porque si bien se realizan tanto la identificación indicaría, a través de un examen físico, como la identificación fehaciente, es frecuente que estas técnicas no sean las óptimas debido a múltiples lesiones o mutilaciones que imposibiliten el análisis de huellas dactilares o estructuras dentales.

Imagen 5.74

Con ayuda de la radiología forense es posible identificar señales particulares en los cadáveres encontrados.





Imagen 5.75

Radiografía centrada en cervicales.

Cuando se trata de desastres masivos con población cerrada, como en los accidentes aéreos, en los que se posee un listado de los pasajeros y la tripulación, las señales particulares identificadas por radiología pueden ser un método valioso de identificación fehaciente. Por ejemplo, la evidencia de fracturas en el carpo y en los pies se ha relacionado con la proximidad de los instrumentos de vuelo al momento del accidente, es decir, que estas lesiones son comunes en el piloto y copiloto, por lo que cuando éstas se identifican, se posee un indicio de que el cadáver que se analiza es muy probable que corresponde a cualquiera de estos profesionales de la aviación.



Maltrato infantil

La radiología forense es fundamental en los casos de maltrato infantil porque los estudios radiológicos son una evidencia de dicha violencia. Las lesiones más frecuentes en los huesos de los menores por este hecho son las siguientes: ³⁸

- a) Fracturas metafisiarias distal de fémur, proximal y distal de tibia, además de la proximal de húmero.
- b) Fracturas helicoidales en huesos largos, dadas por mecanismo de torsión.
- c) Fracturas costales, especialmente en la región posterolateral, las cuales se asocian a una compresión aplicada por el agresor, y pueden producir neumotórax y contusiones pulmonares asociados al aumento en la morbilidad y mortalidad.
- d) Arrancamientos claviculares y de acromion.
- e) Lesiones en el cráneo, son comunes en el síndrome de niño zarandeado, en el cual las sacudidas originan lesiones por mecanismo de aceleración-desaceleración, como lo es el hematoma subdural y la hemorragia subaracnoidea. Además, cuando hay traumatismos directos, durante la sacudida contra superficies sólidas, se producen fracturas en el cráneo y hematoma epidural, que son causa de muerte.

³⁸ Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense. Montes G., Otálora A., Archila G. www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Al igual que la radiología, estudios como la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética y la ecografía, son de gran utilidad, pues la gammagrafía ósea es ideal en fracturas de huesos largos, cuando la historia del origen de las lesiones, y la ausencia de las mismas a nivel óseo, hacen sospechar la presencia de fracturas ocultas; y la ecografía es el análisis indicado cuando hay traumatismo craneoencefálico.

Muertes perinatales

La radiología forense sirve para identificar y documentar las lesiones traumáticas óseas originadas en el canal del parto y definir si la defunción sucedió intra o extrauterinamente. A este estudio en particular se le llama docimasia pulmonar y consiste en la técnica forense con la cual se comprueba si el bebé respiró antes de morir.

La docimasia pulmonar está formada por dos técnicas, las cuales se citan a continuación:

- La docimasia pulmonar hidrostática, es una prueba que se hace directamente sobre el pulmón del cadáver para determinar si hubo respiración antes de la muerte; para ésta se toma el pulmón y se introduce en un recipiente con agua, si flota es sugestivo de que hubo respiración, pero si no, es indicativo de que no la hubo.



- La docimasia radiológica, consiste en la demostración radiológica de la ausencia de respiración. Ya que el aire es radiolúcido, en un pulmón de un cadáver que ha respirado, se observan zonas radiolúcidas que corresponderían a los alvéolos pulmonares con aire; pero en un cadáver que no ha respirado, porque la muerte sucedió intrauterinamente, se aprecia un pulmón totalmente opaco.

Muertes en accidentes de tránsito

Las lesiones óseas en los accidentes de tránsito son comunes, por lo que la radiología forense es de suma utilidad. Así, la medida del foco de fractura al talón proporciona información estimada de la altura de la parte más prominente del vehículo relacionado con el accidente; las fracturas en cuña de huesos largos, posibilitan determinar la dirección del impacto primario, porque se describe la dirección del ángulo de la cuña; y en atropellamientos, son frecuentes las fracturas en las extremidades inferiores, especialmente, la tibia y el fémur. Además, en accidentes de automóvil, es usual observar en el conductor fracturas del acetábulo con impacto del fémur, y en el copiloto, fracturas de cráneo por eyección hacia el parabrisas con trauma craneoencefálico secundario. Y, en las lesiones por aplastamiento originadas por un vehículo automotor, es habitual observar fracturas costales múltiples y fracturas de pelvis, con estallido de vísceras sólidas y hernias diafragmáticas traumáticas.³⁹

³⁹ Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense. Montes G., Ortolano A., Archila G., www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Balística forense

Es la ciencia que estudia los fenómenos que ocurren en el interior de un arma de fuego durante el disparo (balística interna), además de su trayectoria desde el momento que abandona la boca de fuego del arma hasta su impacto (balística externa), así como los efectos producidos en el organismo durante el recorrido (balística de efectos), al igual que las formas y características de las armas de fuego y sus municiones. Así, los elementos que se analizan en balística son: ⁴⁰



Imagen 5.76

Orificios de entrada y salida, provocados por proyectil de arma de fuego.

⁴⁰ Osorio Isaza, Luis Camilo, Balística forense. PDF www.fiscalia.gov.co.



- a) Armas de fuego.
- b) Fragmentos.
- c) Vainillas.
- d) Municiones.
- e) Perdigones.
- f) Postas.
- g) Prendas de vestir y elementos con residuos del o los disparos.
- h) proyectiles.
- i) Restos óseos que necesiten algún estudio balístico.

La balística forense se divide en:

- b) **Balística de campo.** Como su nombre lo indica, se refiere a estudios de campo que llevan a cabo peritos expertos en balística, cuya labor principal se enfoca en los siguientes rubros: ⁴¹



Imagen 5.77

Las características de un arma, así como sus diferentes formas, son algunos de los rubros que estudia la balística.

- Descripción, identificación y análisis de armas de fuego, cartuchos, vainillas y proyectiles.
- Estudio de las heridas y trayectorias en el cuerpo humano a partir del protocolo de necropsia o historia clínica.

⁴¹ Osorio Isaza, Luis Camilo, *Balística forense*. PDF www.fiscalia.gov.co.



Imagen 5.78

Individuo con múltiples impactos de bala que le provocaron la muerte. Con los estudios balísticos, se identificarán elementos necesarios que ayudarán a la investigación judicial.

- Recolección, clasificación y embalaje de los diferentes elementos, materia de prueba o evidencia física encontrados en el lugar de los hechos.
- Reconstrucción de los hechos e inspección judicial en cuanto a trayectorias en lugares abiertos o cerrados, vehículos y aeronaves, entre otros.
- **Balística de laboratorio.** Son análisis que se llevan a cabo en los laboratorios de balística forense (LABICI), con los cuales es posible lo que a continuación se explica: ⁴²
- Analizar heridas y trayectorias en el cuerpo humano a partir del protocolo de necropsia.

⁴² Osorio Isaza, Luis Camilo, *Balística forense*. PDF www.fiscalia.gov.co.



- Analizar residuos de disparo en armas y lugares físicos.
- Analizar, describir e identificar cartuchos, vainillas, proyectiles y armas de fuego.
- Brindar asesoría técnico-científica a las autoridades judiciales en el área de balística.
- Clasificar elementos recibidos para estudio.
- Determinar el rango de distancia de disparo, a partir de las prendas de vestir de la víctima.
- Determinar trayectorias en lugares abiertos o cerrados, vehículos terrestres o aéreos, etc., a través de la inspección judicial.
- Realizar estudios comparativos de proyectiles y vainillas.
- Reconstruir los hechos (en inspección judicial).
- Reconstruir y diagramar las trayectorias en el cuerpo humano.
- Restaurar los números seriales en armas de fuego.

Recolección, clasificación y embalaje de los elementos provenientes de armas de fuego encontrados en el lugar de los hechos

Resulta indispensable hacer un excelente trabajo de recolección, clasificación y embalaje de materiales encontrados en el lugar de los hechos, como armas de fuego, cartuchos, vainillas, proyectiles, fragmentos, perdigones, postas, taco o pistón de potencia, camiseta o blindajes, residuos de pólvora en superficies como prendas, muebles puertas y paredes, etc., para obtener resultados satisfactorios y así llegar al esclarecimiento de los hechos investigados. Es por lo anterior que se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Las armas de fuego deben ser embaladas en cajas para evitar roces, así como el desprendimiento de evidencias trazas (material orgánico como sangre, masa encefálica y pelos, entre otros).



Imagen 5.79

Recolección adecuada y cuidadosa de los indicios.



Imagen 5.80
Arma de fuego
de tipo revolver, con
recámaras individuales.

- a) Los cartuchos, proyectiles, vainillas y otros elementos pequeños, tienen que ser embalados individualmente, siempre usando papel corriente y dejándolos secar.
- a) Las prendas que tengan orificios producidos por proyectil de arma de fuego, es necesario que sean secadas completamente antes de proceder a su embalaje, colocando una hoja de papel limpia sobre la zona que registra orificios y guardarla dentro de una bolsa de papel manila.

Además, los elementos deben ser marcados, embalados y etiquetados de manera ordenada y correcta para asegurar la correspondiente cadena de custodia.



Imagen 5.81
Con los diferentes
estudios balísticos,
entre ellos, la forma
de la aguja percutora,
podrán determinarse el
tipo de arma y calibre
al que pertenece.

Descripción, identificación y análisis de armas de fuego, cartuchos, vainillas y proyectiles

Es el análisis de los elementos que la autoridad requiere, en el cual se determinan el tipo de arma, su marca, modelo y calibre; de tal forma que se defina si se trata de un arma prohibida, autorizada, o bien, "hechiza" o reconstruida.

Ahora bien, la identificación del calibre y marca del arma se realiza a través del proyectil o la vainilla incriminados, para lo cual se efectúa un estudio de las características dejadas por el estriado del arma en el proyectil, (esto quiere decir, número de estrías y macizos, ancho de los mismos y sentido de rotación), así como de las señales de percu-

sión en la vainilla (forma de aguja percutora, huella de contrarecámara, posición relativa del eyector y el extractor) y, finalmente, mediante el uso de una base de datos denominada Archivo GRC del FBI, se establecen las posibles marcas y modelos del arma o armas de fuego que están dentro del rango de medición y características encontradas.

Por otro lado, todas las armas de fuego se componen de las siguientes partes:

- a) **Elementos de sujeción.** Su objetivo es mantener asida y firme el arma, especialmente en el momento del disparo.
- b) **Mecanismo de disparo.** Es un percutor que es accionado mediante un gatillo, por este mecanismo el arma puede ser automática, semiautomática o simple.
- c) **Elemento de proyección.** Es un cilindro hueco, llamado cañón, que puede ser único o doble.
- d) **Mecanismo de extracción.** Su función es extraer la vaina percutida.
- e) **Mecanismo de carga.** Se encarga de introducir otra bala o cartucho en la cámara de percusión.



Asimismo, las armas se clasifican en cortas y largas, de acuerdo a la longitud del cañón en cuyo interior, la pared o ánima, puede ser lisa o rayada; siendo las últimas las más comunes, pues ayudan la estabilidad del proyectil durante su trayectoria por la acción giroscópica que les imprimen.



Imagen 5.82

La bala está compuesta por plomo, antimonio y una cubierta de zinc y cobre.

En cuanto al cartucho, éste es el conjunto sólido que integra a todos los elementos que producen el disparo en un arma portátil de fuego, y está compuesto por:

- a) **Vaina.** Recipiente de metal con forma tubular que contiene la carga de proyección.
- b) **Bala.** Es el proyectil que sale impulsado por la boca de fuego, a través de la carga de proyección.
- c) **Carga de proyección.** Está formada por un explosivo deflagrante y la pólvora, la cual produce gran cantidad de gases que impulsan al proyectil.
- d) **Cápsula iniciadora.** Es una cápsula metálica que contiene el explosivo iniciador (fulminato de mercurio/tetrinóx).

Estudios balísticos comparativos

Estos estudios se llevan a cabo a las vainillas y/o los proyectiles recuperados en el lugar de los hechos, o bien, recolectados en necropsia, para ser enviados al laboratorio de criminalística. Posteriormente, se realiza el estudio macroscópico comparativo, se cotejan entre sí los proyectiles y/o las vainillas incriminadas, con la ayuda del macroscopio de comparación para balística, con el cual es posible la observación simultánea de dos proyectiles y/o vainillas, para la búsqueda de señales individuales para su identificación. Después, el arma en cuestión es disparada en un tanque recuperador en medio acuoso para proyectiles, con el objetivo de obtener patrones, tanto del proyectil como de la vainilla, mismos que son comparados con los proyectiles y/o vainillas sospechosos y así determinar si hay compatibilidad con el arma de fuego incriminada.⁴³

Estudio de heridas y trayectorias en el cuerpo humano a partir de la necropsia

Las autopsias o necropsias son fundamentales en balística para determinar la trayectoria del proyectil y la ubicación de los orificios de entrada y salida. En caso de que las zonas de impacto estén cubiertas por prendas, entonces es necesario realizar un estudio físico y químico de las mismas.

⁴³ Osorio Isaza, Luis Camilo, *Balística forense*. PDF www.fiscalia.gov.co.



Al dispararse un arma de fuego, durante el disparo, se depositan en el interior del cañón residuos de pólvora combustionada o semicombustionada (nitritos y nitratos), los cuales tienen que ser extraídos y observados a través de un microscopio estereoscópico, para después ser sometidos al contacto con el reactivo "griess", que reacciona con coloración ante la presencia de nitritos y nitratos, a excepción de que el arma en cuestión haya sido limpiada, lo cual puede dar un falso negativo como respuesta.

Ahora bien, es común que la pólvora deje indicios en las heridas por arma de fuego, por los gases de explosión, la llama, los granos de pólvora y el negro de humo. Así, en general:

- a) La acción de los gases se limita a los casos en que el cañón contacta con la piel, o bien, cuando el disparo sucede en una cavidad cerrada.
- b) La intensidad de las lesiones dependerá fundamentalmente de la cantidad de pólvora y de la potencia del arma.
- c) La llama va a provocar una quemadura y depilación, pero sólo si el disparo ocurre cerca del sujeto. Los pelos que no desaparecen, pueden quedar retorcidos y la quemadura presentar una coloración amarillenta.
- d) Por lo regular, los granos de pólvora no quemados es posible encontrarlos en la piel, dependiendo de la distancia a que se

efectúe el disparo, por lo que pueden auxiliar en la determinación de la dirección del disparo. Por ejemplo: cuando la incidencia es oblicua, se depositará mayor cantidad en la zona más próxima a la de la procedencia del disparo; pero si es perpendicular, la distribución será concéntrica. En el caso de disparos cercanos, el humo se deposita sobre la herida y la ennegrece, aunque puede ser retirado fácilmente con un algodón húmedo.

- e) El proyectil en las armas de largo alcance es único origina el collarate de limpiado y la cintilla erosiva; además el orificio de salida es común, a menos que el arma posea poca potencia o calibre pequeño.
- f) En términos generales, el orificio de entrada de un proyectil es pequeño, de forma circular u ovoide, excepto en el caso de:

- Disparos a cañón tocante, o bien, muy cercanos de alguna zona ubicada sobre un plano óseo.
- Disparos con el proyectil desestabilizado antes de impactar sobre la víctima; ya sea por rebote o por interposición de algún material.
- Disparos en la cabeza con un cartucho de alta velocidad o con proyectiles de caza o semiblandados.



Las características del orificio de entrada están determinadas, primordialmente, por la acción de la pólvora y el proyectil. Conforme a dichas particularidades, los disparos se clasifican en:

- a) **A corta distancia.** En el orificio hay granos de pólvora no quemados y se detectan restos de pólvora y fulminante (bario, cromo o mercurio).
- b) **A larga distancia.** El orificio es igual al anterior y se pueden observar la cintilla erosiva y el collarete de limpiado. Sin embargo, el orificio de salida suele ser mayor que el de entrada; además, estos proyectiles de alta velocidad lastiman más a la víctima al transferir la energía lateralmente a lo largo de su trayectoria.
- c) **Cañón tocante.** El orificio de entrada está compuesto por una herida estrellada, contusa e irregular, sobre una cavidad anfractuosa por el despegue de los tegumentos.
- d) **Quemarropa.** Se define por el alcance de la llama y la quemadura.

La morfología de las lesiones por arma de fuego se diferencia de acuerdo a:

a) **El orificio de entrada (penetrante).** Por lo regular, tiene forma puntiforme circular u oval, dependiendo del ángulo de choque del proyectil sobre la superficie corporal. Un disparo perpendicular al plano del cuerpo origina una herida en forma circular; de modo contrario, es casi ovalada. El orificio de entrada se compone de lo que se conoce como tatuaje, que ésta formado por la cintilla de contusión-erosión y el taracero o tatuaje propiamente dicho.

b) **El orificio de salida, cuando éste existe (perforante).** Se produce cuando la velocidad remanente del proyectil tiene aún suficiente impulso o inercia para salir del organismo atravesando nuevamente la piel; dicho en otras palabras, el proyectil entra en el organismo “empujando” y sale “rasgando” la piel. Se caracteriza por:

- Un diámetro más grande que el de entrada, en casi todos los casos, en especial cuando el proyectil presenta alguna deformación por choque con estructuras óseas y arrastra esquirlas de hueso.
- El orificio tiene forma de hendidura y sus bordes suelen estar evertidos con aspecto desgarrado.
- Tener grasa que proviene del tejido celular subcutáneo.
- Carecer de los collaretes erosivo y de limpieza.



c) El trayecto de la bala. Es la acción lesiva sujeta a la onda de choque, la onda de descompresión y el efecto de vibración; pues al chocar el proyectil con el blanco e iniciar su trayecto en el organismo, libera gran cantidad de energía cinética en sentido centrífugo a su eje de progresión, lo que origina una aceleración radial de los ejes atravesados en los tejidos blandos; de tal manera que se forma una cavidad o hueco, denominada cavidad temporal, cuyo diámetro es mayor que el del trayecto definitivo. Posteriormente, la cavidad temporal cede su espacio y queda configurada como cavidad definitiva o trayecto. Dicho trayecto en el interior del organismo puede ser lineal o producir desviaciones y migraciones; de cualquier forma, todo trayecto está ocupado por un rastro hemorrágico con dislaceración de distinta intensidad de los tejidos que atraviesa.

En lo que se refiere a las heridas por disparo de carga múltiple, cada uno de los proyectiles, ya sea perdigones o postas, dependiendo de su diámetro, origina una herida en el punto de contacto sobre la superficie corporal. Ahora bien, cuando la dispersión de estos proyectiles no se ha efectuado debido a la escasa distancia entre la boca del arma de fuego y el cuerpo, es posible que todo el conjunto se traslade en una sola masa y produzca una sola herida de forma irregular con bordes en forma de sacabocados y tamaño variable. Por lo tanto, a mayor distancia, la dispersión de los proyectiles (perdigones) y la gravedad, las heridas serán mayores, aunque la penetración menor; además, es

común que en este tipo de lesiones no hayan orificios o heridas de salida debido a que estos proyectiles, con escasa masa, pierden su energía cinética en el interior del organismo con gran rapidez.

En lo que se refiere a las heridas por perdigones, se puede mencionar que cada uno de éstos da origen a un orificio de entrada y a un trayecto, pero no al de salida. Su forma está sujeta a la distancia a la que se realiza el disparo; así, cuando la distancia es corta, los perdigones se suelen mantener juntos y se forma un orificio de entrada de gran tamaño, pero si la distancia es larga, los perdigones se separan y cada uno lesiona de forma independiente en una zona amplia.

Heridas por arma de fuego en personas con vida

Estas heridas en particular tienen las siguientes características:

- a) Presencia de hemorragia y sangre coagulada, así como la formación de leucocitos.
- b) Reacción tisular perilesional con retracción de los tejidos, incluida la cintilla de contusión-erosión del anillo de Fisch.
- c) El trayecto tiene la peculiaridad de que hay hemorragia copiosa en todo el recorrido o cavidad permanente e infiltrante para la cavidad temporal.

- 
- d) Los granos de pólvora, al incrustarse en la superficie de la piel en los disparos a corta distancia, dejan heridas pequeñas sangrantes de un color rojo vivo.
 - e) Los granos de pólvora, al incrustarse en la superficie de la piel en los disparos a corta distancia, dejan heridas pequeñas sangrantes de un color rojo vivo.
 - f) En los orificios, de salida son comunes los hematomas producidos por el efecto del empuje o de arrastre del proyectil hasta la piel, después de lesionarse todas las partes blandas en el interior que quedan infiltradas.

Análisis forense de residuos de disparo en prendas

El análisis de los hallazgos físicos y químicos, producidos por un arma de fuego, en alguna prenda de vestir, dan la oportunidad de hacer una comparación con patrones de referencia, y así determinar un posible rango de distancia de disparo. Para lo cual, es importante considerar que al dispararse un arma de fuego, por su cañón son expulsados residuos de disparo provenientes del proyectil, la pólvora, la vainilla y el fulminante, elementos que forman el cartucho y que alcanzan a una corta distancia al blanco y se depositan en la periferia del orificio de entrada.⁴⁴

⁴⁴ Osorio Isaza, Luis Camilo, *Balística forense*. PDF www.fiscalia.gov.co.

Por otra parte, en términos generales, el estudio de prendas involucradas en uno o varios disparos con arma de fuego consiste en dos pasos principales:

- Análisis físico, con la intención de determinar la presencia de ahumamiento, anillo de limpieza, gránulos de pólvora y partículas metálicas.
- Procesamiento químico, con la finalidad de establecer si hay nitritos, mediante el reactivo de griess modificado; cobre, con el reactivo ditioxamida mejorada; y, plomo, con el reactivo rodizonato de sodio.

Procesamiento de armas de fuego blancas

Las armas de fuego son de vital importancia cuando se trata de reconstruir un hecho criminal en el que éstas forman parte, por lo cual es indispensable que su recuperación y manipulación se haga con todo profesionalismo y siguiendo las siguientes recomendaciones: ⁴⁵

- a) De ningún modo, en el momento de consignar un arma, equivocar el número de patente con el de serie, calibre o modelo.

⁴⁵ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, pp. 288-289.



- b) De ningún modo, intentar disparar un arma antes de su envío al laboratorio.
- c) De ningún modo, realizar su limpieza total o parcial.
- d) De ningún modo, recoger el arma con la ayuda de un lápiz u objeto similar introduciéndolo en el cañón.
- e) De ningún modo, remitir un arma cargada al laboratorio.

En cuanto a los proyectiles, se puede mencionar que se sugiere, en caso de que estén manchados o húmedos, sólo secarlos, mas no limpiarlos, antes de envolverlos en papel para después introducirlos en sobres, igualmente de papel. Además, los residuos del disparo deben levantarse, de preferencia, antes de que pasen tres horas desde que se haya realizado el disparo.



Imagen 5.83
Embalaje de muestra.

Con respecto al procesamiento de las armas blancas, es importante considerar los siguientes aspectos:

- a) Siempre se deben usar guantes en la recolección para evitar contaminación.
- b) La manipulación debe ser sumamente cuidadosa porque pueden contener huellas o residuos, como sangre del agresor o de la víctima.
- c) Si el arma está húmeda o manchada, se debe dejar secar, pero nunca limpiar.

- d) El arma se debe envolver en papel, sujetarla en madera o cartón, para evitar que se mueva, y colocarla dentro de un sobre de papel.

Cadena de custodia

La cadena de custodia es un documento escrito en el que se detallan todos los incidentes referentes al procesamiento y gestión de los indicios encontrados en el lugar de los hechos para que quede constancia de todos los movimientos y acciones ejercidas sobre las muestras desde que se realiza la toma hasta que se destruyen o devuelven. Este documento tiene especial importancia porque constituye un respaldo como elemento probatorio.

Puesto que es un proceso delicado, es imprescindible seguir una metodología desde que se procesa el lugar de los hechos hasta que se realizan el estudio y análisis en el laboratorio de los indicios encontrados, siempre asegurando la integridad y fiabilidad de los resultados obtenidos. Dicha metodología debe estar sujeta a los siguientes protocolos principales:

Tomando en consideración el tipo de indicio, es importante que en su recolección se tomen las medidas pertinentes para su conservación y transporte al laboratorio. Para ello se sugiere: ⁴⁶

⁴⁶ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 290.



Imagen 5.84

Recolección y embalaje de indicios para su posterior análisis en el laboratorio.

- a) Seguir un correcto protocolo de selección y muestreo.
- b) Establecer medidas óptimas para la conservación del indicio, de acuerdo a sus características particulares.
- c) Envasar cada indicio por separado y en materiales adecuados para cada caso; así como rotularlos señalando todas las especificaciones pertinentes, como pueden ser:

- Lugar en el que se conserva hasta su remisión.
- Tiempo de conservación en el mismo.
- Tipo de conservante, si se utilizó alguno.
- Momento en el cual se remite al laboratorio.
- Medio de transporte empleado hasta el laboratorio, así como la fecha, hora y condiciones en las que se efectúa el mismo.

A partir del momento que entra el indicio en el laboratorio, debe figurar los siguientes datos: ⁴⁷

- a) Fecha y hora de entrada.
- b) Identificación de la persona o empresa que procede a su entrega.
- c) Tipo y estado del embalaje, al igual que el precinto que lo sella.

⁴⁷Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 290.



Imagen 5.85

Análisis de indicio
hallado en el lugar de
los hechos.

- d) Identificación de la persona que lo recibe, realiza la apertura y codifica la muestra.
- e) Codificación de la muestra.
- f) Sitio donde se almacena el indicio hasta su ingreso en el laboratorio.
- g) Tipo de manipulación que se lleva a cabo, como: separación de alícuotas, adecuación de envases, adicción de conservantes, entre otros.
- h) Descripción del envío, con las siguientes especificaciones:

- Número de indicios que se remiten.
- Tipo de envase.



- Posibles anormalidades observadas.
- Documentación adjunta.

i) Etiquetado correcto y legible.

j) Identificación de las personas que entregan el indicio en cada uno de los pasos.

Asimismo, durante el análisis debe constar:

- La fecha de inicio de cada uno de los solicitados.
- Descripción de la muestra.
- Registro de cada manipulación, especificando lo siguiente:
 - Fecha, lugar y hora.
 - Tipo de análisis.
 - Nombre del profesional encargado.

Y posterior al análisis:

- a) Fecha de terminación.
- b) Listado de las muestras y cantidad de indicios que sobran.

- c) Lugar de almacenamiento de las muestras hasta su destrucción o devolución.
- d) Tiempo en el cual se mantiene la custodia después del análisis.
- e) Fecha y manera de destrucción de la muestra o devolución, según sea el caso.
- f) Emisión del informe pericial.

Reconstrucción de los hechos

La reconstrucción de los hechos es un elemento de prueba de gran importancia porque da validez o desmiente la, o las, hipótesis en torno al crimen. Consiste en una representación, al detalle, de los acontecimientos en los cuales se cometió el acto ilícito, o bien, de algunas circunstancias relacionadas con el mismo. Su objetivo es aclarar las circunstancias expresadas en declaraciones de testigos, la víctima, el imputado, o cualquier otra prueba, para establecer si el crimen se pudo cometer de cierta manera y dar más elementos de juicio.

En otras palabras, con la reconstrucción de los hechos se intenta verificar si el delito se llevó a cabo de acuerdo a las declaraciones previamente formuladas, así como el resultado de pruebas realizadas durante la investigación. Además, con este procedimiento se puede tener una aproximación de las causas del crimen y contiene en sí



mismo funciones de fiscalización, control y confrontación con otras diligencias practicadas o por efectuarse; lo que resulta en un panorama con posibilidades de ser ampliado o modificado.

Reconstrucción de los hechos delictivos con armas de fuego

La reconstrucción de los hechos es necesaria cuando suceden homicidios, atentados o lesiones personales provocadas con armas de fuego, ya sea en un lugar cerrado o abierto, pues puede suceder que hayan interrogantes de lo ocurrido, como pueden ser posición y ubicación de víctima, agresor o testigos, al igual que el sitio en el cual se efectuó el, o los, disparo, su distancia, dirección y trayectoria, especialmente cuando los testimonios o las declaraciones no concuerdan.

Imagen 5.86
Reconstrucción de hechos para un caso de homicidio.



En estos casos, en la reconstrucción de hechos se realiza una materialización física de trayectorias y fijación fotográfica y topográfica del sitio, las posiciones y ubicaciones de los implicados, y todas las evidencias encontradas en sus superficies como impactos en muros, puertas, ventanas, residuos de disparo, entre otros. Todo ello se logra con instrumentos y equipos de medición y fijación, para finalmente recopilar datos y mediciones para cada una de las versiones expresadas por las personas involucradas. Posteriormente, en el laboratorio de balística se analiza y procesa la información recabada para obtener, como resultado de esta reconstrucción, una serie de gráficas, fotografías y planos que brindan las posibles condiciones de la forma cómo sucedieron los hechos.⁴⁸

Por otra parte, cuando un vehículo ha sido blanco de uno o más disparos con armas de fuego en la vía pública es necesario determinar las siguientes variables:

- a) Lugar desde donde se produjeron los disparos.
- b) Distancia de los disparos.
- c) Trayectorias de los disparos.
- d) Tipo de arma y calibre.
- e) Posición de la, o las, víctimas en el interior del vehículo.
- f) Posición del, o los, tiradores.

⁴⁸Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 294.



Ahora bien, en términos generales, cuando hay dudas entorno de una investigación criminal relacionada con armas de fuego, la autoridad judicial puede asesorarse con los peritos en balística forense en cuanto a lo siguiente:

- Análisis o interpretación de dictámenes y protocolos de necropsia.
- Aplicación de los aspectos técnicos de la legislación vigente para armas de fuego y municiones.
- Reconstrucción y análisis de testimonios.
- Redacción y formulación de cuestionarios para el examen de evidencias.

Intervención del lugar de los hechos

Es muy importante considerar que la intervención en el lugar de los hechos del equipo interdisciplinario debe ser cuidadosa, desde el momento de entrar al sitio tratando de no modificar ninguna circunstancia ni elemento de origen, así como tampoco los indicios de posible contaminación. Entonces, algunas técnicas de observación más comunes son: ⁴⁹

- a) **Por zonas.** Se realiza en espacios cerrados (se comienza en el piso, después en las paredes y se finaliza en el techo).

⁴⁹ Cartagena Pastor, Juan Manuel, Manual de medicina legal para juristas, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 295.

- b) **En espiral.** Se utiliza en espacios abiertos y cerrados (se inicia del centro a la periferia, o bien, de la periferia al centro, pero siempre con un patrón circular).
- c) **En cribado.** Se efectúa en espacios abiertos en los que se señala el área mediante puntos de referencia para obtener una forma geométrica del lugar. Se recorre de forma paralela, cubriendo la superficie de un extremo a otro en sentidos vertical y horizontal.
- d) **En cuadrantes.** Se emplea en espacios abiertos que se dividen en cuadros para después utilizar la forma en espiral o en cribado. Se debe realizar un esquema del sitio analizado y después tomar fotografías del mismo.

Análisis de la vestimenta

El examen de la vestimenta es un elemento del lugar de los hechos, pues se debe observar el orden de las ropas; si tienen desgarros que den la impresión de lucha, o bien, en los lugares donde hay traumatismos u orificios provocados por un proyectil o alguna otra arma punzocortante.

También es relevante este examen cuando se trata de algún atropello, pues se pueden encontrar fragmentos de vidrio, huellas de



Imagen 5.87
Análisis de la vestimenta.

Imagen 5.88
Vestimenta que portaba el occiso involucrado en un atropellamiento.



neumático o pintura del vehículo responsable. En el caso de agresión sexual, es indispensable buscar manchas de semen, vello púbico y/o saliva del agresor. Y en ciertas circunstancias especiales, el análisis de la ropa es la única manera en la que es posible identificar a un cuerpo.

Contaminación del lugar de los hechos

Este aspecto es uno de los retos mayores a los que se enfrenta el análisis del lugar de los hechos, pues la contaminación puede desestimar la validación judicial de los indicios por posibles errores de diversa índole, además de entorpecer una adecuada cadena de custodia. Así, los diferentes tipos de contaminación son los que se citan a continuación:⁵⁰

⁵⁰ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo, 2016, p. 296.

a) **Anterior.** Es la que sucede en el lapso ocurrido entre la realización del crimen y su hallazgo. Aquí se pueden mencionar:

- Las condiciones climatológicas.
- Las manipulaciones intencionales efectuadas por el perpetrador del ilícito.

b) **Paralela o negligente.** Es el resultado de la manipulación incorrecta de los indicios encontrados en el lugar de los hechos.

c) **Posterior.** Es la consecuencia de la remisión incorrecta de los vestigios objeto de análisis.

En cuanto a las causas de contaminación, las variables son infinitas, pero las más comunes son las que a continuación se describen:

Por el equipo interdisciplinario

- a) Tocar el lugar de los hechos o indicios sin guantes.
- b) Movilizar de manera incorrecta los objetos encontrados.
- c) Caminar descuidadamente por la zona.
- d) Mezclar indicios, embalarlos de manera inadecuada o darles un tratamiento incorrecto.



O bien, por otros factores

d) Que la víctima modifique la escena por defensa, accidente o limpieza.

e)

f) Que suceda transferencia secundaria de indicios entre objetos y/o personas después del crimen y que no se relacione con las circunstancias que lo originaron.

Que los testigos efectúen acciones, después del crimen, con el objeto resguardar la dignidad de la víctima o con intención de encubrimiento.

a) Que la descomposición cadavérica modifique el aspecto macroscópico de algunas lesiones.

b) Que la actividad de los insectos o animales en el cadáver altere características macroscópicas o hagan desaparecer indicios.

c) Que en el ejercicio profesional de policías, bomberos, forenses, médicos o rescatistas modifiquen el lugar de los hechos o condiciones originales de la víctima o cuerpo sin vida.

Dictamen pericial en criminalística

Informe pericial en criminalística y balística

El dictamen pericial es un informe que contiene la opinión de un perito respecto a los puntos que se deben esclarecer en un caso, y se deriva de su propia investigación. A continuación se presenta un ejemplo para el desarrollo de un dictamen pericial de un caso de homicidio, omitiendo los nombres y datos confidenciales.

Carpeta Judicial: Número de carpeta

Delito: Homicidio calificado

Acusado: Nombre acusado

**C. JUEZ DE CONTROL ASIGNADO A LA UNIDAD DE GESTIÓN
JUDICIAL NÚMERO DEL SISTEMA PROCESAL PENAL
ACUSATORIO.**

P R E S E N T E

Nombre del perito, perito en criminalística y balística, acreditado con la autorización número 0000 designado para intervenir en el juicio citado al rubro, con el debido respeto comparezco y expongo.



Que se elaboró el Informe Pericial en criminalística y balística encomendado por parte de la defensa, en los siguientes términos.

Dictaminación

Planteamiento del problema

A efecto de determinar si es posible que sucediera, o bien, que no se llevara a cabo, el supuesto hecho delictuoso de homicidio culposo por coautoría, tal y como lo declara el supuesto testigo adolescente **nombre testigo**, y asimismo si es posible o no determinar si el acusado, haya realizado la conducta delictiva que se le imputa, considerando los principios de la criminalística de acuerdo a las circunstancias de tiempo, modo y lugar, considerando en primer término el supuesto lugar de los hechos, lugar de enlace, lugar de hallazgo y el cono visual.

Se considera lo siguiente:

- a) Determinar si el hoy imputado tuvo alguna participación en el hecho que se investiga.
- b) Si produjo algún tipo de daño físico con algún objeto o arma el acusado al occiso, al momento de los hechos.

- c) Si de acuerdo al examen psicofísico que realizó el perito médico de la defensa al hoy imputado, se puede establecer que también resultó lesionado al momento del hecho.
- d) Con base en el punto que antecede, determinará el perito si el hoy imputado también estuvo en peligro su vida al momento de los disparos y detonaciones del hecho que se investiga.
- e) Dirá el perito su conclusión y en qué principios basó su estudio balístico y criminalístico, así como el método, técnica y ciencia aplicada.

Para el efecto de llevar a cabo la realización del presente informe pericial se considera lo siguiente:

Que una vez que el suscrito perito me impuse de las copias de la Carpeta Judicial número número de carpeta, proporcionadas por el Licenciado en Derecho **nombre defensor particular** del acusado **nombre del acusado** y para estar en posibilidad de analizarlas y sintetizar la forma en que ocurrieron los hechos y con base en ello se pueda establecer lo siguiente:



De acuerdo a la mecánica de los hechos narrados por los testigos, como del acusado nombre del acusado, y tomando en cuenta los principios de la criminalística y balística se considera:

- 1) La mecánica de los hechos.
- 2) Si al momento de haber sucedido los hechos en que pierde la vida el **nombre de la víctima** existe o no participación alguna del hoy acusado **nombre del acusado**.
- 3) Qué tipo de lesiones le fueron clasificadas a la víctima y si éstas son correspondientes al hecho balístico.
- 4) Posición víctima-victimario.
- 5) Si se realizaron estudios de identificación y cuantificación de alcohol u otra droga en el hoy occiso.
- 6) Si se realizó el dictamen de identificación de metabolitos correspondiente, provenientes del uso y abuso de drogas.
- 7) Si se realizó examen químico forense para determinar el grupo sanguíneo del hoy occiso.
- 8) Si se realizó examen de rastreo hemático químico forense para comparar el grupo sanguíneo del hoy occiso en relación a las manchas he-

máticas encontradas y datadas en autos, y así poder determinar si algún tipo de sangre de la encontrada pertenece a otra persona.

- 9) Si se puede determinar, observando el lugar de los hechos, si corresponde al mismo en dónde sucedieron los hechos.
- 10) Si se practicó prueba de radisonato de sodio, plomo o bario al hoy occiso, antes de la entrega del cuerpo a sus familiares.
- 11) La compatibilidad o incompatibilidad de las versiones rendidas en autos, principalmente del testigo nombre del trestigo y si ésta es lógica y correspondiente con el principio de la criminalística y la mecánica de los hechos que se investigan.
- 12) Realización fotométrica del lugar de los hechos recreando la posición víctima-victimario y ángulo de tiro.
- 13) Realización fotométrica del lugar de los hechos recreando la posición victima-victimario y posición en que se encontraba el acusado, y con ello determinar si éste tuvo o no participación en el homicidio que se investiga.



Descripción del lugar de los hechos

Trata del lugar señalado como de los hechos, Calle Oriente casi esquina con Avenida Cangrejos, apreciándose que el suelo de la calle se encuentra pavimentado con una anchura de doce metros, mismo que cuenta con banquetas a los respectivos costados con doble circulación.

Se anexa fotografía del lugar de los hechos. Cabe mencionar que se encontraron rastros de indicios y/o evidencias relacionados con los hechos del presente juicio, esto de acuerdo a las fotografías plasmadas dentro de la carpeta de investigación, por lo cual se hizo la reconstrucción del hecho mediante una fotometría.

Imagen 6.1
Lugar señalado como de los hechos.





Imagen 6.2

Reconstrucción en el lugar señalado como de los hechos.

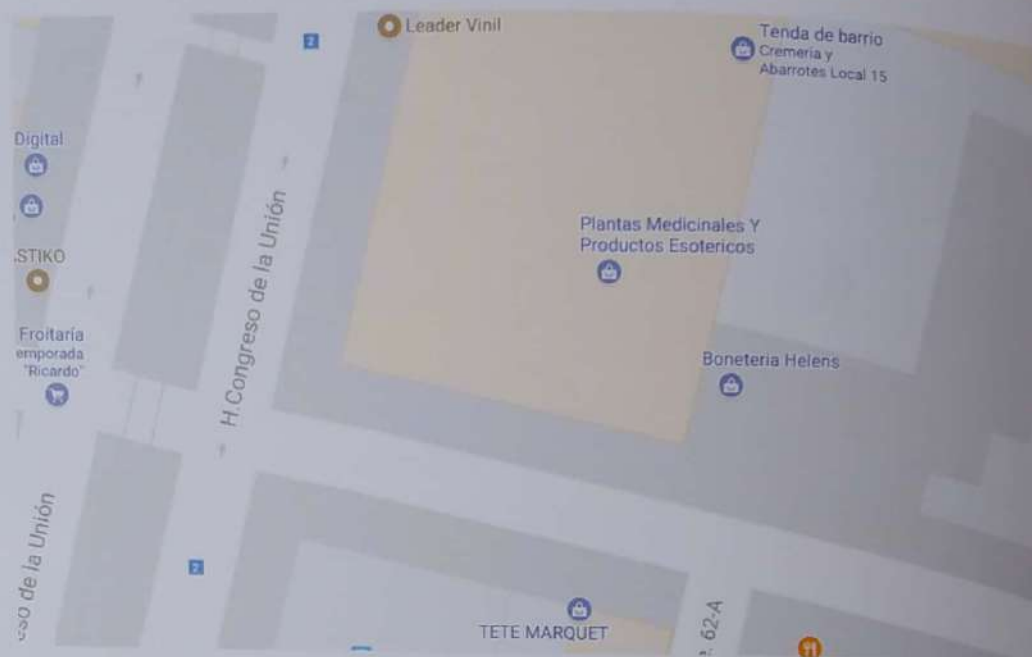


Imagen 6.3

Posición final de la víctima.

Imagen 6.4

Mapa de ubicación del supuesto lugar de los hechos.



Experimentación:

1. Vehículo tipo marca, rojo.
2. Vehículo estacionado color blanco tipo marca.
3. Occiso.
4. Acusado **nombre del acusado**.
5. Victimario **nombre de la víctima**.
6. Motocicleta.
7. La posición del cuerpo del occiso, en relación al victimario.
8. Posición víctima-victimario.
9. Ángulo de disparos.

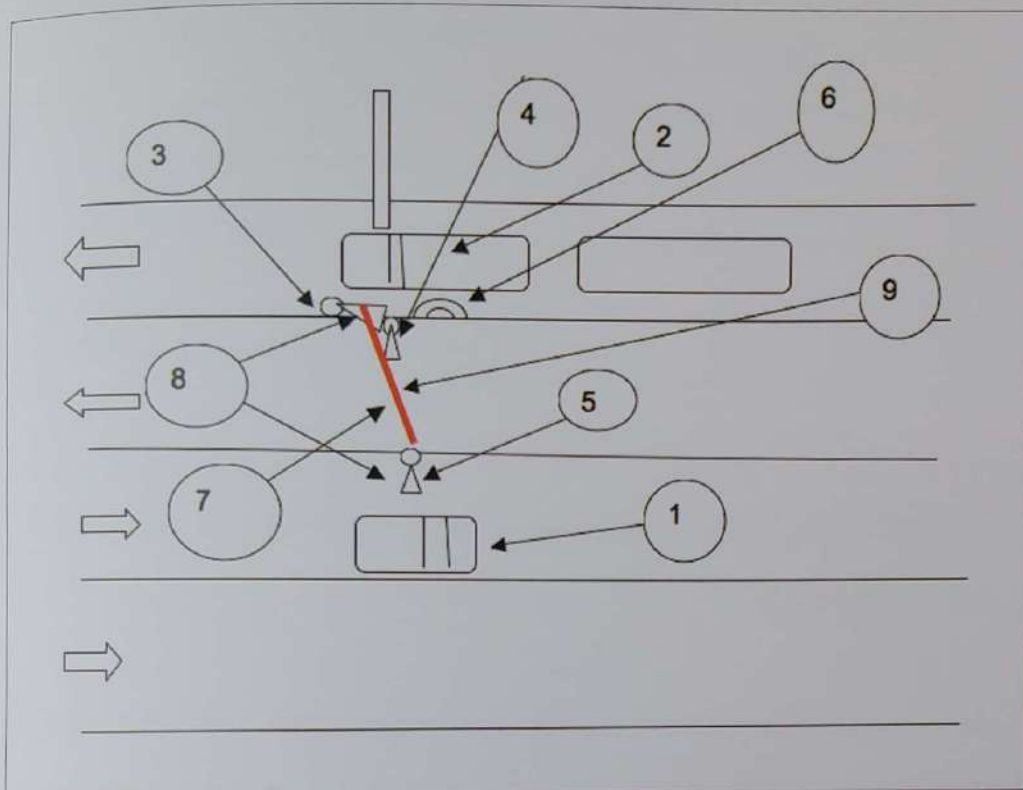


Imagen 6.5

Plano de posiciones.

Día y hora de los hechos

Los hechos presuntamente sucedieron en fecha 20 de marzo del año 2018, de la cual se dio fe ministerial, siendo aproximadamente las 18:20 horas, según entrevistas del testigo adolescente **nombre del testigo**.

Marco teórico

A continuación se mencionan los datos sobre la criminalística y principios básicos.

- 
- Principio de uso.
 - Principio de producción.
 - Principio de intercambio.
 - Principio de correspondencia.
 - Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos.
 - Principio de probabilidad.
 - Principio de certeza.

Metodología

Para elaborar el presente estudio se aplicaron los siguientes métodos y técnicas de trabajo:

- Analítico.** Por medio del cual, las posiciones de las personas relacionadas con los hechos, se descomponen en sus distintos elementos constitutivos para estudiarlos cada uno por separado y en conjunto, determinado la mecánica de los mismos.
- Descriptivo.** Para explicar en detalle las características de las posiciones de los participantes de los hechos presuntamente delictuosos.
- Signalético.** A través de señalamientos, para indicar las diferencias o semejanzas en cuanto a la mecánica de los hechos y lesiones.

- d) **Inductivo.** El perito en criminalística emplea el método inductivo en la investigación de los hechos presuntamente delictuosos, mediante la observación cuidadosa, metódica y completa del lugar de los hechos, así como del material sensible significativo existente.

Técnica para obtener datos del lugar de los hechos:

Observación directa. Se utilizan las técnicas correspondientes en busca de indicios y evidencias que estudiar, y considerarlas al emitir el presente dictamen, así como en el sumario de manera global.

Fuentes de información del perito en criminalística:

Información subjetiva: es la que se proporciona en forma indirecta, en este caso, a través de las declaraciones que constan en la causa penal en que se actúa.

Información objetiva: son los datos obtenidos directamente a través de la observación (empleando todos los sentidos).

Instrumental utilizado

- Cámara fotográfica .
- Cinta métrica de 30 (treinta) metros.
- Brújula.
- Flexómetro de 15 (quince) metros.



Principios básicos de la criminalística aplicables al caso materia de estudio

1. Principio de uso. En los hechos que se cometen o se realizan, siempre se utilizan agentes mecánicos, químicos, físicos o biológicos:

Referente al caso materia de estudio, este principio es primordial toda vez que existen los agentes mecánicos (cartuchos percutidos con los cuales se determina la forma de la muerte, al igual que el hallazgo de los mismos, según constancias en el expediente en materia de balística que establece la posición del victimario).

2. Principio de producción. En la utilización de agentes mecánicos, físicos o biológicos, para la comisión de los hechos presuntamente delictuosos, siempre se producen indicios o material sensible significativo de gran variedad morfológica y estructural, mismos que representan elementos probatorios, reconstructores e identificadores.

Referente al caso materia de estudio, es correspondiente este principio, toda vez que está en cadena de custodia y se supone embalados correctamente los cartuchos percutidos, indicios hallados en la escena del hecho delictuoso, lo cual permite con facilidad, una reconstrucción del hecho, ya que está descrito con exactitud el lugar donde se



Imagen 6.6

Con los estudios de balística se determinará el tipo de arma utilizada en la comisión del delito.

encontraron los indicios del hecho delictuoso, lo que permite el manejo de un lugar del hecho, lugar de enlace y lugar hallazgo.

3. Principio de intercambio. Al consumarse el hecho, de acuerdo con las características de su mecanismo, se origina un intercambio de indicios entre el autor y la víctima, así como el lugar de los hechos o en su caso, entre el autor y el lugar de los hechos.

Referente al caso materia de estudio, es aplicable y es correspondiente este principio, toda vez que se pueden tomar y establecer las posiciones víctima-victimario, y de acuerdo al hallazgo e identificación de los cartuchos percutidos, mismos que obran descritos en la carpeta correspondiente, se establece que son criminalísticamente hablando, agentes mecánicos (tres cartuchos percutidos). Además, conforme a,



la posición del vehículo de color blanco estacionado tipo marca, mismo que se tomó como referencia para ubicar las posiciones víctima-victimario y ángulos de disparos, y en conjunto con las imágenes que señalan dónde se proyectaron los orificios producidos por disparo de arma de fuego, es posible establecer con certeza, que de acuerdo a los daños que presentan, éstos fueron producidos por disparo de arma de fuego al momento de los hechos que se investigan.

4. Principio de correspondencia. Basado en un principio universal establecido criminalísticamente: *“La acción dinámica de los agentes dinámicos vulnerantes sobre determinados cuerpos dejan impresas sus características, reproduciendo las figuras en su cara impacta, fenómeno que proporciona la base científica para realizar estudios micro y macro comparativos de elementos problema y elementos testigo, con el objeto de identificar al agente de producción.”*

Referente al caso materia de estudio, este principio da la para hilarlo con el principio de producción, toda vez que teniendo a la vista el dictamen pericial en materia de balística emitido por peritos oficiales, es correspondiente este indicio criminalístico, o bien, agente mecánico involucrado (tres cartuchos percutidos), pues se puede realizar los comparativos entre las lesiones presentadas en el hoy occiso y dicho agente mecánico.

5. Principio de reconstrucción de hechos o fenómenos. El estudio de todos los indicios asociados al hecho, da las bases y los elementos para conocer el desarrollo de los fenómenos de un caso en concreto y reconstruir el mecanismo del hecho o fenómeno, lo anterior para acercarse a la verdad del hecho investigado, verificando que haya correspondencia entre lo encontrado en el lugar y lo declarado por los participantes.

Referente al hecho, es necesario realizar una reconstrucción del mismo, para que de acuerdo al tiempo, modo y lugar, bajo el análisis de los tres posibles lugares: lugar del hecho, lugar de enlace y lugar de hallazgo, con la aplicación las técnicas y métodos correspondientes, se realizó una fijación de placas fotográficas para reconstruir el hecho, junto con todas las placas fotográficas que fueron proporcionadas al suscrito perito de la carpeta judicial en una memoria USB, donde también se encuentran declaraciones, dictámenes periciales y diligencias de ley, mismas que ya quedaron detalladas en el cuerpo del presente estudio.

6. Mecánica de los hechos. Manera en que se emplea la energía mediante la cual un individuo causa daño físico a otra persona. O bien, forma en que suceden los hechos presuntamente delictuosos, basados en los datos de la investigación.



7. **Principio de probabilidad.** La reconstrucción de los fenómenos de ciertos hechos acercan al conocimiento de la verdad, puede ya sea en un porcentaje bajo, mediano o alto de probabilidad, o bien, sin ninguna probabilidad, pero nunca es posible afirmar categóricamente la manera en que sucedieron los hechos.

En el caso que nos compete la probabilidad es nula respecto de lo declarado por el testigo nombre del testigo.

Tal y como consta de autos, al realizar el análisis de lo declarado por el testigo **nombre del testigo** inicialmente y posteriormente en la misma declaración existe contradicción reestructiva del hecho, ya que primero refiere no escuchar que es lo que están platicando el occiso y el hoy acusado **nombre del acusado**, y que refiere que no estaban discutiendo, siendo el momento en que llega el vehículo de color rojo y se baja un sujeto del lado del copiloto y teniendo de frente a la víctima fue que le dispara con un arma de fuego, y que fue al momento que ya que cae al suelo el occiso escucha que le dice el hoy acusado **nombre del acusado** al victimario **nombre del acusado** "ya casi me das tonto" lo cual resulta **inverosímil**, criminalísticamente hablando, ya que primero refiere no escuchar que están hablando el occiso y el acusado **nombre del acusado** y que posteriormente cuando va cayendo el occiso, refiere el testigo **nombre del testigo** que si logra escuchar que el acusado **nombre del acusado** le grita al victimario **nombre del victimario**.

“Y al caer, escucho que el acusado a el victimario le grita: “ya casi me das tonto” y se sube el victimario al coche de color rojo, huyendo con dirección hacia la avenida principal y tras de él se jala el acusado a bordo de su motoneta, percatándome que al arrancar en su moto se cayó, su casco, por lo que después que se van, me acerco al cuerpo de la víctima intentando ayudarlo, ya que aún tenía vida, pero se veía muy mal, y yo quería cargarlo...(sic)”

Utilizando el principio de correspondencia de la criminalística, es inverosímil al analizarse, que la versión del testigo adolescente nombre del testigo resulta antagónica entre sí, pues no se establece si escucha o no escucha de forma categórica lo narrado antes y después de los disparos al momento de los hechos que se investigan, ya que, tomando en consideración que en ese momento en que comienzan a disparar sobre el hoy occiso nombre del occiso, no es factible de suceder que el testigo en mención se haya quedado ahí mismo, es decir, a un metro de distancia de ellos, como lo refiere en su declaración y más aún que por inercia y con el temor de una bala perdida lo pudieran lesionar este mismo; incluso este mismo testigo nombre testigo ¿cómo podría estar seguro?, si a él también le dispararían por estar acompañando al hoy occiso. Entonces, se puede inferir que, de acuerdo a estas circunstancias de reconstrucción de los hechos, que el testigo adolescente tendría la certeza de que no sería lesionado y esto pondría incluso en tela de juicio que este mismo testigo estaría en posibilidad de saber que es lo que iba a suceder, y esto se infiere



criminalísticamente hablando, que hay un alto grado de probabilidad criminalística que a tan corta distancia, un metro, sí es factible que el testigo **nombre del testigo** escuchara lo dicho durante el hecho delictivo, esto de acuerdo a las condiciones, circunstancias de tiempo, modo y lugar; específicamente en lo que se refiere a la plática antes del deceso de la víctima **nombre de la víctima**, entre el acusado **nombre del acusado** y el victimario **nombre del victimario**, cuando el primero le dice al segundo, “ya casi me das tonto”..

En virtud de lo anterior, se establece técnicamente que la versión emitida por el testigo adolescente en mención, carece de credibilidad, en virtud de las inconsistencias encontradas en la misma, utilizando el principio de reconstrucción y contradicción de la criminalística.

8. Principio de certeza. Las identificaciones cualitativas, comparativas y cuantitativas de la mayoría de los agentes vulnerantes que se utilizan en indicios que se producen en la comisión de hechos, se logran con la utilización de metodología, tecnología y procedimientos adecuados que en su análisis y estudio dan la certeza de su existencia y de su procedencia, dando un resultado llamado prueba plena; no

obstante, si el criminalista no es muy experimentado, debe opinar o decidir con probabilidades

Este principio puede ser solicitado para someter los indicios balísticos encontrados a estudios científicos plenos, así como una química sanguínea para tener la certeza que son indicios asociados al hecho delictuoso.

a) **Lugar de los hechos.** Es el sitio o espacio físico donde ha sucedido un hecho que puede ser delito, zonas circundantes y rutas de escape. Los indicios y evidencias se deben recoger y estudiar en el lugar de los hechos. En el caso particular que se expone, se trata de un lugar de los hechos abierto, por estar expuesto al medio ambiente.

b) **Lugar de los hechos, observación.** La observación se realiza en forma, deliberada, técnica y reiterada, para captar toda información indiciaria y asociativa al suceso que se investiga. Además, se deben tomar en cuenta en el análisis los siguientes tres puntos:

1. Reconocer si el lugar de los hechos es el original o si existen otros sitios asociados que se deben investigar.
2. Localizar indicios físicos asociados al hecho, identificadores y re-constructores.
3. Hacer reflexiones inductivas y deductivas, para formarse un juicio sobre los acontecimientos y poder emitir una opinión pericial.



c) **Lugar de los hechos, técnicas de observación del:** abanico, criba, cuadrantes, franjas, caracol, espiral, regiones o zonas y rasante.

d) **Lugar de enlace.** Es lugar de correspondencia entre el lugar de los hechos y el lugar de detención o hallazgo.

La presente experimentación fue realizada el día sábado 26 de junio del año 2018 a las 18:30 hrs. aproximadamente, y se anexa en el documento histórico.

Análisis del material de estudio

Se estudió, por parte del suscrito, las constancias que obran en la carpeta judicial en la que se actúa, apreciando las mismas en lo individual como en su conjunto, realizando estudios comparativos en busca de contradicciones al dilucidar, lo que me permitió arribar a las observaciones técnicas que se exponen en este informe pericial.

Imagen 6.7
Lugar de inicio.





Imagen 6.8
Lugar de enlace.

El suscrito perito, me constituí físicamente en el lugar en el que según las constancias de autos se desprende se cometió el hecho delictivo que se analiza, que lo es el arroyo vehicular en la calle donde ocurrieron los hechos, en la periferia del Mercado ubicado sobre la misma dirección y que se observa un vehículo de color blanco frente a un poste de luz, elementos u objetos que se tomaron como referencia para iniciar la reconstrucción de hechos que es ofrecida por la defensa. Es de observarse que en la parte posterior del vehículo estacionado, fue el lugar donde se encontraron los cartuchos percutidos y tomando como referencia los mismos, se establece la posición del victimario, además considerando la declaración del testigo **nombre del testigo**.

Lo anteriormente señalado me permite dar información fidedigna del lugar descrito.



Al momento de hacer la inspección del lugar de los hechos, se encontró el mismo vehículo color blanco tipo marca estacionado frente al poste de luz metálico, mismo que quedó fijado por el perito de fotografía y que obra en la carpeta judicial en que se actúa.

Posición víctima-victimario

El victimario

Se establece que el victimario se encontraba en posición frontal a la víctima, posicionando el arma de fuego, específicamente la boca del cañón en un plano lineal y el acusado **nombre acusado** se encontraba al lado derecho de la víctima, es decir, de espaldas al victimario y los cartuchos percutidos se ubican en la parte final del vehículo blanco tipo marca, estacionado en el lugar de los hechos; dichos indicios balísticos permiten establecer la posición del victimario, mismo que se encontraba a una distancia aproximada de cinco metros de la víctima y sobre el arroyo vehicular, donde se encuentra la línea imaginaria que delimita los dos sentidos de circulación, justo frente a uno de los accesos del mercado.



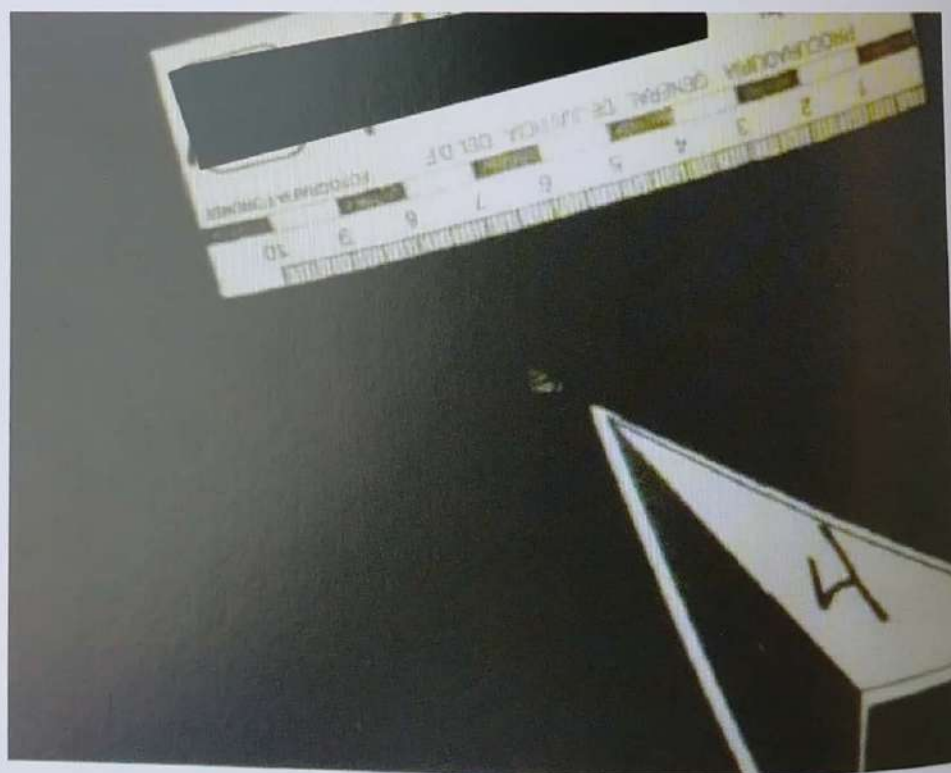
Imagen 6.9
Ropas que portaba la víctima.



Imagen 6.10
Manchas de sangre en ropa de la víctima.

Imagen 6.11-6.12

Prenda de vestir.
Presenta orificios
producidos por
disparo de arma
de fuego y son
correspondientes
con la posición del
victimario.



Observación. En la imagen 6.8 se ubica el mismo vehículo color blanco tipo marca que también fue fijado por el perito en fotografía y que obra en la presente carpeta judicial.

Material de estudio

Todas y cada una de las constancias que integran el expediente en que se actúa, en especial:

1. La declaración del testigo.
2. Necropsia de fecha de marzo del año 2018, a cargo del perito Dr. **Nombre del perito** (perito médico forense)
3. Fotografía forense de fecha marzo del año 2018 a cargo del perito **Nombre del perito**.
4. Balística forense de fecha marzo del año 2018 a cargo del perito **Nombre del perito**.
5. Química forense de fecha 21 de octubre del año 2016 a cargo del perito **Nombre del perito**.



6. Química forense en identificación y cuantificación de los metabolitos de alcohol etílico y sustancias volátiles, así como al examen químico y toxicológico del cadáver de la víctima de nombre **Nombre de la víctima** a cargo del perito **Nombre del perito**.
7. Dictamen de medicina, con fecha marzo del año 2018 referente a la mecánica de lesiones del occiso **Nombre del occiso** a cargo del perito **Nombre del perito**.
8. Criminalística de campo de fecha marzo del año 2018, respecto de la mecánica de los hechos y posición víctima-victimario a cargo del perito **Nombre del perito**.
9. Dictamen médico-legista de fecha marzo del año 2018 a cargo del doctor **Nombre del perito**, Médico legista de la Secretaría de Salud, comisionado al servicio médico legal de la coordinación territorial.
10. Criminalística de campo con fecha, interviene en la inspección del lugar de los hechos, búsqueda de huellas e indicios en el lugar de los hechos,

levantamiento de cadáver y traslado al anfiteatro a cargo del perito **Nombre del perito.**

11. Fotografía forense de fecha, en el lugar de los hechos y de la víctima directa a efecto de explicar los diversos ángulos en que fueron tomadas las 64 impresiones fotográficas a color que fueron objeto de su dictamen a cargo del perito **Nombre del perito.**
- 12- Química Forense de fecha, referente a determinación del grupo sanguíneo y RH de la víctima Nombre de la víctima a cargo del perito **Nombre del perito.**
13. Química forense de fecha, referente a determinar si la muestra biológica de sangre de la víctima de nombre Nombre de la víctima se encontraron metabólicos provenientes del consumo de cocaína, benzodiacepinas, barbitúricos opiáceos y anfetaminas, así como de alcohol (etanol) a cargo del perito **Nombre del perito.**



14. Química forense de fecha, respecto de la prueba WALKER realizada a las prendas que tuvo a su disposición el del perito **Nombre del perito**.

Análisis de la mecánica de los hechos y conclusiones

Por el estudio de criminalística de campo llevado a cabo, de acuerdo a mis conocimientos y experiencia en la materia, doy respuesta al planteamiento del problema, basándome en el sumario de manera global, considerando principios generales de disciplinas forenses, siguiendo el mismo orden numérico de las preguntas del oferente de la prueba, formulando las siguientes conclusiones.

De acuerdo al principio de contradicción, en el cual sólo hay una versión sobre un hecho, se analizó el material y se llegó a la siguiente conclusión:

- a) Determinar si el hoy imputado tuvo alguna participación en el hecho que se investiga.

Respuesta:

Efectivamente el acusado no tuvo participación en el homicidio, ya que en todo momento se encontraba de espaldas al victimario y sobre la misma línea de disparo, es decir, en ningún momento realizó algún tipo de indicación ni tuvo interacción con el victimario que permita establecer criminalísticamente y balísticamente hablando, que diera algún tipo de señal para que se abriera fuego en contra del hoy occiso; por el contrario, al tener de frente a la víctima ya que se encontraban platicando, incluso estaba en riesgo su integridad física.

- b) Si produjo algún tipo de daño físico con algún objeto o arma el acusado al occiso al momento de los hechos.

Respuesta:

Tal y como lo refiere el testigo adolescente, el acusado solamente se encontraba platicando con el occiso y no se encontraban discutiendo, y más bien si se ubican platicando ya que tenían una relación de amistad según lo plasmado en los autos.



- c) Si de acuerdo al examen psicofísico que realizó el perito médico de la defensa al hoy imputado, se puede establecer que también resultó lesionado al momento del hecho.

Respuesta:

Hasta el momento de mi intervención no se encuentra algún dictamen en medicina legal emitido por la defensa, por lo que me reservo el derecho de responder a esta pregunta; sin embargo, sería de gran utilidad dicha pericial.

- d) Con base en el punto anterior determinará el perito si la vida del hoy imputado también estuvo en peligro al momento de los disparos y detonaciones del hecho que se investiga.

Respuesta:

Con la reserva de que en lo futuro se emita un dictamen en medicina legal por la defensa, se infiere que el acusado no tuvo participación en el homicidio, ya que en todo momento éste se encontraba de espaldas al victimario y sobre la misma línea de disparo, es decir, en ningún momento realizó algún tipo de indicación ni tuvo interacción con el victimario que permita establecer criminalísticamente y balísticamente hablando, que

diera algún tipo de señal para que se abriera fuego en contra del hoy occiso; por el contrario, al tener de frente a la víctima, ya que platicaban, su integridad física estaba en riesgo.

- e) Dirá el perito su conclusión y en qué principios basó su estudio balístico y criminalístico así como el método, técnica y ciencia aplicada.

Respuesta:

Para el efecto de llevar a cabo la realización del presente informe pericial, se consideró y se concluyó:

Con las copias de la Carpeta Judicial número **Número de carpeta**, proporcionadas por el Licenciado en Derecho **Nombre Defensor Particular del acusado** para estar en posibilidad de analizarlas y sintetizar la forma en que ocurrieron los hechos y con base en ello pueda establecer:

- a) La mecánica de los hechos narrados, tanto por los testigos de hechos como del acusado; con lo cual es posible determinar, tomando en cuenta los principios de la criminalística y la balística, lo siguiente:



- 1) La mecánica de los hechos.
- 2) Si al momento de haber sucedido los hechos en que pierde la vida la víctima, existe o no participación alguna del hoy acusado.
- 3) Qué tipo de lesiones le fueron clasificadas a la víctima y si éstas son correspondientes al hecho balístico.
- 4) Posición víctima-victimario.
- 5) Si se realizó estudio de identificación y cuantificación de alcohol u otra droga en el hoy occiso.
- 6) Si se realizó dictamen de identificación de metabolitos provenientes del uso y abuso de drogas.
- 7) Si se realizó examen químico forense para determinar el grupo sanguíneo del hoy occiso.
- 8) Si se realizó examen de rastreo hemático químico forense para comparar el grupo sanguíneo del hoy occiso en relación con las manchas hemáticas encontradas y fedatadas en autos y así

poder determinar si algún tipo de sangre de la encontrada pertenece a otra persona ajena a la víctima.

- 9) Si se puede determinar, observando el lugar de los hechos, si corresponde al mismo en dónde sucedieron éstos.
- 10) Si se practicó prueba de radisonato de sodio, plomo o bario al hoy occiso, antes de la entrega del cuerpo a sus familiares.
- 11) La compatibilidad o incompatibilidad de las versiones rendidas en autos, principalmente del testigo y si ésta es lógica y correspondiente con el principio de la criminalística y la mecánica de los hechos que se investigan.
- 12) Realización fotométrica del lugar de los hechos, recreando la posición víctima-victimario y ángulo de tiro.
- 13) Realización fotométrica del lugar de los hechos recreando la posición víctima-victimario y posición en que se encontraba el acusado y con ello determinar si éste tuvo o no participación en el homicidio que nos ocupa.

Imagen 6.13

De acuerdo a la fijación de los cartuchos percutidos en el lugar de los hechos, sí se pudo establecer la posición víctima-victimario y ángulo de disparo. Con dicha fijación, el suscrito perito realizó la reconstrucción de los hechos, los cuales indican que el victimario tenía de frente a la víctima y a un costado al hoy acusado, con lo cual el acusado no podía haber hecho ninguna señal, o bien, ser partícipe o coautor del delito de homicidio.



Una vez analizados los trece puntos anteriores, se concluye de forma categórica en balística y criminalística que el acusado no tuvo participación en el homicidio, ya que en todo momento éste se encontraba de espaldas al victimario y sobre la misma línea de disparo, es decir, en ningún momento realizó algún tipo de indicación ni tuvo interacción con el victimario que permita establecer criminalísticamente y balísticamente hablando, que diera algún tipo de señal para que se abriera fuego en contra del hoy occiso; por el contrario, al tener de frente a la víctima, pues platicaban, su integridad física estaba en riesgo.

El ADN en la medicina legal o forense

Definición de ADN

El ADN, el ácido desoxirribonucleico, (o bien, DNA, por sus siglas en inglés), es una sustancia química elemental para la célula, ya que contiene la gran mayoría de la información estructural y funcional para el correcto funcionamiento de dicha célula y, en consecuencia, de todo el cuerpo. El ADN está compuesto por nucleótidos, los cuales están formados por una base nitrogenada, un fosfato y un azúcar. La base nitrogenada otorga especificidad del nucleótido, pudiendo ser adenina, timina, guanina o citosina; además, esa especificidad es suficiente para que cada nucleótido sea nombrado sólo por la base nitrogenada que posee: A, T, C y G, respectivamente.¹

En las células, el ADN está en forma de doble cadena, donde cada nucleótido está enlazado con otro a través puentes de hidrógeno. Así, a esta unión de dos nucleótidos complementarios se le llama par de bases, siendo complementarios, la adenina (A) con la timina (T) y la guanina (G) con la citosina (C).

Ahora bien, la totalidad del ADN, o el genoma humano, contiene las instrucciones para formar un nuevo individuo, ya que tiene alrededor

¹ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, Fundamentos de medicina forense, McGraw-Hill Interamericana Editores, booksmedicos.org, pp, 248-249.



de 3 000 millones de pares de bases en su condición haploide. En toda esta información se encuentran secciones de pares de bases que determinan las diferentes características del individuo, es decir, los genes; los cuales tienen la información requerida para la síntesis de proteínas, producción de metabolitos activación o inhibición de otros genes, entre otros. A su vez, un grupo de genes está organizado en un cromosoma, donde cada gen posee un "lugar" o locus. En el ser humano hay 23 pares de cromosomas, 22 de ellos son autosomas y un par sexual (XY en el varón y XX en la mujer); son pares debido a que cada célula sexual (óvulo y espermatozoide), que se fusiona para formar el cigoto, brinda un juego de cromosomas. Entonces, hay dos copias (una paterna y una materna) para cada uno de los genes, las cuales se denominan alelos. Para el caso de los cromosomas sexuales, las mujeres, por ser XX, poseen dos alelos para cada gen; a diferencia de los hombres, que son XY.

Por último, las células somáticas del cuerpo humano, que poseen dos juegos de cromosomas (con sus respectivos genes), se les conoce como diploides, y los gametos o células sexuales, son haploides, pues tienen solamente un juego de cromosomas.

Prueba de compatibilidad inmunogenética

Uno de los rubros principales de la medicina legal es la identificación, a la par de la exigencia del valor científico de las pruebas aportadas en una investigación criminal que contengan garantías procesales. Es por

lo anterior, que las ciencias forenses tienen en la genética un apoyo invaluable con finalidad identificatoria, ya que su exactitud y veracidad es equiparable a la dactiloscopia. En este sentido, la medicina legal comenzó con la determinación de los grupos sanguíneos; posteriormente, con el análisis de ciertas proteínas plasmáticas y enzimas eritrocitarias y después, con la caracterización del sistema mayor de histocompatibilidad.

Las pruebas de compatibilidad inmunogenética en los casos de filiación, abuelismo, derechos hereditarios e investigación criminal son ampliamente reconocidas y aceptadas por la seguridad de sus resultados y sus conclusiones, además de contar con la opinión unánime de la comunidad científica internacional y tener antecedentes en cortes y tribunales de todo el mundo. Otros elementos que hacen de dichas pruebas inobjetables, científicamente hablando, son:

- a) El material requerido, en la mayoría de las ocasiones, es sangre periférica obtenida por punción de una vena.
- b) La extracción es inocua.
- c) No se inyecta ninguna sustancia ni compuesto químico.

Además,

- d) La teoría genética, respecto a los antígenos de histocompatibilidad y del polimorfismo del ADN, ya pasó la prueba experimental.



Imagen 7.1
Análisis de ADN en laboratorio.

- e) Los métodos de detección, ensayo y análisis son controlables y repetibles por distintos grupos de trabajo y en laboratorios diferentes.
- D) Las técnicas que integran la prueba de compatibilidad inmunogenética son distintas para cada marcador, por lo cual, no puede duplicarse un error.

Por otra parte, el ADN se caracteriza por tener un polimorfismo, tipificado gracias a la tecnología y con la que se han desarrollado una gran cantidad de marcadores moleculares, con lo cual se posee una especificidad individual de gran exactitud.

Imagen 7.2

Cadáver carbonizado en el lugar de los hechos. Deberán hacerse las pruebas de ADN correspondientes para determinar la identidad del sujeto.



Ahora bien, por el estudio de los mensajes químicos del ADN se tiene la certeza de que los genes de los organismos superiores no pueden ser definidos como hileras continuas de bases que formarán parte de un mensaje genético; pues dentro de un gen, los trozos que emiten mensajes expresables en el fenotipo están intercalados con otras áreas de ADN que no transmiten información para sintetizar proteínas y que constituyen cerca del 90 por ciento de la totalidad del genoma. Estas secuencias, denominadas como intrones, también pueden realizar otras funciones y poseen características con las que es posible definir la identidad biológica de un individuo.

Específicamente para la medicina legal, la tecnología del ADN recombinante es de gran valor ya que se sabe que los sectores silenciosos de los genes, es decir, los que no codifican mensajes, tienen una organización denominada secuencias repetitivas que permiten individualizar a los seres humanos con gran precisión. La cantidad de repeticiones de estas secuencias varía interindividualmente, a los locus donde se encuentran se les llama s/7/bs polimórficos y su forma de transmisión hereditaria es la mendeliana codominante. La investigación a un mismo tiempo de varios sitios polimórficos dispersos en el genoma, demostrará un número variable de repeticiones para cada uno de ellos. La reunión de los distintos polimorfismos provenientes del padre y madre, tipificados en un individuo, forman el perfil genético personal, que definido con la metodología correcta, tiene una capacidad discri-



minativa elevadísima para distinguir individuos diferentes. Entonces, esta característica hace que las tecnologías basadas en la tipificación de polimorfismos del ADN sea la base primordial de identificación en la medicina legal y sólo sea equiparable a las huellas dactilares, razón por la cual surge el término “huellas digitales genéticas”.

También el ADN mitocondrial es muy relevante porque las mitocondrias del citoplasma poseen un genoma propio, que por características de tamaño y conformación, ha sido posible secuenciarlo y saber que codifica información para algunos componentes de la cadena respiratoria; además, evidencia la existencia de una región, llamada “D-loop región”, donde no se ha comprobado función de código alguna. Entonces, las variedades polimórficas residen en las mutaciones que se producen en esa sección no codificante y corresponden solamente al linaje materno. Dicho en otras palabras, el genoma mitocondrial sólo se hereda por vía materna, a través del ovocito.²

Para las ciencias forenses, la valía legal de los análisis de ADN depende de lo que se cita a continuación:

- a) Selección y conservación de las muestras de manera óptima, las cuales pueden provenir de:
 - Material de elección cadavérico
 - Dientes, pero sin endodoncia.

² Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina forense*, McGraw-Hill Interamericana Editores, booksmedicos.org, p. 257.

- Huesos.
- Músculos (si existen zonas en buen estado de conservación).
- Pelo y cabello arrancado con raíz.
- Piel, de preferencia no deteriorada.

Cuando los restos están muy fragmentados, es necesario recuperar una muestra por cada resto que no tenga puentes de tejidos de unión a otro.

- Sangre

La cantidad extraída debe ser 10 ml, aproximadamente, por cada persona y utilizar 0.5 ml de anticoagulante E.D.T.A. al cinco por ciento. Se puede conservar, no más de dos días, a temperatura ambiente o en una heladera común; de lo contra-



Imagen 7.3

La extracción de fluidos en el cadáver aporta datos a la investigación.



rio, la muestra se debe congelar a una temperatura entre -20° o -70° y descongelar sólo para su procesamiento.

- Otros fluidos

Tanto los exudados bucales, vaginales y rectales pueden permanecer a temperatura ambiente, o en heladera, por un lapso que no exceda los tres días; en caso contrario, es necesario congelar la muestra a una temperatura entre -20° o -70° y descongelar exclusivamente para su procesamiento.

En el caso de manchas de fluidos, como semen o sangre, se deben emplear las técnicas de conservación pertinentes de acuerdo al tipo orgánico al que pertenece, pero siempre envasar herméticamente y proteger del calor y la humedad.

- b) Implementación metodológica del estudio de los polimorfismos.
- c) Correcta interpretación de resultados.

Técnicas de laboratorio

Las técnicas en laboratorio que se utilizan para la descripción del material genético molecular se sustentan en las sondas moleculares o "probes", enzimas de restricción y reacción en cadena de la polimerasa (PCR). De estas técnicas, las que se emplean con más regularidad para el estudio e investigación del ADN en el ámbito legal son dos:

- Repeticiones Cortas en Tándem, por sus siglas en inglés, STRs (Short Tándem Repeat's) amplificados a través de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), así como la amplificación y la secuenciación de ADN mitocondrial.
- Restricción de Fragmentos Polimórficos, por sus siglas en inglés, RFLPs (Restriction Fragment Length Polimorfism), que se utiliza para la tipificación de fragmentos de restricción o "minisatélites".

Para cualquiera de las dos técnicas anteriores, la metodología de extracción para el estudio de ADN es la siguiente:

- a) Sangre entera anticoagulada con EDTA al cinco por ciento. Se emplea el procedimiento inorgánico, para el que se utiliza el buffer de lisis de glóbulos rojos y, a continuación, la digestión proteolítica con proteinasa K.
- b) Células mucosas. Se lleva a cabo con la digestión proteolítica con proteinasa K, eliminación de proteínas con cloruro de Li y precipitación con etanol absoluto.
- c) Muestras diversas de sangre, manchas, tejidos blandos y restos óseos. Se emplea la digestión proteolítica con proteinasa K, extracción de proteínas sucesivamente con fenol, fenol/cloro-

formo/alcohol isoamílico y cloroformo/alcohol isoamílico y precipitación con etanol absoluto. Cabe aclarar que la cantidad de ADN extraído se determina en geles de agarosa 0.8 por ciento teñidos con Bromuro de Etidio, utilizando una sonda para humano específica.

Bancos de ADN

Tanto los bancos de ADN como el sistema CODIS son dos herramientas de suma importancia para la identificación de criminales que su ADN se encuentre en el lugar de los hechos. En términos generales, se trata de instituciones que recopilan los perfiles genéticos de perpetradores de actos ilícitos que no se pudieron resolver, así como de individuos que ya han sido enjuiciados y de los que se tiene una muestra genética, y de personas sospechosas.

El primer banco de ADN fue creado en Reino Unido, en 1995. Hoy en día, en Inglaterra, se almacena la información de ADN de cualquier persona sospechosa de un crimen en la base de datos denominada National DNA Databank; aquí, la muestra se almacena durante el lapso que dura la investigación, si resulta culpable, se conserva la muestra, pero si es inocente, se desecha del Banco de ADN. En cambio, en los Estados Unidos, se desarrolló el banco de ADN Combined DNA

Index System o CODIS, en el cual solamente se guardan los perfiles genéticos de delincuentes peligrosos, con la intención de capturarlos, o bien, liberar personas inocentes que han sido acusadas de manera injusta o errónea. Como se puede apreciar, los Estados de los países que cuentan con bancos de ADN tienen sus propias leyes que rigen la normatividad de las huellas de ADN en casos legales.³

Pero para que un banco de ADN sea realmente efectivo, es necesario que tenga un estricto sistema de organización porque hay un gran número de polimorfismos dentro del genoma y son muchos los loci que se utilizan para la identificación humana, que además tienen un rango de variación elevada. Por esta razón, diferentes países establecen sus propios microsatélites para el estudio forense, como por ejemplo, Estados Unidos, que a través de la Oficina Federal de Investigaciones (FBI), se automatizó la identificación de personas asignando un conjunto de loci al banco de datos de ADN conocido como CODIS.

Entonces, los bancos de ADN otorgan los siguientes beneficios:⁴

- a) Auxiliar en las investigaciones de personas desaparecidas.
- b) Ayudar a que las huellas de ADN sirvan como evidencia legal.

^{3,4} Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina forense*, McGraw-Hill Interamericana Editores, booksmedicos.org, p. 259.

- c) Hacer una selección de sospechosos al no haber correlación entre los perfiles genéticos recuperados en el lugar de los hechos y del individuo detenido.
- d) Identificar a los responsables de delitos sin resolver.
- e) Posibilitar la correlación de diferentes sucesos.
- f) Recopilar los perfiles genéticos de personas criminales para su identificación si reinciden en actos ilícitos.
- g) Relacionar diversos delitos cometidos por la misma persona.
- h) Sistematizar la información de delitos donde se encuentre ADN de la víctima y del criminal.

Contaminación de las huellas de ADN

Aunque las huellas de ADN tienen gran validez criminalística y legalmente, son sumamente delicadas porque pueden contaminarse con relativa facilidad; por ello, las medidas para su procesamiento requieren de un alto grado de exigencia, la cual comprende:

a) La recolección:

- Conservar el lugar de los hechos libre de cualquier tipo de contaminación, especialmente por intromisión, para lo cual es necesario que esté custodiado.



Imagen 7.4

Registro fotográfico del lugar de los hechos y levantamiento de indicios.

- Realizar un registro fotográfico del lugar de los hechos y de las evidencias antes de que pueda alterarse.
- Efectuar un reconocimiento previo del lugar de los hechos para detectar posibles y potenciales muestras de ADN y, posteriormente, aplicar las técnicas de recolección idóneas para cada caso.
- Bajo el principio de que todas las muestras pueden tener ADN del criminal o de la víctima, el profesional que recoja la muestra debe portar, en todo momento, guantes nuevos y adecuados, así como cambiarlos por otros sin usar cada vez que recolecte otro indicio diferente.
- Idealmente, en el lugar de los hechos debe estar presente un oficial que levante un acta en la que describa de manera detallada los indicios levantados, así como que certifique su empaquetado y sellado para validar su autenticidad.

b) La conservación, el embalaje y el transporte:

En primer lugar, cada muestra debe introducirse en un frasco o en una bolsa, dependiendo el tipo del indicio. Posteriormente



Imagen 7.5
Embalaje y transporte
de indicios.

te se debe colocar en un sobre de papel cerrado y lacrado, pues de lo contrario, puede desestimarse en un juicio por posibilidad de contaminación.

c) La cadena de custodia:

La estricta vigilancia de la cadena de custodia es fundamental para conservar la autenticidad de la huella de ADN. De tal forma, se debe vigilar que las muestras sean recolectadas de manera correcta y llevadas al laboratorio bajo una metodología rigurosa para evitar errores en el transporte y la entrega, lo cual puede repercutir en los resultados del análisis de ADN.



Tanatología

Definición

La necropsia proviene de la etimología "necros" que significa "cadáver", y se refiere al estudio del cadáver para determinar con exactitud las causas de la muerte.

Este concepto conlleva a una exacta definición de necropsia, como lo considera J.A. Gisbert Calabuig:

"La necropsia es una serie de investigaciones, que se realizan sobre el cadáver del hombre y de los animales, encaminados al estudio de las causas de la muerte, tanto directas como indirectas".¹

La necropsia actúa como auxiliar en la administración de justicia informándole a ésta, acerca de las alteraciones orgánicas encontradas en el cuerpo del individuo, así como las causas que motivaron su muerte. Incluso, es posible encontrar jurisprudencia que apoya al mejor entendimiento de este concepto con las siguientes palabras:

Rubro "prueba pericial, autopsia, su objeto".

Texto: *Juridicamente la autopsia es el examen anatómico del cadáver mediante el empleo de la técnica clínica, cuyo principal*

¹Bernard Knight, Simpson. *Medicina Forense*. México, D.F. Manual Moderno, 1994.

objetivo es el de determinar médicamente la causa directa e inmediata de la muerte: de ahí, que al practicarse la autopsia o mejor denominada necropsia, el propósito fundamental es el de establecer la causa directa e inmediata de la muerte, pero no precisamente el de investigar los hábitos o costumbres sexuales de la víctima, máxime que esto puede conocerse a través de otros medios de convicción”.²

Con esta información, se pueden enumerar los objetivos y las metas de la necropsia, tanto jurídicamente como médicamente, lo cual se describe a continuación.

- a) Determinar la causa médico legal primordial del hecho judicial, es decir, establecer la causa de la muerte.
- b) Asentar un diagnóstico con respecto a las causas de la muerte, sean éstas por homicidio, suicidio, accidente, o bien, si el deceso fue por causas naturales.
- c) Establecer una sucesión cronológica de las lesiones, en el caso de que la muerte haya sido consecuencia de un acto violento, se puede determinar cuál de éstas se produjo primero y cuál después.
- d) Es posible determinar el tiempo o la época de la muerte, lo que se le conoce como “cronotanatodiagnóstico”

² Instancia Tribunales Colegiados de Circuito. Fuente: Seminario Judicial de la Federación. Época: 8A. Tomo: VIII-Noviembre. pp. 274.

- e) En el caso de que se presenten lesiones se informa mediante la necropsia acerca del trayecto de las mismas y se puede determinar también la posición tanto de la víctima como del victimario.
- f) Aporta datos que permiten estimar probabilidades de supervivencia, si el individuo recibió lesiones y como consecuencia de las mismas, se produjo la muerte.
- g) Se analiza el tipo de lesión y el objeto con que ésta se produjo para poder determinar en un caso específico, el grado de participación de un individuo.
- h) Proporciona el mayor número de datos valiosos para la investigación médico legal o para la docencia. En el caso de homicidio, es un auxiliar para la prueba penal. Todo esto se da mediante un informe justificado.

Toda la información que se obtenga sirve para llegar al conocimiento de la verdad de un hecho, y de esta manera interpretar de forma precisa el Derecho.

Es importante anotar que una necropsia, al ser su primordial objetivo determinar las causas de muerte, debe practicarse en un cadáver, lo que se considera como "muerte real".

Según el profesor Hilario Veiga la "Muerte real es la desintegración irreversible de la personalidad, en sus aspectos fundamentales morfo-fisicopsicológicos, como un todo funcional y orgánico definidor de aquella personalidad que se ha extinguido."³

De manera concreta, es posible agregar que se trata del cese definitivo y permanente de las funciones cardíacas, respiratorias y cerebrales. Esta muerte real debe ser verdadera, completa y absoluta, por lo que el médico debe estar seguro de que se presenten en el cuerpo del individuo los signos de muerte y posteriormente, los fenómenos cadavéricos.

Estos fenómenos necesarios e indispensables que deben ser determinados y notorios cuando un sujeto es declarado muerto, deberán ser inmediatos, consecutivos y transformativos.

Los efectos inmediatos son aquellos que se presentan en el momento mismo del deceso, como la pérdida de la conciencia, la insensibilidad, la inmovilidad y la pérdida del tono muscular, cesa la respiración y la circulación.

Los efectos transformativos característicos de un cuerpo son la putrefacción, la maceración la momificación y la saponificación. Estos

³Bernard Knight, Simpson. *Medicina Forense*. México, D.F. Manual Moderno, 1994.



Imagen 8.1
Cadáver en estado de
momificación.



pueden presentarse en distintos momentos después de ocurrida la muerte. En el caso de la putrefacción el tiempo de su aparición varía, dependiendo de diferentes factores, como las causas de la muerte, las condiciones climáticas y la temperatura ambiente. Tampoco se puede establecer como una regla genérica que la putrefacción afecta a todo el cuerpo en su conjunto al mismo momento, ya que factores como el aire y la humedad, influyen de manera diferente en cada parte del cadáver. Durante las épocas de calor, los cadáveres entran más rápidamente en putrefacción. La maceración la momificación y la saponificación comienza al tercer mes después de ocurrido el deceso y va desarrollándose en todo el cuerpo hasta hacerse total aproximadamente al año.

Cabe mencionar que la putrefacción se refiere al cambio físico que sufre el cadáver por los factores temperatura y medio ambiente al ponerse

en contacto con los parásitos y bacterias intestinales. Su característica primordial es la aparición de una mancha verde abdominal que comienza a recorrerse a través de los vasos sanguíneos y linfáticos. La maceración y momificación se refiere al proceso transformativo del cadáver por la falta de humedad. Es una desecación del cuerpo. La saponificación es la transformación cadavérica formada por la grasa corporal y glicerina que se presenta de color amarillento, el cuerpo se torna en una especie de sustancia jabonosa.

Algunos autores, en particular médicos, se han preocupado por definir y establecer comandos para el concepto de muerte y las consecuencias físicas que trae aparejadas, por lo que han llegado a la conclusión de considerarla como la pérdida de todos los reflejos y de la tonicidad muscular; es el paro de la respiración de forma espontánea, es la supresión de latidos cardiacos, así como la dilatación de las pupilas.

Para comprender de mejor manera lo citado anteriormente podemos especificar lo siguiente:

- Cuando hablamos de la desaparición de la tonicidad muscular, se puede observar los ojos hundidos, nariz afilada y con una orla oscura los huesos temporales de la cavidad craneana están deprimidos, es decir sumidos, además de los labios colgantes y la piel seca.



- La relajación de los esfínteres nos explica la dilatación pupilar, la abertura de los párpados, el descenso de la mandíbula, la dilatación del ano y la presencia de escurrimiento en la uretra.
- La cesación de la respiración se verifica por la auscultación, mediante la prueba del espejo.
- La cesación de la circulación es la muerte del cerebro, los pulmones y del corazón.
- La cesación de la circulación es la muerte del cerebro, los pulmones y del corazón

Antes de ser practicada cualquier diligencia de carácter médico legal, como la necropsia o el transplante de órganos, el médico autorizado debe declarar la presencia de los signos de muerte y certificar así el deceso del individuo.

Para los efectos tanto médicos como legales podemos distinguir diversos tipos de Necropsia que a continuación describiremos.

- **Necropsia científica.** Es la que lleva a cabo el estudio sistemático y estadístico de los datos recopilados durante la necropsia.
- **Necropsia clínica.** Es la que establece la relación entre los síntomas presentados "*in vita*", es decir "*en vida*", y los síntomas "*post mortem*".
- **Anatomopatológica.** Analisa las modificaciones orgánicas halladas durante la necropsia para el diagnóstico de causa de muerte, independientemente de los análisis clínicos. Se estudian también las alteraciones mórbidas en el cadáver, las esquelético-tegumentarias, las viscerales y tisurales, con el objeto de corroborar las causas de la muerte y en ocasiones detectar la presencia de algún proceso patológico cuya sintomatología demuestra que tuvo relevancia en la enfermedad que se diagnosticó.
- **Médico legal.** Se denomina también judicial o forense, es la que es realizada por orden de la autoridad y que es practicada por los médicos oficialmente autorizados, con el objeto de asesorar a la justicia. Este asesoramiento se da mediante un informe escrito sobre las causas de la muerte del individuo.



En este último punto podemos ver reflejada la estrecha relación que existe entre el Derecho y la Medicina Legal.

A continuación describiremos los casos en que deberá ser practicada la necropsia médico legal:

- 1) Muerte violenta, tal como homicidio o sospecha de homicidio, accidentes de tránsito o accidentes de trabajo.
- 2) Muerte dentro de las 24 horas siguientes, luego de ingresar a un hospital.
- 3) Si no existe un diagnóstico clínico.

Imagen 8.2

Cadáver con marcadas livideces, y preparado para el proceso de necropsia.



- 4) Cuándo se procede a cremar el cuerpo.
- 5) Cuándo el cuerpo será sepultado en el mar.
- 6) En caso de suicidio.
- 7) Enfermedad contagiosa que pueda originar epidemia.
- 8) Muerte en quirófano.
- 9) Muerte en presidio.

La importancia de esta necropsia radica en que por medio de los médicos oficialmente facultados para practicarla, se otorga un gran apoyo y auxilio a la administración de la justicia, al informar acerca de cualquier alteración orgánica que se encuentre, así como las causas que motivaron la misma muerte.

Contando con los elementos suficientes para establecer las características de la necropsia médico legal podemos enumerar lo siguiente:

- 1) La necropsia médico legal debe ser completa, es decir que se procede a abrir las tres cavidades (craneana, torácica y abdominal), sin descuidar ningún órgano ni sistema, ya que se pueden obtener datos inesperados.

- 
- 2) Debe ser **metodológica**, porque se sigue un mismo método ya sea alguno preestablecido por un autor o el que la misma práctica y la experiencia vaya presentando. Esto tiene como finalidad el poder hacer comparaciones y deducciones que arrojan datos sumamente interesantes en el caso de materia pericial, la docencia o en la propia investigación médico legal.
 - 3) Debe ser **Descriptiva** porque no se debe omitir o dejar de mencionar ningún detalle del cuerpo del "de cujus", aunque parezca insignificante debe plasmarse en los informes que se rindan.

La necropsia médico legal tiene una esencia específica, se compone de un conjunto de comprobaciones y descripciones de un hecho que tenga carácter delictivo o no. Lo anterior se refiere al examen minucioso del lugar de los hechos del cual el propio cadáver es objeto importante, porque participa en él apoyo de una investigación criminalística, se reconstruye un caso de manera inversa, además de analizar todos los antecedentes y circunstancias en que ocurrió el hecho. No está por demás establecer el papel que juega la diligencia del levantamiento del cadáver y el rol del perito criminalista que se encarga de recoger los indicios, interviene en todas las comprobaciones complementarias del hecho antes descrito.

En el caso de la necropsia médico legal para efectos de ley, se requiere una orden expresa de la autoridad competente que puede tratarse de agentes del Ministerio Público, ya sea del fuero común, fuero federal o militar, además de magistrados, procuradores, jueces de los diferentes fueros, y en sus respectivos casos, de las autoridades debidamente facultadas por la Ley. A diferencia de las necropsias que se practican en los hospitales con fines de investigación médica, no requieren de ninguna orden de la autoridad, quedando sujetas a las disposiciones reglamentarias de las instituciones hospitalarias.

Los sujetos indicados para realizar tal diligencia son: el Médico Forense, quien desempeña sus funciones dentro del Servicio Médico Forense, personal técnico del anfiteatro, patólogos especializados, entrenados y experimentados en Medicina Forense, y en el caso de muertes violentas, interviene en el personal de la procuración de justicia.

Diversos autores tanto médicos como legistas denotan la importancia que engloba la práctica de la necropsia que se dirige a cualquier campo médico, y no sólo se considera valiosa para la pericia sino también para la docencia, tanto la investigación científica como la médico legal, e incluso criminal, permite hacer estudios estadísticos precisos que son aplicables a la prevención de los delitos y de los hechos de tránsito, por mencionar algunos.

Al conocer el concepto, funciones y objetivo primordial de la necropsia, se puede hacer entonces un viaje a través del tiempo para estudiar y observar detalladamente la evolución histórica que ha tenido esta

En el caso de la necropsia médico legal para efectos de ley, se requiere una orden expresa de la autoridad competente que puede tratarse de agentes del Ministerio Público, ya sea del fuero común, fuero federal o militar, además de magistrados, procuradores, jueces de los diferentes fueros, y en sus respectivos casos, de las autoridades debidamente facultadas por la Ley. A diferencia de las necropsias que se practican en los hospitales con fines de investigación médica, no requieren de ninguna orden de la autoridad, quedando sujetas a las disposiciones reglamentarias de las instituciones hospitalarias.

Los sujetos indicados para realizar tal diligencia son: el Médico Forense, quien desempeña sus funciones dentro del Servicio Médico Forense, personal técnico del anfiteatro, patólogos especializados, entrenados y experimentados en Medicina Forense, y en el caso de muertes violentas, interviene en el personal de la procuración de justicia.

Diversos autores tanto médicos como legistas denotan la importancia que engloba la práctica de la necropsia que se dirige a cualquier campo médico, y no sólo se considera valiosa para la pericia sino también para la docencia, tanto la investigación científica como la médico legal, e incluso criminal, permite hacer estudios estadísticos precisos que son aplicables a la prevención de los delitos y de los hechos de tránsito, por mencionar algunos.

Al conocer el concepto, funciones y objetivo primordial de la necropsia, se puede hacer entonces un viaje a través del tiempo para estudiar y observar detalladamente la evolución histórica que ha tenido esta



materia de estudio, y conocer la ideología y misticismo que representa el cuerpo humano, así como la importancia real que tuvo el conocimiento de cada uno de los miembros del organismo para el desarrollo e integración de diversas ciencias como la medicina, la anatomía y la patología, entre otras.

Antecedentes histórico-mundiales de la práctica de la necropsia

Hacia el año 1770 a.C. la agricultura egipcia desarrollaba algunos conocimientos elementales respecto de la práctica de la medicina. Esto se puede contemplar en la técnica llamada "*momificación de los cuerpos*". Es de las primeras culturas que contemplan y valoran cada uno de los miembros del cuerpo humano. Esta técnica no la realizaban médicos, sino artesanos que vivían en las colonias especiales en recintos conocidos como "*La casa de la muerte*".

Algunos autores han establecido tres tipos de embalsamamientos: Los de primera clase, reservados para nobles y ricos, que costaban un talento (Peso antiguo de los griegos que representaba una suma de oro o plata); los de segunda, para la clase media, que costaba veinte minas, y mucho menos los de tercera clase que eran para los pobres, que consistían en lavar simplemente el cadáver y dejarle macerar durante setenta días en una solución de lejía alcalina o natrón, obtenida de lagos salobres.

Cuando se trataba de personajes importantes, las técnicas de embalsamamiento se realizaba con una serie de ceremonias previas que consistían en simular que se arrojaba piedras a los individuos, quienes practicaban el embalsamamiento.

El procedimiento de momificación de los cuerpos tenía características peculiares a pesar de que no se conocía de manera particular la anatomía, pero permitió comenzar a vislumbrar y diferenciar algunos órganos del cadáver. En primer lugar la momificación se realizaba en talleres localizados en la Necrópolis.

Los métodos fueron variando según las épocas y de acuerdo con las riquezas de la familia del difunto, como se describió anteriormente. Aunque no existe ninguna descripción antigua que detalle sobre el procedimiento, el examen de las momias es una buena prueba para que se pueda reconstruir paso a paso. Se requería de setenta días para la deshidratación a base de una mezcla de carbonato, bicarbonato, cloruro y sulfato de sodio. Extraían el cerebro mediante una apertura de la cavidad craneana, en la que se utilizaban ganchos metálicos que destruían las partes blandas y óseas de las fosas nasales, hasta penetrar en la cavidad craneana y realizar así el vaciado de la masa encefálica y sus estructuras anexas; estas en algunas ocasiones eran conservadas en jarrones que contenían líquidos y bálsamos que las preservaban, si se trataba de personas poco importantes, eran arro-



jadas al río. En todos los casos se usaban vendas con sustancias que impedían la putrefacción, dándole a los cuerpos la apariencia típica de las momias egipcias; embalsamaban las cavidades del cuerpo con linos empapados de resina y con bolsas de materiales aromáticos, como mirra, cinamomo, y de aserrín, ungían los cuerpos con especies y perfumados ungüentos y más tarde procedían a colocarlo en un ataúd antropomórfico o en sarcófagos.

Se puede establecer que los egipcios no tenían amplios conocimientos en materia de Anatomía, y por ello los médicos no practicaban más disecciones.

Otro aspecto se presentaba en la antigua Grecia en la que se llevaban a cabo de manera formal las necropsias, y tampoco se tenían amplios conocimientos en cuestiones médicas ni anatómicas ya que los cuerpos sin vida de los individuos eran considerados elementos sagrados.

En la medicina de la India antigua, la anatomía fue una disciplina poco desarrollada como consecuencia de prejuicios religiosos que existían en contra de la necropsia. Se decía que quien tocaba un cadáver era declarado impuro, aunque podía conseguirse la purificación con el baño de cuerpo.

Las disecciones humanas estaban permitidas pero nunca se le aprovechó del todo, debido a que el cadáver destinado a la disección debía ante todo ser preparado, se les encerraba en un saco y se dejaba

durante siete días en una corriente de agua hasta su putrefacción, después de esto se le quitaba la piel con un cepillo y así se trataba de examinar las distintas partes del cuerpo, sin la utilización de un cuchillo, que era prohibido por las leyes religiosas.

De la escuela hipocrática se desprenden aspectos especiales, ya que las concepciones de la medicina de Hipócrates referente a la anatomía y en materia de necropsias, se derivaban de investigaciones sencillas que practicaban en lo referente a Embriología, con huevos de gallina y disecciones de animales domésticos principalmente, dado que las disecciones en humanos estuvieron fuera del alcance de los médicos practicantes de la época.

Para los romanos, la primera provisión de la Medicina Legal y de contacto con el cuerpo humano, data del tiempo en que gobernaba Numa Pompilio, (600 años a.C.) Las primeras diligencias tenían como función primordial que el cuerpo de toda mujer embarazada que estuviera en confinamiento y en condiciones próximas a la muerte, debía ser intervenido y preparado para extraer y salvar la vida de la criatura.

Cuando Julio Cesar fue asesinado, su cuerpo fue expuesto en el foro principal y el médico Antistius procedió a examinarlo y encontró que solamente una de las 23 heridas que tenía, era mortal. Penetró el pecho entre la primera y segunda costilla. Antistius parecía que había dado un paso importante al determinar mediante el estudio del cuerpo, el tipo de lesión y la trayectoria de la misma.

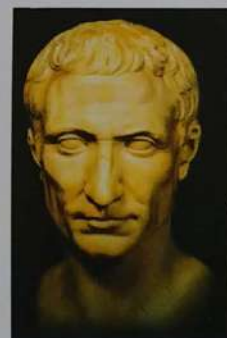


Imagen 8.3
Julio César, líder
militar y político
romano.



Para la cultura Alejandrina podemos mencionar la destacada aportación de Erasístrato y Herófilo en el campo de la anatomía por ser discípulos del mismo Hipócrates. Existía una verdadera necesidad de suplir y remediar la deficiencia de los escritos hipocráticos, la Escuela de Alejandría se dedicó enteramente al estudio de la anatomía y dio impulso a otras ciencias.

Esta institución fundó su teoría sobre una base racional: la disección de los cadáveres, dejando atrás la ignorancia y la superstición que durante muchos años y en diversas épocas habían vetado tal práctica científica.

Es menester recalcar que la medicina forense, así como la medicina en general tuvieron un gran avance en el periodo comprendido entre 305 a 150 a.C. Fue en ese tiempo que las eminencias de la medicina que sobresalían de todos los países se congregaban ahí y llevaron la práctica a algo diferente; el estudio de la anatomía del hombre a base de la disección del cuerpo humano.

Galeno aseguraba que fue Herófilo el primero en practicar disecciones de cuerpos humanos y de animales y se supone que dicha afirmación significaba que fue el primero en practicar disecciones en público.

Los reyes Ptolomeos dieron autorización para que los cadáveres de los criminales fueran entregados a los médicos para su estudio. Además los criminales más peligrosos eran puestos a disposición de los

médicos para su disección, la cual se practicaba cuando aún estaban vivos, con el latido del corazón a flor de piel, lo que causó gran indignación entre varios de los médicos encabezados por Herófilo, quienes querían detener esta práctica.

Herófilo (médico 335-280 a.C.) fue discípulo de Praxágoras y Crispo. Escribió un libro de texto de anatomía en Alejandría, en el que plasmó sus hallazgos sobre el cuerpo humano, haciendo una comparación de los mismos con el de algunos animales. Hizo el primer estudio relacionado con la anatomía racional y practicó las necropsias que llegaron por el empuje y afán de aprendizaje por parte de éste ilustre médico y aprovechando el apoyo incondicional que recibía por parte del monarca.

Carlo Magno (742-814 d.C.) trató de restaurar el imperio romano, dando un estilo de uniformidad a las leyes de su vasto imperio. Fue por ello que los obispos de su época crearon los llamados "*Capitulares*", en donde se estableció la necesidad de mostrar en casos y hechos judiciales las relevancias y circunstancias evidentes que arrojará el examen del cuerpo por parte del médico en los casos de lesiones, suicidios, violaciones e infanticidio, esto con el fin de orientar a los jueces al momento de determinar la penalidad.

Con lo que respecta a los asirios de Jerusalén, establecieron su propio código de leyes, cuando eran gobernados por Godofredo de Bovillón, en la época de las cruzadas en 1100 d.C.



Este conjunto de normas tenían como primordial objetivo el de proveer a las Cortes de material suficiente para la orden de examinación médica del cadáver, que debería ser presenciada y dirigida por un médico, un boticario y un cirujano que determinaban diversos tipos de enfermedades, que provocaban la muerte, o en el caso de homicidio el cuerpo era cuidadosamente estudiado para poder determinar el lugar en donde habían sido producidas las lesiones y describir el instrumento con el que fueron producidas.

Otros importantes avances se dieron en Francia. Los obispos tanto de la provincia de Maine como de Anjou tenían a su servicio expertos médicos, cirujanos y enfermeras que hacían una inspección externa del cadáver, de las lesiones y de incisiones superficiales de las cuales entregaban informes, pero nunca llegaban a hacer un examen interno, es decir una verdadera necropsia. No fue sino hasta el año 1374 que el derecho de practicar por primera vez una necropsia le fue concedido por el propio Papa a la Facultad de Medicina de la Universidad Montpellier.

En Alemania en 1507, en la provincia de Mainz, se dio la autorización por parte de George Prince, obispo de Bamberg, para la creación y sistematización de un Código Penal que establecía la importancia de la evidencia médica en todos los casos de muerte violenta. Esta ley se basó en diversas normas como la "*Constitución Carolina*", promulgada en 1532 que gobernó el Imperio de Carlos V para más tarde extenderse a Europa, o el "*Codex Bambergensis*", teniendo un tremendo auge ante las Cortes al momento de hacer alusión a los

aspectos médicos legales en casos determinados y que permitió el estudio de los cuerpos abriéndolos y haciéndoles un examen interno, implementando así la práctica de necropsias médico legales como una regla general obligatoria.

En la época del Renacimiento e el Siglo XVI, en donde destaca la figura de Andrés Vesalio, el cual es considerado como el verdadero padre de la anatomía, ya que dejó de practicar las necropsias en los anfiteatros. Junto con Miguel Servet, colaboró en la práctica de algunas disecciones.

Las disecciones públicas se popularizaron en el Renacimiento gracias a la concepción y el cambio de actitud de la Iglesia Católica que no permitía tales actividades. Anteriormente los anatomistas eran perseguidos o señalados como hechiceros, por lo que éstos se vieron en la necesidad de emplear violadores de tumbas y se tuvo que recurrir a guardias especiales por parte de las autoridades, para que los primeros días después de que se enterraba el cadáver no se profanara la tumba y así evitar que se entregara o vendiera para practicar disecciones.

En la medicina contemporánea podemos apreciar el trabajo de francés Leopold Auenbrügger (1727-1809) que tenía una insistente curiosidad por el estudio de un método clínico sobre la percusión del tórax. Durante siete años de práctica en el Hospital Español de Viena, perfeccionó su método, comparando detalladamente los datos obtenidos por percusión con los resultados de la necropsia, y realizó experimentos en cadáveres inyectando un líquido en la cavidad torácica de éstos, por lo que el sonido del lado del tórax que se había llenado del fluido



se hacía más oscuro, por hacer una descripción de falta de sonido o que éste se producía levemente según la altura que alcanzaba el líquido inyectado, substituyendo el sonido "timpánico" que se producía en la cavidad pleural vacía.

La contribución científica más importante en este siglo se debe a Marie François Xavier Bichat (1771-1802) médico francés que fundó en Paris la anatomía descriptiva mediante la práctica de 600 necropsias en un solo invierno y obtuvo información acerca de que las enfermedades se localizan en determinados tejidos y dio una definición acerca de la vida como *"el complejo conjunto de funciones que resiste a la muerte"*.

La práctica médica de la necropsia

Condiciones necesarias que deben presentarse para iniciar la diligencia de la necropsia

Para entender con mayor facilidad los objetivos de nuestro estudio, es indispensable que se presente una narración lo más extensa posible sobre la práctica de la necropsia dentro de los lugares destinados a ello. Se requiere de una minuciosa descripción del papel que juega

el médico forense dentro de la misma, y las condiciones que deben prevalecer dentro de la mencionada actividad. Cabe mencionar que la descripción que aquí se utiliza corresponde a la práctica que se lleva a cabo en los países europeos como Reino Unido, Francia y España.

La finalidad de la necropsia será establecer y encontrar el mayor número de evidencias, material y circunstancias posibles en los casos en que la muerte haya sido producto de un hecho delictivo, o bien que las causas de la muerte sean a criterio del juez o de la autoridad competente, sospechosas, inciertas o desconocidas, con la firme meta de llegar a la verdad de los hechos y de esta manera proporcionar a los individuos una firme y responsable impartición de justicia.

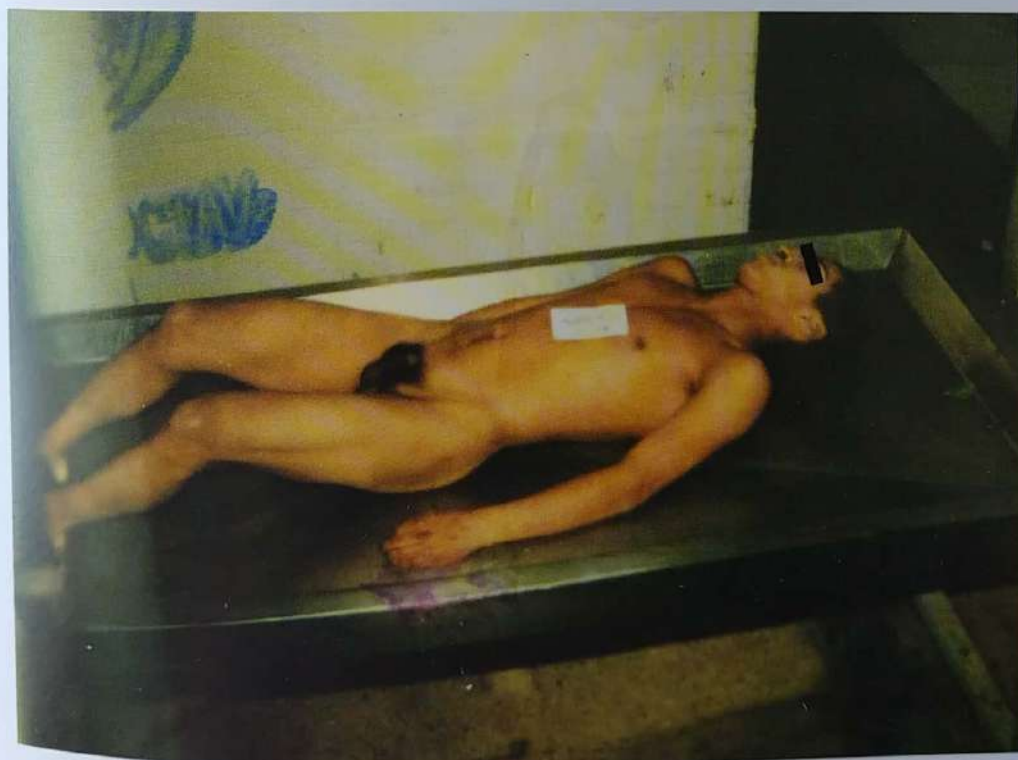


Imagen 8.4
Cadáver en proceso
de autopsia de ley.



Imagen 8.5

Antes de iniciar la necropsia el médico encargado comprobará los signos de muerte, así como los fenómenos cadavéricos.



Para iniciar la diligencia, es necesario que el médico compruebe los signos de muerte y los fenómenos cadavéricos. De lo contrario no podrá procederse a hacer el estudio tanto externo como interno del cadáver. El mismo médico también puede en el primer contacto con el cadáver, establecer el tiempo probable en que ocurrió la muerte.

Acerca del lugar en donde se lleva a cabo la necropsia es importante asentar las condiciones e importancia del mismo. Toda necropsia debe realizarse en anfiteatros denominados pabellones y estos deben aparecer también dentro de los centros médicos. Cada uno de los recintos antes mencionados debe contar con una sala de depósito de cadáveres provista de su propia cámara frigorífica, así como una

sala de exposición para los casos de reconocimiento de cuerpos no identificados. En este espacio deben contenerse ventanas altas, anchas y numerosas, cubiertas de tela metálica, mejor conocida como mosquitero, para evitar la entrada de moscas y que estas puedan llegar a alterar en algún momento las condiciones del cadáver, por lo que debe observarse también un grado de limpieza y desinfección.

Por otra parte debe contarse con una sala de necropsias que tenga una buena ventilación, y una excelente iluminación, siendo la luz natural la más apropiada. Junto a esta sala debe contarse con un área de lavabos, material de soluciones antisépticas, armarios para instrumental médico indispensable y de ropa blanca; debe ser un área amplia que sea cómoda para el trabajo y el piso debe tener incluso una inclinación que permita hacer una limpieza con facilidad.

Contar con un laboratorio resulta importante, y este debe dedicarse al estudio de los análisis anatomopatológicos, bacteriológicos y químicos. Una sala de rayos X, archivo, biblioteca, museo, sala de duelos, locales para la dirección y servicios administrativos, dependencias para conservar el material de intervención en perfectas condiciones, son elementos que no pueden faltar en ambientes en que se realizan una gran cantidad de necropsias cotidianamente.

Todo el lugar en su conjunto debe contemplar rigurosas y extremas medidas higiénicas y especialmente en el área en donde se depositan cadáveres. Es importante recalcar la necesidad de una buena ventilación



mediante extractores que estén renovando constantemente el aire del lugar.

Dentro de la sala debe observarse una mesa de necropsias que estará inmóvil, y fija al suelo, además de material lavable como granito, piedra o acero inoxidable; la medida de la misma debe ser de una longitud de 2m, aproximadamente, para cadáveres de todas las tallas. Debe contar también con un sistema de ranuras y declives, entre otras cosas, que lleven los líquidos al desagüe. En el extremo superior es muy práctico disponer de un depósito grande y profundo que se utiliza para lavar las vísceras e instrumentos durante la práctica de la necropsia. El contar con una pequeña mesa anexa para colocar el instrumental y objetos utilizados durante la práctica de la necropsia, resulta práctico para el médico que interviene en la misma.

No podemos dejar de lado las condiciones en que el médico debe presentarse a practicar la necropsia, ya que debe hacer uso de bata, gorro, cubrebocas, delantal de goma y guantes para cubrir las manos. Esto es realmente importante y necesario para evitar y prevenir accidentes personales, además de evitar la propagación de infecciones dentro y fuera del lugar.

Para completar lo anterior debe hacerse mención de los instrumentos que invariablemente son necesarios para la práctica de la necropsia y que deben permanecer cerca del médico forense, desde el inicio de la misma, y que acientinuación mencionamos:

- Bisturíes de necropsias.
- Bisturí de disección.
- Pinzas de disección.
- Tijeras de diferentes tamaños para bronquios, vasos y conductos.
- Martillo.
- Escalpelo.
- Cuchillos de disección de cerebro.
- Cuchillos largos para cartílagos.
- Regla, cinta métrica, compás de espesor para medición de orificios valvulares cardiacos.
- Pinza hemostática
- Pinzas para huesos.
- Tijeras para cavidad torácica.
- Pinzas para huesos craneales.
- Cíncel ancho para columna vertebral.
- Serrucho manual.
- Serrucho eléctrico con accesorios.
- Una sonda acanalada.
- Un estilete. (Sonda metálica, delgada y flexible).
- Legra. (Instrumento para raer los huesos, separando la membrana fibrosa que los cubre).
- Costómomo. (Para cortar costillas y algunos otros huesos).
- Balanza de 5kg.
- Lente de aumento.
- Láminas y laminillas.
- Tubos de ensaye.



- Una lámpara de alcohol.
- Papel tornasol.
- Agujas rectas y curvas.
- Esponjas
- Frascos con tapón esmerilado para el envío de vísceras.
- Guantes.
- Medios de producción gráfica, como equipo fotográfico.

Todo lo anterior tiene la finalidad de dar a la práctica de la necropsia el carácter de una intervención quirúrgica y de esa forma alcanzar su principal objetivo, que como ya se mencionó, es el de llegar a la verdad de los hechos ocurridos mediante la exploración del cuerpo, tanto internamente como externamente.

Reglas generales de la Necropsia Médico-legal

- 1) Debe tenerse presente que la necropsia médico-legal se define como un conjunto de opciones encaminadas a la investigación de lesiones que han producido la muerte a un individuo.
- 2) El cadáver deberá ser identificado antes de proceder a practicar la necropsia. Esta identificación debe confirmarse ante el médico por un familiar u oficial de policía, antes de que comience dicho examen.

3) En los casos en que la muerte haya sido producida por homicidio, o cuando existe la sospecha de la misma, el médico, junto con la autoridad judicial, deben visitar el lugar de los hechos antes del levantamiento del cadáver, para poder ligarlo con los hallazgos de la necropsia, y de esta manera dejar una impresión mucho más clara de las circunstancias. De lo anterior se puede desprender que el primer paso antes de iniciar el análisis del cadáver, es el "Levantamiento del cadáver". A partir de este punto se inicia la diligencia, motivo de este estudio. Una vez que el Ministerio Público ha dado fe de los hallazgos y situaciones encontradas en el lugar en que sucedieron los hechos, el cuerpo es llevado al anfiteatro del Servicio Médico Forense, se acompaña de una copia de acta médica firmada por un médico adscrito a la Delegación del Ministerio Público y en esos casos específicos, los documentos de importancia tales como el resumen clínico de un hospital cuando el cadáver proceda del mismo.



Imagen 8.6
Práctica de la
necropsia.

- 
- 4) Los datos que se consignan en la mencionada acta son los correspondientes a la comprobación de la muerte, el tiempo que data, la identidad del cadáver, las huellas de violencia, descripción de las lesiones, especificando su naturaleza, número sitio y extensión de las mismas. Como punto importante destaca la información del diagnóstico probable de la muerte.
 - 5) En caso de muerte sospechosa, en el mismo lugar de los hechos debe examinarse el cuerpo con la ropa puesta para poder detectar heridas por arma blanca, disparos con arma de fuego, tomar muestras de sangre, etcétera. Asimismo debe fotografiarse el cadáver por peritos fotógrafos. Cualquier lesión externa, interna o anormalidades, deben ser fotografiadas con acercamiento. Todas estas imágenes deben ser contempladas en el informe final de la necropsia para una mejor descripción detallada, de tal manera que pueda ser interpretada meses o años después.
 - 6) Los médicos forenses deben tener acceso antes y durante la necropsia para que realicen la recolección de evidencia como fibras, cabello, sangre, saliva, recortes de uñas y semen, entre otros. Cuando se sospeche de la presencia de tóxicos se incluyen muestras de contenido gástrico, intestinal, hígado y a veces riñón y cerebro, también se recolecta la orina del fondo de la vejiga. En el caso de los traumatismos es de suma importancia, dado que las características de las heridas pueden ser mucho más relevantes para la reconstrucción de los hechos que el examen interno del cuerpo.

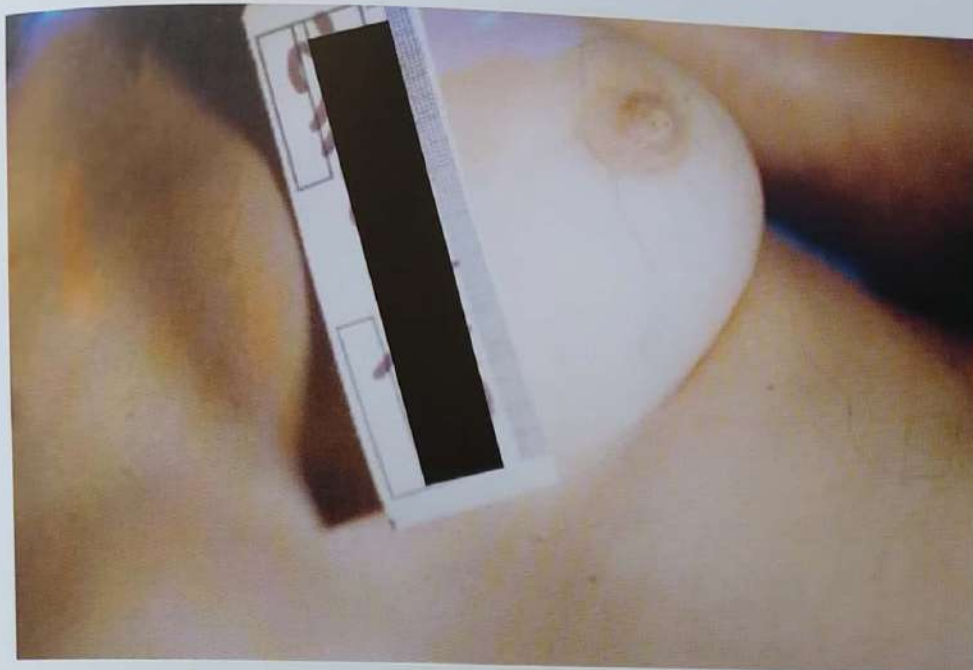


Imagen 8.7

Presencia de cabello encontrado en el cuerpo del cadáver.

- 7) Las incisiones cutáneas deben realizarse de manera perpendicular a su superficie. Dichas incisiones deben respetar los caracteres fisionómicos para facilitar la identificación del cadáver, y con esto también pensando en la familia del occiso.
- 8) La duración de la necropsia es normalmente de 2 a 3 horas, aún tratándose de personas experimentadas, pero se considera que su duración debe ser la menor posible, sin que esto signifique que se lleve a cabo de manera incompleta o irresponsable, y debe hacerse respetando todos los lineamientos establecidos para ello, por que una necropsia mal elaborada no se reconstruye jamás.

De los puntos precedentes, pudiera pensarse que el momento idóneo para llevar a cabo un completo y total análisis del cuerpo del individuo, determinando las causas de la muerte es en la diligencia de



“Levantamiento del cadáver”, pero para aclarar lo anterior, hemos de recurrir a una de las fuentes más importantes del Derecho, que es la jurisprudencia, y que a la letra establece lo siguiente:

Rubro: Dictamen de necropsia, las causas del deceso se establecen en él, y no en la diligencia del Levantamiento del Cadáver.

Texto: Es en la diligencia del levantamiento del cadáver en donde se realiza un estudio minucioso del cuerpi encontrado, ya que está en razón de su objetivo, no persigue el propósito de establecer con precisión las causas del deceso lo que si se lleva a cabo en la necropsia⁴.

Principales técnicas de necropsia

La técnica de necropsia es el conjunto de procedimientos operatorios que tiene por objeto facilitar la exteriorización y análisis de los órganos y tegidos que integran el cuerpo humano con la finalidad de determinar las causas de la muerte.

Esto explica que con el transcurso del tiempo se hayan propuesto diversos métodos perfeccionando cada vez más la técnica de las necropsias, por lo que se destacan los siguientes métodos:

⁴Instancia: Tribunales colegiados de Circuito. Seminario Judicial de la Federación. Época: 8 A. Tomo: VIII, Julio. p.p. 154.

- 1) **Método de Morgagni.** Es el procedimiento clásico o primitivo, por haber sido este autor, quien en 1761 reunió la experiencia de las épocas primitivas y realizó las necropsias con un método y un orden sistematizado.
- 1) **Método de Rokitansky.** Este autor fundador de la Escuela Viena de Antropología Patológica, describió el primer método ordenado y completo de necropsias, en que lo fundamental era el examen y discreción "*in situ*", es decir en su sitio de las vísceras.
- 1) **Método de Gohn.** Modificó la técnica de Rokitansky aportando la modalidad de extraer los órganos cadavéricos formando bloques.
- 2) **Método de Lettulle.** Hacia una gran incisión oval de la cara anterior del tórax y abdomen para conseguir una visión amplia del conjunto de vísceras de estas cavidades; la extracción de las vísceras la hacía masa, haciendo su examen fuera del cadáver. El profesor de Paris Thoinot, perfeccionó este método.
- 1) **Método de Virchow.** Hizo una aplicación específica de los métodos anteriores en la práctica forense. El rasgo principal de este método es el reconocimiento global de las vísceras "*in situ*" por separado, una vez extraídas del cadáver describiendo minuciosamente la técnica de estudio de cada una de ellas.



Los métodos de Letulle y Thoinot tienen ventajas para la abertura de las cavidades por las siguientes razones:

- 1) Altera muy poco el estado del cadáver.
- 2) Conserva sus rasgos fisionómicos, lo que permite su exposición después de la necropsia con fines identificativos.
- 3) Causa, menos mutilación y destrozo.
- 4) Da una mayor facilidad para embalsamar el cadáver.

El método de Virchow es el más utilizado en la mayor parte de los reglamentos de necropsias vigentes en algunos países, por contener ventajas para la observación interna y visceral, que se realiza mediante "cortes encuadrados", es decir, observando los órganos en su misma situación anatómica.

La práctica clínica de la necropsia

Con respecto a los pasos que deben contemplarse para la práctica de la necropsia hemos establecido ya el levantamiento de cadáver, por lo que a continuación debe procederse del examen externo antes descrito al examen interno del cadáver.

El Servicio Médico Forense utiliza determinados formatos para el personal técnico del anfiteatro, en los cuales se detallan los datos relacionaos con la historia necrológica del cadáver, así como los que se obtienen mediante la necropsia y en los laboratorios del propio Servicio. La importancia de dicha documentación radica en primer lugar en ser una guía para la anotación ordenada de las investigaciones y hallazgos sin omisiones, y en segundo lugar porque es aquí donde se constata por escrito el resultado de las distintas fases del examen del cadáver, y de esta manera pueda ser consultado con posterioridad cuando se requieran aclaraciones sobre el dictamen de la necropsia.

Para iniciar con la examinación interna, el cadáver debe colocarse en posición decúbito dorsal, es decir boca arriba. El orden para efectuar la disección y la revisión de cada órgano y sus estructuras es el siguiente: cráneo, cuello, tórax, abdomen y miembros.

Abertura de la cavidad craneana

Se abre con una incisión que recorre la piel cabelluda desde la región mastoidea izquierda, hasta la derecha, pasando por el vértice de la cabeza, haciendo lo anterior con un cuchillo especial de disección. La profundidad del corte debe ser hasta el hueso para poder separar dos colgajos que se reclinan hacia adelante y hacia atrás; respectivamente dejando desnudos de partes blandas los huesos de la bóveda craneana; con una sierra se hace un corte circundante del casquete, procurando que éste no lesione las meninges, y con el gancho del martillo se desprende para que quede expuesto el contenido encefálico cubierto



Imagen 8.8

Abertura de la cavidad craneana y extracción del encéfalo.

por sus envolturas. Una vez que se han examinado los tejidos de ambos colgajos, se levantan los lóbulos frontales de los hemisferios cerebrales y con un cuchillo corto, se seccionan las cintillas olfatorias, nervios ópticos, carótidas, tallo de la hipófisis. Se procede a la extracción del encéfalo, por lo que se toma con la extremidad de los dedos de la mano la porción anterior al cerebro, y se separa éste de la base mediante una ligera tracción, y de esta manera se realiza con claridad el estudio de los tres pisos de la base. Se toma el peso y tamaño del cerebro y cerebelo, se hacen los cortes necesarios para el estudio completo de las cavidades ventriculares, centros y regiones nerviosas, además de la investigación necesaria de acuerdo a las circunstancias. Se describen las características macroscópicas del encéfalo incluyendo hematomas, desgarros y laceraciones que son las lesiones más comunes por traumatismos craneo encefálico⁵.

Abertura de la cavidad torácica y abdominal

Mediante la técnica de Virchow, se hace la incisión que va desde la parte media de la mandíbula o esternal hasta el pubis, incluyendo solamente las partes del plano superficial que son la piel, el tejido celular y la aponeurosis superficial. Es importante recalcar que no debe penetrarse la cavidad peritoneal en lo que es la región abdominal para evitar herir o lastimar los órganos de la misma. En forma alterna debe una incisión en forma de "Y", pasando por debajo de las mamas y otra del hueco auxiliar formando dos colgajos, uno superior y otro

⁵Op. Cit. pp. 6.

inferior. Lo anterior se lleva a cabo con la finalidad de separar todos los tejidos a cada lado de la región anterior del tórax.

Con un cuchillo corto se disecciona la piel del cuello, cortándola para dejar al descubierto los músculos del cuello, y se lleva la piel hacia el borde inferior de la mandíbula, observando así las venas yugulares, las glándulas submaxilares y los ganglios linfáticos.

Para proceder a la disección de la cavidad torácica, se procede de la siguiente manera: Ambos colgajos que derivan del tórax permiten que el esternón y ambas parillas costales estén al descubierto; con el costótomo se seccionan los cartílagos condro esternales y se desarticulan las clavículas del esternon, y se tira de éste, al tiempo que se van cortando todas sus incisiones; se corta el plastrón condroesternal, para descubrir totalmente las cavidades torácica y abdominal, incluyendo todos sus órganos, así como de cualquier alteración orgánica o anomalía, y se procede a extraer las vísceras.

Utilizando el escalpelo se hace un corte desde el maxilar inferior, penetrando la cavidad bucal hasta la columna vertebral; se extraen los órganos la boca, cuello y tórax, que son: faringe, paladar blando, laringe, tráquea, esófago, paquete vascular del cuello, tiroides, pulmones, corazón y mediastino, éste último se refiere al espacio irregular comprendido entre una y otra pleura, y que divide al pecho en dos partes laterales. Es importante anotar que para la extracción de todos los órganos anteriores, se requiere del uso de pinzas de forcipresión a la altura del diafragma, el esófago, aorta y vena cava inferior, para evitar que se vacíe su contenido.



Éste es el momento idóneo para examinar de manera completa la laringe, tráquea y planos profundos del cuello, así como la lengua, glotis y bronquios gruesos en el caso de objetos extraños o cualquier alteración, el esternón y ambas parrillas costales.

Para examinar el corazón, debe abrirse el pericardio, para observar cualquier tipo de lesión. Después de lo anterior se procede al examen de la columna vertebral.

En la cavidad abdominal el primer órgano que se extrae es el estómago al mismo tiempo que el bazo. Debe hacerse un estudio de su contenido; así pues se extrae el hígado para los mismos fines. No es muy común en la práctica de la necropsia extraer los intestinos, tanto grueso como delgado, ni el colon, ya que se puede hacer una revisión completa describiendo las lesiones y hallazgos desde el lugar en donde se encuentran situados.

Para la extracción de los riñones se utiliza el cuchillo corto, seccionando longitudinalmente la grasa perirrenal, y con la mano se extrae el órgano, y de la misma forma con el otro riñón. La vejiga y los uréteres pueden ser examinados sin que se extraigan, pero su contenido debe ser estudiado también en el laboratorio.

Cuando se trata de un cadáver del sexo femenino, los ovarios se disecan, al igual que las trompas de falopio y el útero para un estudio minucioso. En el caso de que el útero contenga producto fetal, debe extraerse para un estudio necrópsico.



Imagen 8.9

Útero con producto fetal al que se hará un estudio necrópsico.

En estos casos o en los de recién nacido, la técnica de estudio es la misma pero con situaciones específicas como la medición de los ejes del cráneo, la longitud del cordón umbilical y su estado, la piel y sus características, el contenido gástrico e intestinos; todo esto con la finalidad de establecer la viabilidad del producto, el tiempo de vida fuera del seno materno en el caso de un recién nacido y las causas de muerte.

Una vez practicada la necropsia, debe llevarse a cabo la reconstrucción exterior del cadáver, para la reclamación por parte de los familiares. Se extiende el certificado de defunción para el Registro Civil, en la que se debe especificar los datos arrojados por la necropsia practicada, y el dictamen médico forense para los efectos de ley.



Tanatología en la medicina legal o forense

Definición

La tanatología en la medicina legal o forense se enfoca en aspectos médicos, biológicos y jurídicos; por lo tanto, se define en los siguientes términos. Es la parte de la medicina legal que estudia las cuestiones médicas, biológicas y jurídicas relacionadas con la muerte.

División de la tanatología forense

La tanatología en la medicina legal se compone de los siguientes rubros:

- a) Tanatodiagnóstico.
- b) Tanatosemiología.
- c) Tanatocronología.
- d) Autopsia.
- e) Tanatoconservación o conservación de cadáveres.
- f) Tanatolegislación.

Tanatodiagnóstico

La primera parte que comprende el tanatodiagnóstico es la definición de muerte, que es “el cese definitivo e irreversible de las funciones vitales, respiratoria, cardiovascular y nerviosa”. La segunda parte se enfoca en la agonología; la tercera, el diagnóstico de muerte, y la cuarta, las formas médico-legales de la misma.¹

La agonología

La agonía es un proceso que evoluciona y concluye en un periodo de tiempo variable, y la tanatología estudia las modificaciones clínicas y texturales que se producen en este lapso, a lo que se le conoce como agonología. En la actualidad, hay comprobaciones clínicas y *postmortem* que ayudan a establecer la duración aproximada de la detención de funciones vitales como la respiración, la circulación, la actividad cardíaca y nerviosa, así como la alteración de la termorregulación. Dichas comprobaciones han sido posibles gracias a la realización de autopsias a la par de exámenes macroscópicos de los coágulos sanguíneos y las pruebas docimásicas o docimasias. Específicamente, lo que se refiere a los coágulos sanguíneos merecen especial interés porque si la agonía es corta, la sangre es líquida, a diferencia de cuando es larga, que la sangre presenta coágulos adheridos a las paredes cardíacas y grandes vasos.

¹ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, pp. 157-158.



Ahora bien, las pruebas docimásicas se sustentan en la investigación por métodos histológicos e histoquímicos de glucógeno y adrenalina, sustancias que disminuyen en el periodo agónico en el tejido hepático y suprarrenal. De éstas, las más comunes en medicina legal son:²

- **Docimasia hepática:** Se basa en el análisis de glucógeno hepático, pues en caso de que la muerte haya sucedido rápidamente, esta sustancia estará presente (docimasia positiva), a diferencia de una agonía larga, que el glucógeno hepático no se evidenciará (docimasia negativa).
- **Docimasia suprarrenal:** La adrenalina tiene igual comportamiento que el glucógeno, ya que su disminución tiene una íntima relación con el lapso de agonía.

El diagnóstico de muerte

El diagnóstico de muerte tiene su fundamento en los signos que ésta presenta, los cuales se mencionan a continuación:³

- a) **Cardiocirculatorios.** Se observa la ausencia de pulso y de tensión arterial, silencio auscultatorio y electrocardiograma negativo.
- b) **Respiratorios.** No hay movimientos respiratorios y se evidencia silencio auscultatorio.

c) **Nerviosos.** La respuesta al dolor es inexistente, el electroencefalograma es plano y hay arreflexia.

d) **Esqueleticotegumentarios.** Estos signos tienen exclusivamente de carácter confirmatorio y son:

- Signo de las ventosas escarificadas.
- Prueba de la fluoresceína.
- Signo de Lancisi o reacción que se produce al poner en contacto con la piel un metal al rojo vivo, formándose una reacción de *postmortem*.

Formas médico legales de la muerte

De acuerdo a la medicina legal, la muerte puede observarse desde varios aspectos que dependen de su forma y causa, siendo los más recurrentes los que a continuación se mencionan:

a) De acuerdo a los signos de la muerte:

- **Muerte real.** El diagnóstico de muerte es comprobado en todos sus rubros.



- **Muerte aparente.** Los signos vitales son casi imperceptibles debido a la gravemente disminuida actividad respiratoria y cardiovascular, con lo que se puede suponer una muerte real. Por lo regular, esta condición es pasajera, ya que de lo contrario, culminaría con la muerte verdadera.
- **Muerte encefálica.** Es el cese completo de las funciones de los hemisferios cerebrales y del tronco encefálico, siendo esta situación irreversible. Este caso en particular es relevante para la medicina legal porque un individuo en esta situación puede ser apto para la donación o trasplante de órganos.

b) De acuerdo a la duración del lapso agónico:

- **Muerte súbita.** Es natural pero sorpresiva, debido a que el individuo tenía buena salud o padecía una enfermedad de la cual no tenía conocimiento. La muerte súbita puede ocurrir en adultos, infantes o lactantes.
- **Muerte inesperada.** Se presenta en un individuo que padece una patología cuyo pronóstico no se consideraba como fatal.
- **Muerte rápida.** Como su nombre lo indica, sucede en un lapso corto, ya sea a causa de alguna enfermedad, accidente, suicidio u homicidio.

c) De acuerdo a la causa:

- **Muerte natural.** Se debe a procesos biológicos propios de los seres humanos, como envejecimiento, neoplasias o infecciones.
- **Muerte violenta.** Se trata de un criterio jurídico que compete a la forma de la muerte, mas no a su causa o mecanismo, como es el caso del homicidio, suicidio o accidente.
- **Muerte de causa dudosa.** Este fallecimiento se considera de esta forma porque no se tiene información, evidencia o estudios que aporten un diagnóstico fehaciente del deceso. Puede acontecer debido a un factor violento, tóxico o traumático.

Tanatosemiología

La tanatosemiología es la descripción de la evolución que advierte el cuerpo después de acaecida la muerte. Ésta se caracteriza por los siguientes signos:⁴

a) De manera inmediata a la defunción.

⁴ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 160.



- **Deshidratación.** El cuerpo sin vida pierde agua debido a la evaporación, lo cual es fácilmente comprobable por la disminución de peso, la desecación de la piel y mucosas, así como ciertos signos oculares como pérdida de tonismo del globo ocular y de la transparencia corneal, y lo que se conoce como la mancha negra esclerótica. Ambos estados tienden a presentarse entre tres y cinco horas después de ocurrida la muerte, pero solamente si los párpados están abiertos.
- **Enfriamiento cadavérico.** Como su nombre lo indica, es el descenso de la temperatura del cuerpo hasta empatarse con la del medio ambiente. Las primeras partes que bajan la temperatura son el rostro y extremidades, y al final, las zonas laterales del cuello y los huecos axilares.

El enfriamiento cadavérico, o *algor mortis*, se origina al no producirse energía por ausencia de actividad metabólica en el cadáver, pues se deja de producir calor y el cuerpo se enfría. La pérdida de temperatura no es uniforme entre un cuerpo y otro, ya que hay factores externos e internos, fisiológicos o patológicos, que pueden acelerarla o retardarla; por ejemplo, el panículo adiposo de la cavidad abdominal favorece que el calor corporal se mantenga por un lapso mayor al funcionar como térmico, a diferencia de los pies y manos, que poseen menor cantidad de tejidos blandos y, por tanto, el enfriamiento sucede con mayor rapidez.

Por lo general, el enfriamiento comienza entre dos y cuatro horas posteriores a la muerte, aunque en algunas ocasiones puede producirse después de seis horas.⁵

Ahora bien, algunos factores que condicionan el enfriamiento son los siguientes:

- **Internos:**

Causa de la muerte y factores intrínsecos patológicos. Las muertes rápidas e inesperadas, pero en individuos con buen estado de salud, hacen que el calor se pierda más lentamente. En cambio, las defunciones ocasionadas por enfermedades crónicas que cursan con agonía previa producen un enfriamiento más veloz. Además, las patologías que cursan con hipertermia hacen que el calor se pierda con mayor lentitud, a diferencia de ciertas intoxicaciones que precipitan el enfriamiento.

Edad. Los niños y ancianos se enfrían con mayor rapidez, a diferencia de los adultos, que el proceso ocurre más lentamente.

Complexión. Las personas con masa corporal mayor, tienden a enfriarse con más lentitud, y, por ende, en los individuos delgados sucede más rápidamente.

⁵Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, en booksmedicos.org; p. 66.



Además, se pueden mencionar otros factores intrínsecos fisiológicos como el estado de nutrición, la cantidad de masa muscular y radio del área masa/superficie, que también modifican el tiempo de enfriamiento.

- **Externos:**

Temperatura ambiente: Si el clima es frío, el lapso en el que el cuerpo se equilibra con la temperatura exterior es mayor, pero si es cálido, sucede lo contrario. Además, también influye el viento, humedad y lluvia, principalmente.

Vestimenta: Los cuerpos al aire libre, con o sin ropa, se enfrían con mayor velocidad que los que están arropados.

- **Rigidez.** Es el estado de retracción de la musculatura estriada y lisa. De este fenómeno es importante considerar lo siguiente: ⁶

- *Forma de instalación.* Es la secuencia descendente de la rigidez, inicia por la musculatura del maxilar inferior, prosigue con los miembros superiores, los músculos del tórax y abdomen y finaliza con la musculatura de los miembros inferiores. Posteriormente, la desaparición

⁶ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 162.

de la rigidez sigue el mismo orden de aparición.

- *Secuencia cronológica.* Después de un breve lapso de miorrelajación, comienza la rigidez, misma que llega a su máximo punto 15 horas, aproximadamente, posterior a la defunción. La rigidez deja de estar presente cuando inicia el proceso de putrefacción, la cual es evidente cuando aparece una mancha verde en la región de la fosa ilíaca derecha.
- **Espasmo cadavérico o signo de Taylor.** El espasmo cadavérico, también conocido como signo de Taylor, es la continua contracción muscular posterior a la muerte. Por lo regular, se presenta en las muertes rápidas, como es el caso del individuo que muere conduciendo y no deja de sujetar el volante, incluso ya sin vida.
- **Livideces o hipostasias.** Se trata de la coloración rojo violácea de morfología y tamaño variable visible en la piel de las



Imagen 9.1

Presencia de
Rigidez cadavérica.



zonas declives debido a la acumulación de la sangre dentro de los vasos de la dermis por acción de la gravedad. Este signo tiene especial relevancia en la medicina forense porque a través de éste es posible determinar la forma en que permaneció el cadáver después de la defunción, o bien, si éste fue cambiado de posición. Ahora bien, las livideces se definen de acuerdo a:



Imagen 9.2
Marcadas livideces en
cadáver.

- *Su origen.* Como ya se mencionó, las livideces se producen por la acumulación de la sangre debido a acción de la gravedad en los capilares de la dermis, lo que resulta en el cambio de coloración exterior del cuerpo sin vida. Entonces, el examen microscópico evidencia que la sangre está dentro de los capilares intactos, a diferencia de las equimosis, en las que se presenta la destrucción de los vasos con extravasación hemática que infiltra la dermis.
- *Su localización y forma.* De acuerdo a su origen, se localizan en los lugares declives y adoptan aspectos puntiforme, o bien, en forma de placas de morfología, cuyas dimensiones son variables y límites difusos. Lo anterior aporta datos que permiten diferenciar a las equimosis, las cuales pueden ubicarse en zonas no declives y que, por lo regular, su morfología reproduce el elemento que

las originó. Por otra parte, cabe aclarar que la cianosis de rostro puede confundirse con las placas de lividez, pero pueden diferenciarse por la coloración distinta y la posición del cadáver, pues es frecuente que la lividez se presente solamente en la mitad de la cara, situación que no ocurre con la cianosis.

- *Su secuencia.* Por regla general, las livideces surgen inmediatamente después de la muerte, aunque son perceptibles después de una hora de ocurrida la defunción en la zona posterior del cuello y permanecen en decúbito dorsal; sin embargo, sólo después de 12 o 18 horas alcanzan máxima y dejan de formarse pasadas las 24 horas.



Imagen 9.3

La presencia de livideces en el cadáver permite observar la posición que tenía el individuo cuando murió, o bien si el cadáver fue movido del lugar de los hechos.



- *Su transposición.* El cambio de posición del cadáver puede alterar la distribución de las livideces. Pues, en un lapso de hasta 12 horas, las livideces, si se mueve el cadáver, pueden cambiar de sitio originándose en nuevas zonas declives y desaparecer las anteriores; también, entre las 12 y las 24 horas, aproximadamente, al cambiar de posición el cuerpo, pueden surgir nuevas livideces en las zonas de apoyo, sin que se desvanezcan las primeras; finalmente, posteriormente a las 24 horas no aparecen nuevas livideces ni se transforman las primeras.
- *Su color.* Éste varía de acuerdo a la causa y mecanismo de la muerte. Así, puede ser violáceo o azulado en casos de hipoxias de tipo congestivo; en intoxicaciones oxcarbónicas (monóxido de carbono), el tono es rojo claro o cereza; y en trastornos que cursan con metahe-moglobinemia, rojo achocolatado.

Ahora bien, también hay hipostasias en los órganos internos, pues la sangre también se desplaza hacia sitios más declives dando origen a manchas por la acumulación de eritrocitos, semejantes a las observadas en la superficie cutánea. Es común que se formen en bazo, riñones, hígado, pulmones, corazón y encéfalo.

Se debe tener cuidado con las hipostasias o livideces, ya que pueden confundirse con cualquier otra condición que cambie la coloración de la piel u órganos internos, tal como sucede con la fase cromática de la putrefacción, los acúmulos antemortem de sangre (equimosis, hematomas, etc.), o bien, lesiones cutáneas o vasculares, entre otros.

b) Después de un lapso prolongado a la muerte.

Se trata de los signos alejados, también conocidos como fenómenos de transformación cadavérica. Éstos son las modificaciones que le suceden al cadáver después de un periodo largo de tiempo, los cuales están sujetos a la temperatura y la humedad, pero sin que lleguen al extremo o en ambientes cerrados. Dichos signos son: ⁷

- **Putrefacción.** Con la muerte se desarrollan vigorosamente fenómenos autolíticos que afectan de manera particular al páncreas, el encéfalo, el hígado y la mucosa del tracto digestivo, pero a la par también ingresa flora microbiana del intestino en el interior de los vasos para formar la red vascular de putrefacción, actuando en primer lugar los gérmenes aerobios y después los anaerobios. Entonces, consiste en una serie de cambios de desintegración pútrida y húmeda en el cuerpo inerte, con influencia directa de gérmenes intrínse-

⁷ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 164.



cos y extrínsecos de origen bacteriano, para colaborar en la destrucción del cadáver, preparándolo para la acción de la fauna cadavérica, la cual prosigue con la desintegración. Los gérmenes bacterianos que actúan en la putrefacción provienen tanto del exterior, a través de los orificios naturales del cadáver, como de soluciones de continuidad que puedan presentar los tejidos, especialmente mucosas y piel, que se relacionan con lesiones, úlceras, etc., así como del mismo cuerpo, en específico, del tubo digestivo.

Por otra parte, las condiciones que influyen en el lapso de la putrefacción son: ⁸

- *Factores ambientales*: Temperatura y humedad ambiental, naturaleza del lugar (terreno) y profundidad del foso en el que es colocado el cadáver.
- *Factores intrínsecos fisiológicos*: Edad y constitución física y orgánica.
- *Factores intrínsecos patológicos*: Enfermedades crónicas, agudas o infecciosas, así como tratamientos alópatas o alternativos con los que se enfrentaron.

⁸ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, en booksmedicos.org; p. 69.

Además, las fases propias de la putrefacción son las que se citan a continuación:

- **Cromática.** Inicia con la aparición de la mancha verde en la región de la fosa ilíaca derecha y después se extiende en todo el cuerpo. Dicha mancha, puede evidenciarse en otras zonas como primer signo de putrefacción, lo que depende del tipo de muerte, como es el caso de:

Muerte por ahogamiento, la putrefacción comienza por la acción directa de gérmenes que se introducen por vías respiratorias, y se manifiesta a nivel de cara anterosuperior de tórax a través de mediastino anterior.

Muerte intrauterina, en la que la mancha verde se observa en tórax anterosuperior, cuello y cara.

Procesos infecciosos localizados, en los que la putrefacción se inicia a nivel local por gérmenes que provocan putrefacción temprana.

- **Efisematosa.** Las bacterias anaeróbicas, conforme a su proceso desintegrativo pútrido, producen gran cantidad de gases, generando la deformación cadavérica (abom-



bamiento cadavérico). Este proceso inicia en la cavidad abdominal, a nivel de luz intestinal; posteriormente, los gases vencen la resistencia de la pared, tornándose intraabdominal (abdomen globoso); después, se desplazan hacia el tejido celular subcutáneo, tórax, escroto, cuello, cara y cabeza con protrusión de ojos, lengua y recto, etc., transformando al cadáver en una masa de gas llamada macrosomía cadavérica; y al final, comienza el desprendimiento dermoepidérmico.

- **Colicuativa o de licuefacción.** Se produce una transformación líquida de los tejidos blandos (se licuan) con pérdida de la morfología cadavérica. En primer lugar, sucede el desprendimiento dermoepidérmico con formación de ampollas llenas de un líquido pardo que sale por los orificios naturales, apéndices cutáneos y

Imagen 9.4
Cadáver en proceso
colicuativo.



soluciones de continuidad de los tejidos. Los tejidos blandos se destruyen debido a la licuefacción, la piel se cae y los órganos se reblandecen hasta perder su forma.

- **Esqueletización.** Es la fisonomía del cadáver cuando está reducido a piezas óseas y sucede cuando la colicación concluye.
- **Decalcificación.** Se refiere al proceso a través del cual los huesos pierden elementos minerales, por lo que se hacen frágiles y se fragmentan.
- **Adipocira o saponificación.** Es la transformación grasa del cadáver, sucede cuando el cadáver está expuesto a la humedad, pero sin corriente de aire alguna. En este caso, el material que se forma es como un jabón de calcio, magnesio o potasio a expensas de la autólisis del tejido graso.
- **Corificación.** Igual que en el caso anterior, el cadáver está sometido a la humedad y carencia de aire, pero debe estar dentro de un ataúd de metal. El aspecto que obtiene la piel del difunto es seco, de color negruzco y de consistencia firme, lo cual puede abarcar sólo una zona o la totalidad del cuerpo.



Imagen 9.5
Cadáver en estado de corificación.



- **Momificación.** Es la transformación que se produce en cadáveres expuestos a temperatura elevada, ventilación y muy poca humedad. Aquí, el cuerpo reduce su tamaño original, la piel se retrae y se adosa a la estructura ósea. Para que este proceso se lleve a cabo, es necesario que transcurran, como mínimo, seis meses después de la defunción.
- **Congelación.** Gracias a la prolongación del frío intenso, el cadáver se puede conservar por largo tiempo o indefinidamente. En estos casos, es necesario realizar un diagnóstico diferencial entre congelación y rigidez; cuando se trata de la primera, la dureza se extiende a todos los tejidos y al flexionar las articulaciones se puede percibir el ruido producido por la ruptura de los microcristales. Además, cabe aclarar que después de la descongelación, la putrefacción cobra un ritmo acelerado.

Tanatocronología

La tanatocronología es el conjunto de comprobaciones de índole médico legal que posibilitan determinar la datación de la muerte, para lo cual es muy valioso el inicio de la putrefacción, ya sea antes o después de este proceso. Entonces, se puede decir que:

- **Antes de la putrefacción.** Se basa en fenómenos inmediatos como: deshidratación, enfriamiento, rigidez, espasmo y

livideces. Pero además de estas comprobaciones se pueden incluir la determinación del potasio en el humor vítreo, cuyo nivel aumenta a partir de la muerte, así como el estudio del contenido gástrico.

- **Después de la putrefacción.** Se lleva a cabo de acuerdo a la evaluación de los fenómenos cadavéricos tardíos, los cuales se relacionan con el lugar de los hechos.

Entomología forense

La entomología forense es la ciencia que estudia la cantidad y calidad de insectos que intervienen en la transformación cadavérica. Esta rama de la medicina forense se enfoca en la secuencia de aparición de las distintas clases de organismos (necrófagos, necrófilos, omnívoros y oportunistas) que atacan al cuerpo sin vida, con lo cual se puede datar la muerte.

Así, en la fase de destrucción del cadáver, los trabajadores de la muerte son muy variados y numerosos debido a las condiciones ambientales y de la tierra, incluso en una misma región hay diferentes tipos de fauna cadavérica.

En el proceso de descomposición de un cuerpo actúan insectos diferentes que, de acuerdo a su naturaleza, trabajan en zonas específicas



del cadáver y en lapsos disímiles. Entonces, la entomología forense se enfoca en los siguientes objetivos:

- a) Determinación de la fecha de la muerte.
- b) Establecer la época del año en que sucedió la defunción.
- c) Corroborar si el individuo murió en el lugar donde fue encontrado o si fue transportado a otro sitio.
- d) Contribuir con otros medios forenses en la datación de la muerte.

La entomología forense ayuda al cronotanatodiagnóstico a través de la edad de las larvas y su desarrollo, lo que ocurre relativamente rápido, pues pasadas las 72 horas posteriores al fallecimiento se considera que la entomología es el método más eficaz para determinar el intervalo postmortem. Además, cabe mencionar que la fauna cadavérica es muy importante en toxicología forense, ya que es posible encontrar restos de tóxicos en los insectos y así determinar la causa y mecanismo de la muerte.

Por otra parte, es relevante tomar en consideración que hay otros animales superiores, como roedores, perros, lobos, hienas, aves de

rapaña o peces que también pueden contribuir en la antropofagia del cadáver, a través su destrucción, así como en la conservación de los ciclos de la naturaleza.

Autopsia

La autopsia es el conjunto de operaciones que realiza el médico forense en un cadáver para determinar la causa y el mecanismo de la muerte. Ahora bien, ante la muerte, es necesario tener la certeza diagnóstica y la consignación de la enfermedad principal, así como sus complicaciones; entonces, cuando no se tienen claros estos requisitos, es necesario realizar estudios posmortem o autopsia, también conocida como necropsia o tanatopsia. Cabe aclarar que en algunos textos se diferencian el término autopsia y necropsia, pues el primero hace referencia al examen hecho a cadáveres antes de enterrarlos, y el segundo, es el examen, también a cuerpos sin vida, pero que ya fueron enterrados.⁹



Imagen 9.6
Autopsia de ley.

Aunque en términos generales hay dos clases de autopsias, la clínica y la judicial, también se pueden citar a la autopsia psicológica y fetal.

Autopsia clínica

Este tipo de autopsia se lleva a cabo en los hospitales, se realiza para obtener información anatómica sobre la causa, naturaleza, extensión y

⁹ Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005, p. 29.



complicaciones de la enfermedad que padeció el individuo fallecido. Además, es posible detectar diagnósticos erróneos e investigar patologías conocidas y desconocidas.

Autopsia judicial

Independientemente de la procedencia, hospitalaria o extra hospitalaria, es la sometida a la jurisdicción forense; dicho en otras palabras, la autopsia judicial trata todo lo relativo a los cadáveres desde el punto de vista médico legal. Se compone de los siguientes rubros:

- a) Autopsia forense.
- b) Examen anatómico del cadáver.
- c) Transformaciones de los vestigios, indicios y evidencia física, procedentes de actos ilícitos, encontrados en el cadáver.

Autopsia psicológica

Es la exploración retrospectiva e indirecta de la personalidad y la vida de una persona ya fallecida. Básicamente se enfoca en su estado mental y comportamiento, así como su tipo de vida, haciendo una reconstrucción social, psicológica y biológica posmortem.

La autopsia psicológica es un área muy especializada que se realiza en equipo, el cual está formado por criminalistas, criminólogos y foren-

ses. Este proceso inicia en el lugar de los hechos, donde se recopilan y analizan lo que se conoce como las huellas psicológicas, que son señales sujetas a interpretación y decodificación, las cuales sólo poseen valor en conjunto a los elementos criminalísticos, policiales y forenses.

Autopsia fetal y perinatal

Esta autopsia se realiza, como su nombre lo indica, en un feto sin vida en la fase fetal intermedia, o bien, en la tardía. Dicha autopsia se lleva a cabo en las siguientes etapas:

- a) Un feto mayor de 20 semanas de gestación, o bien, de 500 g de peso.
- b) Un niño nacido muerto.
- c) Un menor nacido vivo y menor de 28 días de vida extrauterina.

En cualquier caso, el protocolo debe estar formado por:

- a) Una correlación anatomoclínica.
- b) Un resumen de la historia clínica.
- c) Un registro de los pesos y medidas de los órganos.



- d) Una descripción microscópica.
- e) Un registro de las fotografías, radiografías, cultivos bacteriológicos y estudios especiales, con sus respectivos resultados.

Obligatoriedad de las autopsias

La ejecución de autopsias es obligatoria en los siguientes casos: ¹⁰

- a) Accidentes de circulación, laborales o domésticos.
- b) Cuerpos en putrefacción.
- c) Cuerpos no identificados o restos óseos.
- d) Desastres tecnológicos y naturales.
- e) Homicidio o sospecha de homicidio.
- f) Homicidios con móvil sexual.
- g) Infanticidio/fetos o recién nacidos.
- h) Lesiones por instrumentos penetrantes.
- i) Muerte causada por artefactos explosivos
- j) Muerte por proyectiles de arma de fuego.
- k) Muerte súbita inesperada, incluyendo el síndrome de muerte súbita del lactante.

- l) Muerte súbita del adulto.
- m) Muertes durante detenciones o relacionadas con actividades policiales o militares.
- n) Muertes en incendios.
- o) Muertes por maltrato infantil y omisión.
- p) Muertes por ahorcamiento, estrangulamiento a mano o con lazo.
- q) Muertes por sumersión /inmersión.
- r) Sospecha de intoxicación
- s) Suicidio o sospecha del mismo.
- t) Violación de derechos humanos, como tortura, o bien, cualquier otra forma de maltrato.

Procedimiento de la autopsia

La autopsia médico forense es un procedimiento delicado y de suma importancia, por ello, se debe seguir un procedimiento riguroso en la investigación, descripción, documentación fotográfica y toma de muestras, siempre de acuerdo a principios médicos y científicos uniformes que a su vez cumplan con las exigencias y trámites judiciales nacionales e internacionales. Debido a lo anterior, el procedimiento que se expone se basa en el Modelo de Protocolo de Autopsia de las



Naciones Unidas, ratificado en 1991 por la Asamblea General de las Naciones Unidas; la Guía para la identificación de víctimas en caso de desastres, adoptada por la Organización Internacional de Policía Criminal (INTERPOL), en su Asamblea General de 1997 y el Protocolo de Estambul. Manual para la investigación y documentación eficaces de la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanas o degradantes. Naciones Unidas. Serie de Capacitación profesional N° 8. Nueva York y Ginebra 2001.¹¹

En primer término, es necesario considerar la investigación en el lugar de los hechos, sitio al que debe acudir el médico forense para corroborar la muerte de la víctima. En especial, cuando se trata de un homicidio o muerte sospechosa, es indispensable que se tenga una óptima coordinación entre todas las personas involucradas y, en particular, entre el estamento judicial, los médicos forenses y la policía. Entonces, la policía o el perito forense tienen la responsabilidad de realizar las siguientes actividades:

- a) Identificar a todas las personas que estén en el lugar de los hechos.

Imagen 9.7
Investigación en el
lugar de los hechos.



¹¹ Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005, p. 37.

- b) Antes de ninguna manipulación, fotografiar el cuerpo tal y como fue encontrado.
- c) De acuerdo con el médico forense, recabar la información necesaria para la identificación del cuerpo.
- d) Proteger las manos y la cabeza del cadáver con bolsas de papel, bajo la supervisión del médico forense.
- e) Preservar la integridad del fallecido.

Mientras que el médico forense debe:

- a) Ser informado de todas las circunstancias que se relacionen con la muerte de la víctima.
- b) Asegurarse de que las fotografías del cuerpo sean tomadas de manera correcta.
- c) Tomar notas de la posición del cuerpo, el patrón de la rigidez y de las livideces cadavéricas, su estado de descomposición posmortal y descripción de la ropa del fallecido.
- d) Examinar y anotar la distribución y patrón de las manchas de sangre en el cuerpo y en el lugar, al igual que cualquier otra evidencia biológica.
- e) Efectuar un examen preliminar del cuerpo.



Si el cuerpo no está en descomposición o esqueletizado, tomar la temperatura ambiental y rectal profunda del cadáver, con lo que debe aproximar la hora de la muerte de acuerdo a los grados, localización y estado de reversibilidad del rigor mortis y de las livideces, así como otros hallazgos que considere significativos.

- f) Corroborar que el cuerpo sin vida sea transportado y custodiado conforme al protocolo establecido.

Ahora bien, antes de iniciar propiamente la autopsia se deben respetar las siguientes reglas básicas:

- a) Registrar la fecha, hora y lugar de la autopsia.
- b) Escribir el nombre(s) del perito(s) médico forense(es), asistentes y cualquier otra persona presente en la autopsia, especificando el cargo y labor de cada uno durante el procedimiento.
- c) Tomar fotografías a color, o bien grabar en video todos los hallazgos relevantes del cadáver vestido y desnudo.
- d) Desvestir el cuerpo, examinar y guardar las ropas y accesorios, pero haciendo un registro de la relación entre las heridas del cadáver y la vestimenta.

- e) Antes de comenzar la autopsia, tomar muestras en los orificios naturales del cuerpo para obtener e identificar evidencias y vestigios biológicos.
- f) Si el caso lo amerita, realizar radiografías.
- g) Si el fallecido estaba en un nosocomio antes de la muerte, se deben tener la historia clínica, así como obtener muestras de sangre y realizar radiografías.

Por otra parte, las autopsias se dividen en dos grandes ramas, autopsia externa y autopsia interna. Entonces:

La autopsia externa o examen externo

Se enfoca en el análisis de la ropa del fallecido, así como cualquier hallazgo superficial en su cuerpo, todo lo cual debe ser descrito, especialmente si la vestimenta está manchada o rota, pues es requisito que sea comparada con la topografía lesional cadavérica; incluso si hubiere discrepancias en dicha comparación, también se hará constar. Los aspectos principales que la autopsia externa debe contener son los siguientes: ¹²

- a) Raza, edad, sexo, constitución, peso, altura, estado nutricional, color de la piel y características especiales, como pueden ser tatuajes, cicatrices y amputaciones.

¹² Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005, pp. 45-47.



- b) Los fenómenos cadavéricos, incluyendo la rigidez, las livideces, la putrefacción y cambios producidos por el medio ambiente.
- c) Descripción de hallazgos observados en la primera inspección externa y tomar muestras; posteriormente, hacer otra inspección después de trasladar y limpiar el cuerpo.
- d) Inspección de la superficie cutánea de la región posterior del cuerpo.
- e) Análisis y descripción de la cabeza y cara, así como sus orificios naturales. Ésta debe enfocarse en: el color, la longitud, la densidad y la distribución de la cabellera, bigote y barba; el esqueleto nasal; la mucosa oral, la dentición y la lengua; las orejas, junto a las zonas retroauriculares, el orificio y conducto auditivo externo; los ojos, específicamente el color de iris y esclera, aspecto y regularidad de las pupilas, las escleróticas y la conjuntiva; la piel; y, finalmente, el olor y color de los fluidos que se distingan a través de los orificios.
- f) Análisis y descripción del cuello para probar su excesiva movilidad, existencia o ausencia de abrasiones o erosiones (incluidas petequias), al igual que otras marcas o hematomas en toda la circunferencia cervical.
- g) Análisis y descripción del tórax, en cuanto a su forma y solidez; incluidas, las mamas (aspecto, pigmentación y tipo de pezones).

- h) Análisis y descripción del abdomen, el aumento de su diámetro, pigmentación, hematomas, cicatrices y otras alteraciones.
- i) Análisis y descripción los genitales y el ano.
- j) Análisis y descripción de las extremidades, específicamente la forma y movilidad anormal, malformaciones, signos de administración intravenosa y cicatrices; además de las superficies palmares, uñas de los dedos de las manos y de los pies.
- k) Análisis y descripción de las lesiones, como: heridas, erosiones y contusiones, al igual que otras señales o marcas, mismas que deben ser registradas de acuerdo a su forma, tamaño, dirección, bordes, ángulos y posición en relación a los puntos anatómicos. Además, se deben describir los signos de vitalidad perilesionales, elementos extraños en el interior de las heridas y alrededor de las mismas, y la presencia de reacciones secundarias, tales como decoloración, infección y cicatrización.
- l) En el caso de haber alguna intervención quirúrgica o de reanimación, se deben describir todos los signos recientes y antiguos que se relacionen con dichos procedimientos.

Autopsia interna o examen interno

En términos generales, el método a seguir es el que se enuncia a continuación:¹³

¹³ Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005, pp. 47-48.



Imagen 9.7
Apertura de cavidad
craneal.

- a) Abrir “plano a plano” las tres cavidades corporales: cabeza, tórax y abdomen; la columna vertebral y las articulaciones se analizan sólo cuando es necesario.
- b) Efectuar estudios para determinar la presencia de gases (neumotórax), medidas del volumen de sangre y fluidos, aspecto e integridad limítrofe de las superficies internas, apariencia externa de los órganos y su localización, adherencias y obliteraciones cavitarias, por último, lesiones y hemorragias.
- c) Disección de los tejidos blandos y de la musculatura del cuello.
- d) Examinar y seleccionar todos los órganos conforme a las normas establecidas por la patología (anatomía patológica); lo cual incluye la apertura de los vasos más importantes, tales como las arterias y los senos intracraneales, las carótidas, las arterias coronarias, las arterias y venas pulmonares, la aorta y los vasos abdominales, las arterias femorales y las venas de los miembros inferiores.
- e) Disecar las vías aéreas superiores e inferiores, así como los conductos biliares y los uréteres.
- f) Diseccionar todos los órganos huecos y describir su contenido, además de tomar muestras cuando sea pertinente. Cuando hay lesiones, el procedimiento de disección puede variar, por lo

que es necesario describir y documentar el procedimiento, al igual el tamaño, la localización y trayectoria de todas las lesiones internas. Por último, se debe registrar el peso de los órganos más significativos.

- g) Describir todas las alteraciones producidas por la disección, o bien, por la recolección de las muestras.

Para terminar, el procedimiento de la toma de muestras, depende del caso específico que se analice; sin embargo, hay una serie de reglas elementales que deben seguirse, las cuales se enumeran en el siguiente listado: ¹⁴

- a) La recolección de muestras sanguíneas deben provenir de zonas periféricas, nunca torácica o cardíaca.
- b) Cuando no es posible determinar de manera inequívoca la causa de la muerte, se deben tomar muestras adicionales de sangre, humor vítreo, líquido cefalorraquídeo, bilis, pelo y demás tejidos importantes.
- c) En el caso de que la muerte se relacione con violencia física, la toma de muestras debe incluir las lesiones. Si es necesario, extirpar huesos o compartimentos óseos para realizar una reconstrucción o identificación del cadáver.

¹⁴ Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005, pp. 50-51.

- 
- d) Ante la posibilidad de estrangulamiento o aplicación de fuerza física en el cuello, se deben conservar todas las estructuras de esa zona, musculatura y paquete neurovascular para estudio histológico. Además, el hioides y los cartílagos laríngeos se deben disecar con cuidado extremo.
 - e) En términos generales, todas las muestras biológicas deben colocarse en recipientes cerrados, sellados, conservados y transportados a laboratorio bajo las medidas de seguridad pertinentes.

Tanatoconservación

Esta rama de la tanatología forense que se concentra en todas las técnicas cuyo objetivo es la preservación del cadáver. A continuación se detallan las más sobresalientes:

Embalsamamiento

La palabra embalsamamiento, procede de bálsamo que a su vez define una sustancia aromática o perfumada. Esta técnica es usada desde épocas remotas, los egipcios son considerados maestros de este arte, aunque también la empleaban sumerios, asirios, persas, griegos, tibetanos, chinos, incas, entre otros.

Consiste en la conservación del cadáver, de tal manera que se eviten los fenómenos de transformación cadavérica, por medio del tratamientos con ciertas sustancias que actúan tanto interna como externamente.¹⁵

El embalsamamiento o “momificación artificial”, es una práctica autorizada en la mayoría de las legislaciones sanitarias de diferentes países y es sumamente especializada, pues se requieren conocimientos específicos de anatomía y de química, así como de los propios de la metodología.



Imagen 9.9
Embalsamamiento egipcio.

El término embalsamamiento es utilizada tanto para la preparación de un cadáver para su conservación entre 24 y 72 horas, lo que sería solamente una conservación transitoria, como para que perdure por más de 72 horas, lo que realmente representa un embalsamamiento en toda la extensión de su significado.

Con el transcurrir del tiempo, las técnicas de embalsamamiento se han transformado, pero siempre con el mismo principio, es decir, la sustitución de la sangre y los líquidos corporales por sustancias conservadoras, especialmente, líquidos antisépticos. En la actualidad, esta práctica se puede llevar a cabo en cadáveres con autopsia o sin ésta y, por lo regular, bajo los siguientes criterios de procedimiento:

- a) El cadáver se coloca en decúbito supino, con las extremidades en posición anatómica.

¹⁵ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 172.



- b) Se realiza una incisión en la cara anterior e interna del brazo izquierdo.
- c) Se separan las masas musculares hasta localizar la arteria braquial; después, se pasa por debajo de la misma una ligadura y se coloca otra a cinco centímetros de la anterior.
- d) Se efectúa una incisión transversal en la arteria para introducir un trócar en dirección distal (hacia abajo) y se aprieta la ligadura superior; luego se suelta ésta, se cambia el trócar de dirección y se aprieta la ligadura de forma definitiva.
- e) Se introduce la sustancia correspondiente para la conservación y, finalmente, se sutura la incisión.

Cabe mencionar que en cuanto a la cavidad craneana, se puede inyectar la solución a través de las arterias carótidas, o bien, abordar la cavidad con un trócar que se introduce por las fosas nasales por medio de la lámina cribosa del hueso etmoides.

Ahora bien, lo que se refiere a las sustancias para la conservación, éstas son muy diversas, pero lo más común son las compuestas de una solución básica de formol, ácido fénico, etanol, fenol y glicerina; las cuales se inyectan en una cantidad aproximada al volumen sanguíneo que el sujeto tuvo en vida.

Plastinación

El descubridor de esta técnica es el médico alemán Hunter Von Hagens y aunque es utilizada principalmente en Europa y su proceso puede durar hasta un año, es importante mencionarla por el auge que tiene. Consiste en los siguientes pasos:

- d) **Embalsamamiento y disección anatómica.** Se bombea formalina en el interior del cuerpo a través de las arterias y se disecciona la piel, tejidos grasos y conectivos.
- e) **Extracción del agua y grasa corporal.** Tanto el agua como las grasas solubles se disuelven con acetona.
- f) **Impregnación forzada.** Un polímero reactivo, como la goma de silicona, reemplaza a la acetona por medio de una cámara de vacío.
- g) **Posicionamiento.** Después de la impregnación al vacío, se coloca el cuerpo de la forma que se desee. Cada estructura anatómica se alinea y se fija con cable, agujas, mordazas y bloque de espuma.
- h) **Endurecimiento.** El cadáver es sometido a procesos en los que intervienen gases, luz o calor para provocar el endurecimiento de acuerdo a tipo de polímero que se utilizó.



Parafinado

Por lo regular se utiliza en piezas específicas del cadáver, consiste básicamente en deshidratar la parte, sumergirla en parafina líquida, previamente calentada a unos 60 grados centígrados.

Glicerinado

Al igual que la técnica anterior, se realiza en partes del cadáver. Entonces, la pieza deseada se deshidrata parcialmente en etanol y, posteriormente, se impregna gradualmente en glicerina. Cabe destacar que este método tiene la desventaja de que la luz hace que se oscurezca.

Refrigeración

Se utiliza con la finalidad de retardar, por un determinado lapso, la acción de los fenómenos putrefactivos, con la intención de que posteriormente se lleve a cabo la inhumación, o bien, cuando no es posible efectuar la autopsia por cierto periodo de tiempo.

La refrigeración se realiza en cámaras donde puede regularse la temperatura entre 0 y 20 grados bajo cero. Dicha temperatura no sólo impide la putrefacción, sino también las livideces adquieren un color rojizo, por lo que no es posible efectuar el cronatodiagnóstico por medio de la determinación de la temperatura y de los fenómenos autolíticos y putrefactivos.¹⁶

¹⁶ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 172.

Traumatología forense

Definición

Desde el punto de vista médico, una lesión es “el producto de un traumatismo o la secuela orgánica o fisiopatológica que un organismo experimenta como consecuencia de una noxa externa”. Pero, de acuerdo a la visión jurídica es “todo daño o perjuicio en el cuerpo o en la salud”. Se engloba dentro de este concepto a la resultante de la acción de un factor externo que afecte la estructura anatómica o sea 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, somático o funcional concerniente a alguno de los sentidos, órganos, aparatos, sistemas, miembros y/o aptitudes en general.¹

Ahora bien, es necesario hacer notar la diferencia entre herida, trauma y traumatismo. Entonces:

- a) Herida. Es la pérdida de continuidad de la piel (rotura). Su equivalente en tejido óseo es la fractura; en serosas, mucosas y vísceras, es la laceración.



Imagen 10.1

Heridas provocadas por arma con punta y filo.

¹ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 219.



- b) **Trauma.** Es la acción externa, por medio de diversos mecanismos, que a su vez origina el traumatismo.
- c) **Traumatismo.** Es una lesión, que ocurre de manera abrupta o violenta, en cualquier parte del cuerpo producto del efecto mecánico de un agente u objeto externo que ocurre de forma abrupta o violenta. Los traumatismos dan origen al trauma o a la herida. Los traumatismos más comunes afectan tanto a la piel, originando heridas que pueden ser cortantes, punzantes o punzopenetrantes, como a los tejidos más profundos resultando hematomas, contusiones, esguinces, desgarros de músculos y ligamentos, o bien, fracturas.

Clasificación de acuerdo a la gravedad de las lesiones

Como su nombre lo indica, se refiere a la determinación de la magnitud del daño producido, dicho en otras palabras, la gravedad de las lesiones desde el punto de vista jurídico de acuerdo a las características médicas. Conforme a la intención que el perpetrador tiene al ocasionarlas, se dividen en:

- a) **Dolosas.** El agresor tiene la intención de causar daño.
- b) **Culposas.** El agresor no tiene el deseo de dañar, pero lo hace por imprudencia, negligencia o impericia.
- c) **Autoinfringidas.** El individuo tiene la intención de producirse daño a sí mismo, ya sea porque quiere suicidarse o con la finalidad de provocar un efecto sobre terceros.



Imagen 10.2

Herida provocada por arma de fuego.

Agentes externos productores de lesiones

La clasificación más común de los agentes externos que originan las lesiones es la siguiente:²

Agentes mecánicos

Por lo regular, las lesiones se producen por violencia externa. La gravedad de éstas se establece de acuerdo a:

- La zona del cuerpo sobre la que actúa el objeto.
- La velocidad con la que el objeto incide sobre el cuerpo.

² Sáez, Andrés, Santiago, Patología forense, lesiones y contusiones, Patología [www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-12-06-Tema 201. 20Delito 20y 20falta 20de 20lesiones....pdf](http://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-12-06-Tema%201.%20Delito%20y%20falta%20de%20lesiones....pdf).



- c) Tipo de objeto, armas blancas o de fuego, elementos contundentes, etcétera.
- d) Características particulares del objeto, como tamaño y peso.

Agentes físicos

Son aquellas lesiones que son el resultado de la acción del frío, del calor, de los cambios de presión atmosférica, radiaciones ionizantes y de cualquier otro agente físico. De acuerdo a la naturaleza de los agentes es el tipo de lesión producida.

Agentes químicos

Se incluyen las lesiones producidas por ácidos, álcalis, y, en términos generales, todas las que resultan en intoxicaciones. Cabe aclarar que se deben diferenciar las lesiones ocasionadas por contacto sobre la superficie corporal, de las provocadas por ácidos o álcalis, o bien, de las que actúan a nivel sistémico, en las cuales, el agente que provoca el daño se absorbe por vía cutánea, digestiva, por mucosas, entre otras, y, posteriormente, ejerce su acción sobre los diferentes órganos y tejidos.

Agentes biológicos

Se trata de las lesiones originadas por microorganismos como bacterias, virus, parásitos, hongos, etc. Éstas se consideran como parte de alguna patología.

Criterios para la clasificación médico legal de las lesiones

En esta clasificación se analizan las lesiones de acuerdo a los siguientes factores:

- a) **Cronológico.** El tiempo que tarda en sanar una lesión.
- b) **Estético.** Se trata de la cicatriz perpetua y notable que la lesión pueda dejar.
- c) **Funcional.** El grado en el que la lesión entorpezca, debilite, perturbe o imposibilite al afectado.
- d) **Gravedad.** Casos en los que la lesión ponga en peligro, o no, la vida de la víctima.
- e) **Somato-funcional.** Se relaciona al hecho de que la lesión provoque mutilación con pérdida somática, o bien, invalide la función orgánica, causando enfermedad segura o incurable.



Clasificación de las lesiones conforme a su morfología

Contusiones



Imagen 10.3
Contusión activa
producto de un golpe.

La lesión, interna o externa, es el resultado de un golpe o choque con o contra algún cuerpo o superficie dura. Las contusiones son causadas por un objeto romo u obtuso, que no tiene la capacidad de cortar. Su mecanismo de acción puede ser por: percusión, fricción o tracción. Las contusiones se dividen en activas o pasivas, en función directa al mecanismo que las originan.

- **Activas.** El objeto contundente es detenido por el cuerpo del agraviado, como es el caso de un puñetazo.
- **Pasivas.** El objeto animado es el cuerpo que es frenado por el objeto contundente, tal como sucede en los accidentes automovilísticos en los que el cuerpo se impacta en alguna parte del vehículo.

Por otra parte, para entender a cabalidad lo que es una contusión, es importante recalcar la diferencia entre golpe y choque, la cual radica en que:

- **El golpe.** Es la violencia ejercida sobre el cuerpo con un elemento de consistencia firme o duro.
- **El choque.** El cuerpo de la víctima se impacta sobre un elemento o superficie dura.

Entonces, dependiendo de la magnitud de la violencia se obtiene el efecto en el cuerpo. Ahora bien, en caso de que la lesión es causada por un mecanismo de acción, se trata de una contusión simple, pero si es originada por más mecanismos, se trata de una contusión compleja. Así, las contusiones simples son: ³

- Apergaminamiento** (también llamado erosión o abrasión). Se trata de una lesión superficial que abarca el estrato córneo de la epidermis. Su color vital es amarillento, debido al derrame de los vasos linfáticos de las papilas dérmicas y en estado posmortem adquiere un color marrón. Además, su apariencia y textura asemeja a la del cuero.
- Escoriación.** Es una lesión superficial causada por fricción, compromete los estratos de la epidermis llegando hasta la dermis. Tiene un color rojo oscuro y se caracteriza por presencia de una costra hemática o serohemática. Por lo regular,



Imagen 10.4

Rostro desfigurado. Lesiones provocadas por un golpe contundente realizado con un objeto de consistencia dura.

³Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, p. 78-79.



tarda menos de 15 días en sanar, pero puede causar diversas enfermedades dermatológicas. Las escoriaciones se dividen en:

- Escoriaciones por raspado (o rozadura).
- Escoriaciones por fricción. Se emplea este término para definir una lesión por raspado sobre un área extensa del cuerpo.
- Escoriaciones por impacto (presión). Se producen cuando la fuerza se transmite en dirección perpendicular a la piel, aplastándola generalmente sobre una prominencia ósea.
- Escoriaciones figuradas. Son una variedad de escoriaciones en las que la forma del objeto, o el patrón de un objeto intermedio como la ropa, se imprime en la piel subyacente al punto de impacto.

c) **Equimosis.** Es una hemorragia en placa, paralela a la epidermis, se contiene en los tejidos subcutáneos. Se origina por una lesión mecánica, su dimensión y gravedad dependen del lugar y violencia de la lesión, y su extensión está sujeta a la posición

anatómica y características de los tejidos en relación con su firmeza o laxitud. En cuanto a su color, éste se transforma con el paso del tiempo.

- *Rojo*: primer día.
- *Negro*: segundo y tercer días, además de desprendimiento de hemoglobina de eritrocitos.
- *Azul*: cuarto a sexto días, con presencia de hemosiderina.
- *Verde*: séptimo a doceavo días, con evidencia de hematoïdina.
- *Amarillo*: días 13 al 21, también se observa hematina.

Finalmente, la equimosis se rehidrata y desaparece en 30 días, aunque esto puede variar según su ubicación.

Cabe aclarar que en cadáveres hay falsas equimosis, debido a la rotura de vasos en alguna zona en contacto con el piso, o bien, por una fuerte presión en un lugar determinado. Pero se pueden diferenciar a través de la presencia de la coagulación, pues en un individuo posmortem, bajo la piel de la equimosis, la sangre no coagulada fluye libremente; a diferencia de una lesión hecha antes de la muerte que hay evidencia de coagulación unida a los tejidos.



Además, también es indispensable diferenciar las manchas de livideces y las equimosis, ya que en las primeras, sólo aparecen en regiones anatómicas en declive, y no presentan edema ni cambios de coloración ni tampoco reacciones inflamatorias.

- d) **Herida contusa.** Es una lesión mixta provocada con un objeto sin filo que corte. Se le llama mixta porque es una herida con una contusión, su mecanismo puede ser por compresión o tracción. Se caracterizan por bordes irregulares y deshilachados, pues el objeto que la genera sólo separa los bordes de la piel. Además, debido a su naturaleza, hay equimosis alrededor de la herida, con daño total en la dermis y epidermis.

Las contusiones complejas son:

- a) **Mordedura.** Es una lesión provocada por dientes, sus mecanismos incluyen presión, tracción y, en ciertas ocasiones, succión. Su apariencia consiste en equimosis, excoriaciones y heridas en forma de dos arcos dispuestos en una imagen en espejo. Las mordeduras son especialmente relevantes en la medicina forense porque corresponden a la morfología dentaria del agresor; de tal forma que los odontólogos forenses identifican al agresor al comparar la imagen de la lesión contra un molde dental del sujeto sospechoso.
- b) **Aplastamiento.** Es producto de la acción convergente de dos agentes contundentes sobre un punto antagónico de un segmento corporal.

- c) **Caída y precipitación.** Ambos son producidos por el desplome de la víctima, solamente que la caída ocurre sobre el mismo plano de sustentación y la precipitación se origina cuando se encuentra por debajo del plano de sustentación.

Además, se pueden mencionar contusiones por:

- a) **Arrancamiento o avulsión.** Es el desprendimiento total o parcial de partes blandas de una región del cuerpo.
- b) **Amputación.** Es la separación de un miembro o parte del mismo, o bien, de otras formaciones del cuerpo.



Imagen 10.5

Cuerpo con amputación de extremidades.



Imagen 10.6
Cuerpo decapitado.

c) **Decapitación.** Es la separación de la cabeza o resto del cuerpo.

d) **Atrición.** Es la división del cuerpo en múltiples fragmentos que se mantienen en relación mediante estrechas bandas de tejidos blandos.

e) **Descuartizamiento.** Es la división del cuerpo en segmentos que quedan separados entre sí.

Heridas

Las heridas son lesiones provocadas por objetos con la capacidad de cortar y se dividen en: ⁴

Heridas cortantes

Este tipo de herida es generada por objetos que, por su mecanismo de acción, sólo utilizan un borde afilado que produce la lesión sobre la

Imagen 10.7
Heridas provocadas por objeto con punta y filo.



⁴ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, pp. 82-84.



Imagen 10.8

Herida provocada por objeto con punta y filo.

piel, la cual se caracteriza por bordes lineales y nítidos, dependiendo la capacidad de retracción de la piel, son de forma ovalada y más extensas que profundas. Además, los tejidos subepidérmicos también tienen bordes limpios y demoran más de 15 días en sanar, dejando cicatriz, según la zona donde se encuentren.

Por lo regular, estas heridas son graves y ponen en riesgo la vida si penetran alguna cavidad, un gran vaso o producen fuertes hemorragias. En muchas ocasiones, la herida finaliza al encontrarse a algún hueso y probablemente dejen evidencia en forma de pequeños cortes. Tienen la peculiaridad de que presentan extremos alargados, llamados colas o coletas, mismos que representan la entrada y salida de la lesión. En un extremo, la coleta es más profunda y corta, y en el otro, se aprecia larga y superficial, lo cual ayuda al médico forense a determinar la dirección de la agresión o si fue autoprovocada.



Heridas punzantes

Las provocan instrumentos alargados con punta que, conforme a su mecanismo de acción, sólo hay punción. Este tipo de arma ocasiona una sección dermoepidérmica con su punta al concentrar gran fuerza cinética en un punto delimitado; el resto del instrumento diseca los tejidos, creando un trayecto alargado.

La herida tiene un orificio de entrada redondeado, bordeado por un halo de edema y con un área de contusión ocasionada por la presión del mango del instrumento. Dependiendo la fuerza del mecanismo de acción, la longitud del arma y las características de los tejidos en donde se produce la lesión, puede haber orificio de salida, el cual también es redondeado, pero de menor tamaño que el de entrada. Además, estas lesiones son más profundas que extensas.

Heridas punzocortantes

Estas lesiones son realizadas por instrumentos con punta afilada y uno o varios bordes cortantes. Es frecuente que tengan un orificio de entrada con bordes lineales que confluyen en forma de ángulos agudos en las zonas en donde el arma presenta un borde cortante, y bordes obtusos con forma de muesca, que corresponde al borde romo. En el caso de que la herida sea hecha con un arma de doble



Imagen 10.9
Heridas provocadas
por arma con filo.

filo, el orificio de entrada tiene dos ángulos agudos, parecida a una herida cortante, pero más profunda que extensa.

En términos generales, las heridas punzocortantes tienen una longitud de acuerdo al ancho del arma, y una profundidad que depende de la longitud del instrumento; aunque si la víctima se mueve al sentir la agresión, el tamaño de la herida puede variar.

Heridas contusocortantes o corto contundentes

Son las heridas realizadas por instrumentos con filo, pero que también, por su mecanismo de producción, se evidencia una contusión grande debido al peso y la fuerza del arma, como puede ser un hacha, una guillotina o una espada de gran dimensión.



Ahora bien, si el arma es más pesada que afilada, se observan más características contusas; pero si es más afilada que pesada, se produce una herida cortante con características de contusión. Por lo regular, hay bordes nítidos rodeados de una zona de contusión y de profundidad considerable.

Heridas por arma de fuego

Antes de abordar propiamente el tema de las heridas por arma de fuego, es necesario citar, de manera general, la clasificación de éstas y así poder entender a cabalidad el daño que causan en el cuerpo.

Entonces, las armas de fuego se dividen de acuerdo a:



Imagen 10.10

Pistola automática, entra en la clasificación de armas de fuego de cañón corto.

a) **La longitud del cañón.** Hay armas de cañón corto (menos de 40 cm, como el revólver y la pistola automática) y de cañón largo (más de 40 cm, como el rifle, la escopeta, el fusil y la ametralladora). Estas últimas tienen mayor fuerza de rotación, sus proyectiles consiguen recorridos más estables y distancias más largas; además, sus balas alcanzan velocidades superiores que las armas de cañón corto.

b) **El número de proyectiles que disparan.** Se clasifican en armas de proyectil único o múltiple. Las primeras disparan un solo proyectil por cada accionar del gatillo y las segundas lanzan varios perdigones o proyectiles sobre un área amplia en forma

de cono; también, mientras el gatillo se mantenga presionado, continúan disparando balas en sucesión, por lo que son más rápidas.

- c) **La velocidad que consigue el proyectil.** En este caso, las armas se dividen en baja y de alta velocidad. En las primeras, los proyectiles viajan a una velocidad menor a la del sonido en el aire (340 m/s). Las segundas expulsan proyectiles que tienen la capacidad de alcanzar velocidades de 1 500 metros por segundo.



Imagen 10.11
El rifle M16, entra en la clasificación de armas de fuego de cañón largo.

- d) **Fabricación.** Aquí las armas se clasifican en típicas, que son las manufacturadas y fabricadas en serie por marcas establecidas; y las atípicas, las cuales se fabrican en forma casera o artesanal, ya sea con partes de otras armas, o bien, con diversos materiales acondicionados para la creación del arma. Estas últimas en particular, lanzan proyectiles en forma irregular.

Morfología de las heridas por arma de fuego

Las heridas por proyectil de arma de fuego se componen de un orificio de entrada, trayecto y orificio de salida, el cual puede existir o quedar la bala alojada dentro del cuerpo.

Las heridas por arma de fuego poseen los siguientes caracteres constantes:

- 
- a) Orificio de entrada o penetración.
 - b) Collarete erosivo (excoriación).
 - c) Collarete de limpiado (enjugamiento).
 - d) Infiltración hemorrágica.

En cuanto a sus caracteres secundarios se pueden mencionar:

- a) **Cuarto de mina.** Son restos negruzcos producidos por: humo, granos de pólvora, partículas metálicas, sangre y fibras de ropa.
- b) **Zona de difuminación o manchas grises o negras.** Se trata de una areola nebulosa que representa el depósito pulverulento de los productos de la combustión (humo).
- c) **Tatuaje.** Se origina por los granos de la pólvora no quemada, cuya fuerza de penetración es suficiente para desgarrar la epidermis e incrustarse.

Orificio de entrada

Éste se origina cuando el proyectil hace contacto con la piel y la perfora. Aunque en términos generales un proyectil produce un orificio al impactar con el cuerpo, hay ocasiones en que un solo proyectil puede ocasionar dos o más lesiones, sea por multifragmentación por defectos de fábrica, o bien, al chocar contra algún objeto intermedio, o por situación, posición y actitud de la víctima al momento del disparo.

El orificio suele ser redondeado, sólo si el proyectil perfora los tejidos en forma perpendicular y su dimensión es menor a la del objeto penetrante. En caso de que éste incida en forma oblicua, el orificio será ovalado o simplemente el proyectil no penetrará al cuerpo. De cualquier forma, hay un gran número de variables que pueden afectar la forma y dimensiones del orificio de entrada; tal es el caso de las siguientes: ⁵



Imagen 10.12

Orificio de entrada provocado por proyectil de arma de fuego.

⁵ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, pp.94-95.



- a) Características del tejido lesionado.
- b) La distancia a la que está la víctima de la boca del cañón.
- c) La morfología y dinámica del proyectil.
- d) Si el proyectil entra por alguna cavidad natural de la víctima, como boca o ano.
- e) Si la bala tiene contacto con algún objeto sólido antes de impactarse en la víctima, se produce un orificio de entrada irregular y de diámetro mayor al del proyectil.
- f) Si por un solo orificio de entrada, penetran dos o más proyectiles, situación que es poco común.



Imagen 10.13
Anillo de enjugamiento.

Anillo de enjugamiento

Se trata de una estructura anular de color negruzco que rodea el orificio de entrada, sucede porque cuando las balas son fabricadas se lubrican, al igual que el ánima del cañón del arma, para evitar que el plomo raspe las estrías del cañón y las deforme, aminorando la capacidad de puntería; entonces, al instante de que este lubricante pasa por el cañón, arrastra y adhiere a la bala partículas de suciedad

que cuando traspasan la piel dejan dicho halo sucio o negruzco. Sin embargo, el anillo de enjugamiento puede que no se observe en la piel debido a que el material queda impregnado en la ropa de la víctima.

Anillo de contusión, cintilla de contusión o cintilla erosiva

Se describe como una estructura en forma anular que se encuentra en el exterior del anillo de enjugamiento. Sucede porque debido a la contusión provocada en momento de que el proyectil percute, distiende, fricciona y quema la piel por donde penetra. Es un anillo concéntrico que rodea el orificio, pero algunas veces se puede observar en forma de semiluna, esto ocurre cuando el proyectil entra en forma oblicua.

El color del anillo de contusión es rojizo, por lo regular, posee un milímetro de diámetro y en lo referente al estudio histológico, se aprecia un barrido de la epidermis. Además, puede dar origen a una laceración estelada alrededor de la piel en zonas del cuerpo donde ésta es gruesa.

También puede formarse un pseudoanillo de contusión, el cual está compuesto por queratina separada de la piel, donde el estrato córneo se levanta para originar un borde alrededor de la herida.



Halo de Fisch

Este halo está compuesto por el anillo de enjugamiento y el anillo de contusión, y la distancia entre los extremos de este halo es igual al calibre de la bala.



Imagen 10.14
Tatuaje.

Tatuaje

Se trata de una marca en la zona en la que entra la bala y está compuesta por: la quemadura, la incrustación de los granos de pólvora y el depósito del negro de humo. Cabe aclarar que el tatuaje sólo es evidente cuando el disparo es a corta distancia, 70 cm aproximadamente, por lo que es un indicador para medir la distancia a la que se realizó el disparo.

Quemadura

Se debe por la acción directa de la flama que sale por la boca de fuego, por lo que sólo es evidente en disparos a corta distancia. Es una quemadura circular concéntrica al orificio, en la que las partículas de pólvora que no se quemaron o en combustión, viajan como proyectiles secundarios dispersándose en forma de roseta; además, entre mayor es la distancia de la boca de fuego de la víctima, hay más separación entre los granos de pólvora, los cuales pueden introducirse en la epidermis, o bien, solamente llegar a la dermis superficial. En el caso de

que penetren la dermis, la mancha se observa de manera similar a un tatuaje realizado con tinta china.

Trayecto

Es el recorrido del proyectil en el cuerpo de la víctima. Lo más frecuente es que el trayecto sea una línea recta entre los orificios de entrada y de salida, o bien, tenga el mismo recorrido, pero se quede alojado dentro del organismo. Sin embargo, también puede ser múltiple, si el proyectil se bifragmenta o multifragmenta y sigue su recorrido como dos o más proyectiles.

Ahora bien, el trayecto posee diferentes formas y dimensiones, pues el proyectil puede perder su morfología y avanzar disecando o contundiendo los tejidos, además de crear proyectiles secundarios al golpear algún hueso u otros cuerpos extraños, dándoles fuerza cinética.

Durante el lapso que la bala recorre el cuerpo, el trayecto se llena de sangre, produciéndose una línea sanguínea que señala dicho recorrido. Aunque puede suceder que éste no sea recto y se desvíe o migre hacia otra zona porque en el traslado pasivo del proyectil en el torrente sanguíneo se queda alojado en un gran vaso; en estos casos, la víctima puede estar en un grave riesgo, pues el proyectil o sus fragmentos actúan como émbolos, pudiendo afectar zonas importantes como el corazón, la aorta, vasos coronarios o el sistema arterial.

Imagen 10.15
Trayecto del proyectil
en el cuerpo de la
víctima.



Cuando el trayecto del proyectil no daña algún órgano vital se produce una herida conocida como “herida en sedal”, en la que la transferencia de energía es de forma tangencial. Pero si el disparo fue en la cabeza con un arma de baja velocidad o de plomo, puede suceder que el proyectil rebote dentro del cráneo y se cree un trayecto en forma de túnel a lo largo de la corteza cerebral.

Orificio de salida

Si un orificio de salida se forma, es porque el proyectil tiene la suficiente fuerza para entrar, atravesar los tejidos y salir. Su forma varía dependiendo de la pérdida de fuerza, forma y velocidad del proyectil, lo que genera un orificio de mayores dimensiones que el de entrada, de forma irregular, bordes evertidos con herniación del tejido celular subcutáneo, heridas estelares con colgajos de piel en forma triangular, sin evidencia de anillos de enjugamiento y de contusión, así como ausencia de tatuaje y de ahumamiento.

Cuando el proyectil conserva su forma original a lo largo del trayecto y no hubo choque o migración, puede salir con gran parte de su energía cinética y el orificio de salida presenta una disrupción mínima en tejidos blandos, además de tener forma redondeada.

Los bordes evertidos pueden no presentarse cuando la bala, al salir del cuerpo, se encuentra con un impedimento, como la vestimenta, un objeto o una pared; entonces, es común que se forme un pseudocollar de contusión causado por el proyectil saliente al contundir los tejidos blandos en contra de la superficie de resistencia.

En el caso de que el proyectil se deforme dentro del cuerpo, el orificio de salida es mucho más grande y rasgado, si choca con algún tejido óseo, los fragmentos de hueso se convierten en proyectiles secundarios que resultan un orificio de salida de forma y tamaño variado, inclusive, múltiple.



Imagen 10.16
Orificio de salida
producido por disparo
de arma de fuego.



Tipos de heridas causadas por armas de fuego

a) Heridas por proyectil de alta velocidad.

Debido a la alta velocidad, proyección y rotación del proyectil, este tipo de disparos generan gran cantidad de energía cinética. Se origina una aceleración radial a través de los tejidos que atraviesan, lo que ocasiona grandes presiones intraviscerales, así como presencia de tejido en los orificios de entrada y de salida. Además, cuanto más energía cinética se genere, mayor será la cavitación, al igual que el daño al órgano y la zona de hemorragia. Incluso, la energía del disparo puede propagarse a través de vasos con fluido y generar daño vascular distante.

En cuanto al orificio de entrada, éste suele ser grande e irregular, con la posibilidad de introducir ropa u otros materiales en el interior de la herida por la velocidad y la fuerza. La intensidad de la herida depende del tipo de bala, así como velocidad y estabilidad a la que viaja, pero si el proyectil traspasa otro objeto antes de dañar a la víctima, el nivel de la herida se multiplica porque la bala se deforma antes de entrar al cuerpo. Cuando el proyectil se fragmenta al impactarse, pero no se detiene ni desvía su trayectoria, puede generar varios orificios de entrada. ⁶

⁶ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, p. 99.

b) Heridas por proyectil compuesto (múltiple).

Este tipo de heridas suceden por el efecto de múltiples perdigones que salen por la boca del cañón en los disparos por escopeta, pues éstas se manejan con cartuchos llenos de perdigones. En el primer metro de distancia del disparo, cada uno de dichos perdigones hacen un orificio de entrada, que en su conjunto dan la apariencia de un solo orificio con contorno ondulado que carece de anillo de enjugamiento. Además, cuando una escopeta de calibre grueso es disparada a corta distancia, se forma en la piel una herida contusa en forma de cruz de Malta.

Si el disparo es a una distancia considerable, entonces, la divergencia y la dispersión de los perdigones aumenta, lo que origina un orificio de entrada con un diámetro mayor que el de corta distancia y cada perdigón deja su propio orificio de entrada con anillo de contusión.

Ahora bien, en lo que se refiere a las heridas internas, éstas dependen de la distancia del disparo, pues a cortas distancias los perdigones y gases pueden desintegrar los órganos; pero al aumentar la distancia, cada perdigón se comporta como un proyectil disparado por armas de proyectil único.

Los orificios de salida causados por este tipo de armas son poco comunes porque los perdigones pierden su energía dentro del cuerpo, generalmente forman hematomas en los tejidos profundos del sitio



que sería de salida. Finalmente, es muy factible observar migraciones debido a la forma esférica de los perdigones.

c) Herida por disparo de contacto o a bocajarro.

Sucede cuando la boca de fuego del arma está en contacto directo con la superficie del cuerpo al momento del disparo. De manera coloquial se llama bocadejarro porque la herida tiene forma similar a la de la boca de un cántaro, también se caracteriza porque los elementos del disparo se encuentran en el trayecto de la lesión, haciendo un tatuaje interno. Además, aparece lo que se conoce como el signo de la impronta de la boca de fuego, que es una impresión en forma de sello de la parte distal del cañón (boca de fuego) sobre la piel y se origina porque:

- El agresor presionó firmemente el arma contra de la piel de la víctima, dejando una marca de contusión activa.
- Se produce una quemadura generada por la boca de fuego que actúa como un sólido caliente por la flama de ignición de la pólvora.
- La piel se levanta en contra de la boca de fuego.

Por otra parte, debido a la sobredistensión subcutánea causada por la expansión de los gases del disparo, se generan lesiones cutáneas de

aspecto anfractuoso e irregular en los bordes de la piel del orificio de entrada. Estos gases entran a través de la piel a la par del proyectil, se acumulan debajo de la dermis originando un domo de piel y tejido celular subcutáneo hasta que explotan, lo que genera una herida desgarrada y ennegrecida que puede tener forma de estrella, desgarro o de cruz.

d) Herida por disparo a corta distancia o a quemarropa.

El disparo se caracteriza porque entre el arma y el cuerpo hay una distancia que no supera el centímetro de distancia, misma que recorre la llama, la cual hace que arda la ropa y piel de la víctima, de allí la denominación "a quemarropa".

En este tipo de disparos hay una superposición de tatuaje (el cual es mixto), de ahumamiento y de la quemadura alrededor del orificio de entrada. Por la naturaleza del disparo, es frecuente que se encuentre material biológico dentro del cañón del arma, así como en las manos y vestimenta del agresor.

e) Herida por disparo de larga distancia.

Se considera un disparo de larga distancia cuando la víctima está a más de 70 cm del victimario. Aquí, sólo el proyectil alcanza a la persona afectada, pues los elementos del disparo pierden fuerza cinética rápidamente y se disuelven en el aire. Se observan el anillo de enjugamiento, el anillo de contusión y el orificio de entrada.



Quemaduras

Una quemadura es una lesión provocada en cualquier tejido del organismo debido al calor, electricidad, frío, agua caliente, algún sólido caliente, material o químicos corrosivos, radiación o fricción. Estos efectos ambientales causan disrupción de las proteínas de los tejidos, dicho en otras palabras, una quemadura.

Hay tres zonas concéntricas alrededor de una quemadura. El primer círculo es la quemadura *per se*, con pérdida irreversible de tejido, secundaria a la necrosis a nivel celular. Alrededor de esta zona se encuentra un aro de isquemia, donde la circulación local está en sincero colapso. A diferencia de la zona de necrosis, este sitio es recuperable; por tanto, en esa zona se pone más atención en los departamentos de investigación y tratamiento. Finalmente, se encuentra una zona de hiperemia, de mayor tamaño que las anteriores, la cual es consecuencia del aumento de la circulación sanguínea adyacente a la lesión.

Clasificación de las quemaduras

La clasificación de las quemaduras varía de acuerdo a la finalidad que se persigue, como es el diagnóstico, pronóstico, comorbilidades, tratamiento, o bien, por su extensión o profundidad. En medicina legal,

lo más común es dividir los traumatismos por quemadura por la profundidad de la misma; entonces, las quemaduras se clasifican en: ⁷

Quemaduras de primer grado

Solamente afectan la epidermis, hay eritema junto con una textura seca. No tienen complicaciones ni dejan cicatriz y tardan en sanar menos 15 días, aproximadamente. Es común que se produzcan ampollas, erosiones y úlceras.

Quemadura de segundo grado

Cubren toda la extensión de la epidermis, a una profundidad variable de la dermis, y solamente hay daño en la dermis superficial. Su apariencia es edematizada y eritematosa con formación de flictenas rodeadas por un halo congestivo. También son dolorosas, tienen aspecto húmedo, sanan en un lapso menor a 15 días y no dejan cicatriz. Además, pueden poner en riesgo la vida del afectado cuando cubren más del 30 por ciento del cuerpo, o bien, transformarse a quemaduras de tercer grado si no se les atiende a tiempo.

Por otra parte, para diferenciar las ampollas que aparecen antes de la muerte de las posmortem, se realiza un exudado albuminoideo dentro de las vesículas.

⁷ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, pp. 108-110.



Quemaduras de tercer grado

Estas quemaduras involucran todo el espesor de la piel, epidermis y dermis. Son blanquecinas, por la avascularidad del tejido dérmico, tienen un gran número de escaras que abarcan la mayoría de la lesión y no producen dolor porque las terminaciones nerviosas se destruyeron. Es común que se presenten complicaciones, como amputación traumática y contracturas musculares, además de producir cicatriz, la cual puede ser queloide, y requerir cirugía reconstructiva.

La posibilidad de que la vida esté en peligro es común, las complicaciones son más severas, las cuales pueden incluir deshidratación e infecciones, y el proceso de curación es lento, más de 15 días.

Quemaduras de cuarto grado

Se caracterizan porque se extienden en profundidad a lo largo de toda la piel hasta llegar a tejidos profundos, como el tejido celular subcutáneo, los músculos o los huesos. No son dolorosas, dejan cicatriz, pueden poner en peligro la vida y tardan en sanar más de 15 días.

División de las quemaduras de acuerdo al factor que las produce

a) Fuego directo

Son quemaduras secas, amplias, con superficie irregular y un patrón ascendente. La zona de mayor gravedad es en la parte



Imagen 10.17
Cadáver calcinado,
con la utilización de
líquidos altamente
flamables.

inferior del contacto con la llama y tiende a disminuir en la medida que asciende. Regularmente, presentan los cuatro grados de las quemaduras en la misma lesión, además de que se queman y carbonizan los vellos y los tejidos.

b) Líquidos en ebullición

Estas quemaduras son descendentes, siendo la zona de contacto la de mayor gravedad, pues el líquido se enfría en su trayecto hacia abajo. Cabe aclarar que las lesiones se acentúan en los sitios en donde el líquido se acumula y se prolonga el tiempo de contacto, como el caso de la ropa pegada al cuerpo o demasiado gruesa. Además de lo anterior, se debe tomar en consideración las quemaduras por salpicadura porque ayudan en a establecer la dirección del líquido. Por otra parte, los líquidos en ebullición no alteran la naturaleza de los vellos, a menos que el agente agresor sea un aceite, metal fundido o líquido inflamable.



c) Gases en ignición

Los gases en ignición originan quemaduras con un grado elevado de daño, pues suelen abarcar grandes extensiones del cuerpo; además, es muy frecuente que la víctima sufra complicaciones por la inhalación de dichos gases, los cuales invaden las vías respiratorias y causan problemas para la ventilación. Finalmente, es característico que este tipo de quemaduras respetan los lugares donde hay ropa.

d) Vapores a temperaturas elevadas

Provocan quemaduras de gran extensión e invaden las zonas con ropa.

e) Sólidos

Las quemaduras por sólidos son más profundas que extensas y adquieren la forma del objeto que las provocó. No respetan ni el cabello ni los vellos.

f) Electricidad

Este tipo de quemaduras se dividen en dos grandes rubros que a continuación se describen: ⁸

⁸ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, pp. 113-116.

- **Electricidad artificial**, la cual proviene de las instalaciones eléctricas, cuando un individuo por ésta se define como muerte por electrocución. Es característico que en la piel se observe una marca eléctrica que es un orificio preciso que ubica el lugar por el cual entró la corriente eléctrica al cuerpo, pero si la marca eléctrica pasó a través de un objeto, asemejará al objeto conductor.
- Cuando la carga eléctrica pasa la barrera de la piel, los demás tejidos, que son excelentes conductores por su alto contenido de líquidos y electrólitos, crean un efecto de masa en el que entre mayor es la cantidad de voltios, es más grave el daño en la piel y en el interior del organismo, a tal grado que es posible la mutilación o desprendimiento de algún miembro, o bien, ocasionar la fractura de extremidades.
- Generalmente, las marcas eléctricas de entrada están en las manos, son de forma redondeada, con bordes duros, levantados e invertidos y, por lo regular, con coloración pardagrisácea. Mientras que las marcas de salida se ubican en los pies, debido al trayecto de la electricidad dentro del cuerpo, son similares a las heridas causadas por armas de fuego, con bordes evertidos. Cabe aclarar que tanto los orificios de entrada como los de salida de la descarga son del mismo tamaño



y si la electricidad encuentra en su trayectoria una zona de resistencia, puede dividirse y crear varios orificios de salida.

Ahora bien, la gravedad de las quemaduras eléctricas artificiales varía de acuerdo a los siguientes factores:

- Niveles de voltaje, amperaje y resistencia.
- Condiciones climáticas.
- Zona de contacto.
- Naturaleza de la electricidad.

Cuando se trata de electrocución por bajo voltaje, el peligro está en el sistema de conducción eléctrica cardíaco, lo que genera inestabilidad eléctrica cardíaca, con arritmias que llegan a la fibrilación ventricular y la muerte.

Si el voltaje es mediano, se afecta el complejo de conducción eléctrico muscular, provocando convulsiones y tetanización a nivel de músculo estriado, crisis convulsivas tónico-clónicas y pérdida del control motor general. Es común que la víctima no

se pueda separar de la fuente de electricidad y la muerte ocurre al tetanizarse las fibras musculares del diafragma torácico, con subsecuente compresión toracoabdominal e incapacidad para la ventilación adecuada.

En el cadáver de la víctima por electrocución se observan: manchas de Tardieu, estasis sanguínea y falso hongo de espuma sanguinolento en vías respiratorias; además que adquiere un color azulado o cianótico.

- Para terminar, cuando el voltaje es alto, hay sideración de los centros del sistema nervioso central, con la consecuente muerte instantánea.
- **Electricidad de la naturaleza**, como relámpagos y rayos; en este caso, cuando una persona muere por esta causa, se establece que falleció de fulguración. En estas quemaduras no sólo está presente el efecto térmico, sino también el paso de electrones a través del cuerpo que debido a la resistencia de la piel, se genera una quemadura como resultado del daño al tejido.
- La karaunomedicina es el estudio de los fenómenos relacionados a la fulguración, en la cual el daño es extenso e importante por el gran voltaje, la energía mecánica aplicada y el calor. Una de las consecuencias más graves son las lesiones por el efecto de masa, que en este caso tiene como



puntos de entrada la cabeza, los hombros y el cuello. Además, pueden presentarse: rotura del tímpano, neuritis óptica, daño corneal, desaparición de genitales externos, quemaduras en banda, arritmias, infartos y disrupción, tanto del sistema nervioso como de los centros respiratorios. La muerte sobreviene debido daño eléctrico, específicamente por paro cardíaco, inhibición de los centros respiratorios o falla multiorgánica.

Aunque puede resultar difícil discernir las lesiones causadas por relámpagos, ya que son de gran variedad, las más sobresalientes son las flores de Lichtenberg, que son lesiones arborescentes, en forma de helecho, las cuales se pueden ver en brazos y tronco de las víctimas, y se deben a la ruptura de capilares por la onda de choque del relámpago; y, las quemaduras provocadas por objetos metálicos que la víctima portaba.

g) Químicas

Son las originadas por un agente corrosivo, como un ácido o una base fuerte, solamente son una reacción química. Su gravedad depende de la naturaleza, cantidad y concentración del tóxico, así como el tiempo en el que estuvo en contacto con la piel.

Las quemaduras son de dos tipos: en las mucosas y sobre la piel, las primeras se deben a la ingesta del químico, y las segundas, son dolorosas y pueden aparecer después de un lapso del contacto.

Las lesiones por beber el tóxico se desarrollan a lo largo del trayecto de esta sustancia en el cuerpo. Aparecen lesiones en comisuras de la boca, lengua, carrillos, encías y orofaringe. Cuando se analiza a la víctima a profundidad, se pueden ver afectaciones en: epiglotis, cuerdas vocales y esófago, causando sialorrea, estridor y afonía. Además, hay quemaduras en comisuras labiales, tórax y abdomen, en caso de que el cáustico líquido se derrame sobre su cuerpo. También, si la sustancia llega a tubo digestivo, hay dolor epigástrico difuso con pirosis que evoluciona hacia un abdomen agudo con peritonitis o perforación.

Cuando aparece vómito, las quemaduras del tubo digestivo alto se agravan porque vuelven a tener contacto con el agente corrosivo, inclusive, si la perforación o el vómito son importantes puede producirse un choque o hemólisis. Por último, la ingestión de ácidos causa acidosis metabólica, lo cual denota la intensidad de la intoxicación.

Cuando las quemaduras por agentes químicos son en la piel, es frecuente observar necrosis coagulativa que desnaturaliza a las proteínas, formando escaras que limitan la penetración del ácido. Dichas escaras varían en tonalidad (dependiendo de la sustancia química), son duras, secas y demarcadas, con lesiones importantes secundarias a la coagulación hemática por precipitación proteínica.

Además, este tipo de quemaduras son profundas y extensas, lo que las hace peligrosas, pues también se evidencian escaras húmedas y



blandas, secundarias a la saponificación y la licuefacción de tejidos, dando origen a heridas muy profundas.

h) Radiación

Son el resultado de la exposición de la piel a una fuente de energía radial con frecuencia determinada, o bien, al proceso en que alguna partícula con energía viaja a través de los tejidos después de escapar de un átomo.

Las quemaduras por radiación pueden ser sumamente peligrosas por su elevado daño al organismo, además de provocar cáncer. Su gravedad depende de la intensidad, energía y exposición a la radiación.

i) Frío

Las quemaduras por frío se llaman heladuras, se caracterizan por presentar eritema, flictenas y necrosis con úlceras, según el grado de profundidad que hayan alcanzado. Son evidentes en las zonas más expuestas a la acción del frío, como pabellones auriculares, nariz y extremidades.

Cuando todo el cuerpo es expuesto a baja temperatura, se pierde la capacidad de adaptación de los mecanismos termoreguladores y entra a un estado de hipotermia. En un inicio hay vasoconstricción con taquicardia, palidez y parestesias; después, se presenta una etapa de vasodilatación junto con somnolencia, instalándose un enlentecimiento

de los procesos metabólicos, lo que resulta en un estado de coma que puede concluir con la muerte de la víctima.

Lesiones por caída, defenestración y precipitación

En términos generales, las lesiones por caída, defenestración y precipitación son el resultado del choque de un cuerpo contra el piso plano, después de recorrer cierta altura. En particular, dichas lesiones se definen de la siguiente manera: ⁹

Caída

En este caso, el choque se produce cuando el afectado está en posición recta o sentado, o bien, desde decúbito. Las caídas suceden desde una altura que no supera la estatura del individuo. Su gravedad suele estar sujeta a las características del piso en lo que se refiere a su regularidad, irregularidad y contextura.

Por lo regular, las caídas generan contusiones, ya sea equimosis, excoriaciones, hematomas o heridas contusas; aunque hay ocasiones que pueden presentarse esguinces o fracturas.

Defenestración y precipitación

En la defenestración, el choque sobreviene de una altura de hasta 50 metros, y en la precipitación, el cuerpo de la víctima cae desde una

⁹ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 261.



altura que rebasa los 50 metros. En ambos casos se pueden observar las consecuencias que a continuación se citan:

a) Lesiones externas.

- Equimosis.
- Excoriaciones.
- Hematomas.
- Heridas contuso-cortantes.
- Fracturas expuestas.

b) Lesiones internas.

- Viscerales: desgarros de corazón, pulmones, hígado y bazo, así como también de estructuras musculo-tendinosas vasculares y nerviosas. Además, en el cráneo pueden haber hemorragias meníngeas, a la par que una contusión cerebral con o sin hematomas.
- Fracturas: craneales, vertebrales, costales, esternales, pelvis y de miembros, ya sea cerradas o expuestas. Puede suceder que en este tipo de lesiones, la superficie del cuerpo no tenga lesión traumática alguna, pero en el interior hay fracturas múltiples.

Lesiones ocasionadas por accidentes de tránsito terrestre

En este rubro se debe diferenciar las lesiones en el peatón de las del conductor y acompañantes, mismas que se detallan en seguida:

Lesiones en el peatón

Las lesiones ocurren por atropellamiento o embestimiento, las cuales ocurren por un mecanismo de producción sucesivo de choque, proyección, derribamiento, aplastamiento y arrastre, acompañadas por la aceleración.

El traumatismo corporal suele ser de carácter contuso, tanto a nivel externo como interno, predominando las escoriaciones, heridas cortantes y apergaminado en el tronco, especialmente.



Imagen 10.18

Lesiones provocadas por accidente de tránsito terrestre; atropellamiento, aplastamiento y arrastre.



Lesiones en el conductor y acompañantes

La desaceleración es un factor muy importante en estas lesiones, pues es frecuente que suceda el deslizamiento hacia delante con impacto contra la parte frontal interior del vehículo junto con la proyección del cuerpo hacia delante.



Imagen 10.19
Cadáver con lesiones
provocadas por
accidente de tránsito.

Las lesiones más comunes son contusiones internas y externas, siendo recurrentes las fracturas craneales con lesiones meningoencefálicas, además de fracturas costoesternales con contusión y desgarros por hilos pulmonares, de pleuras, pulmones, pericardio, aorta y corazón. Cuando el automóvil es embestido en su parte trasera, se genera una hiperextensión del cuello con retropulsión de la cabeza produciéndose luxación y fractura de las dos primeras vértebras cervicales que, de acuerdo a las características del choque, puede haber contusión cervical.

Lesiones por aplastamiento

Estas lesiones se caracterizan porque el cuerpo de la víctima recibe compresión en sus dos superficies, una compresión es activa y la otra es pasiva.

Aquí, los miembros o una parte del cuerpo de la persona afectada sufren fracturas y atricción de las partes blandas, además de graves lesiones externas e internas. En estas últimas, cuando alguna cavidad

se afecta, puede haber estallidos, desgarros y hemorragias que evolucionan hasta ocasionar la muerte de la víctima.

También es frecuente que suceda el síndrome de compresión, en el que hay fenómenos necrótico-hemorrágicos en el tejido celular subcutáneo y masas musculares.

Además, la destrucción del tejido muscular hace que la mioglobina liberada supere la barrera renal, lo que resulta en la aparición de orina, señal de que la lesión muscular es grave.¹⁰

Lesiones por variaciones de la presión atmosférica

Este tipo de lesiones son conocidas como barotraumas. Aquí, la gravedad del daño se relaciona con el nivel de presión y el medio en que se producen, el cual puede ser terrestre, aéreo o líquido.

Medio aéreo

Las consecuencias en el cuerpo en grandes alturas son el resultado de la disminución de la tensión de oxígeno, lo que se conoce como "apunamiento", padecimiento que se caracteriza por el vértigo, cefalea y trastornos auditivos, y en su fase más grave, puede haber edema agudo pulmonar y membrana hialina.

¹⁰ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 265.



Medio líquido

Los problemas para la salud suceden en profundidades acuáticas, por lo que comúnmente se denomina “mal del buzo”. El peligro sucede cuando la persona regresa a la superficie, pues es vital que el trayecto se realice de manera pausada y de acuerdo a los tiempos establecidos para cada profundidad, de tal forma que se evite una descompresión brusca. Pues en caso contrario, la solubilidad de los gases de la sangre disminuye en forma casi inmediata, produciéndose burbujas gaseosas, especialmente de nitrógeno, que resultan en embolias gaseosas; siendo el cuadro más grave la muerte, estado de coma, trastornos neurológicos, disnea, disartria y amaurosis; además en forma crónica se puede originar una osteoartritis conocida como “osteonecrosis barotraumática”. Sin embargo, también pueden presentarse trastornos más leves como: cefaleas, náuseas, vómitos, sensación de vértigo, diplopia y dolores articulares y en la región de los senos paranasales.

Mecánica de lesiones

En criminalística, es importante que en la investigación de los hechos, a través del análisis de las superficies corporales y la ropa de los involucrados, se establezca con precisión si hubo forcejeo, lucha o defensa, antes o durante la consumación de cualquier agresión sujeta a indagación. Para ello, es necesario reconocer los signos, indicios y/o evidencias que señalen específicamente algunas de las tres maniobras antes citadas, las cuales se caracterizan por lo que a continuación se menciona:

Forcejeo

Por lo regular, los signos de forcejeo incluyen: descoceduras, desabotonaduras, desgarros y desorden violento de la vestimenta superior de la víctima, aunque también puede suceder en el agresor. Además, a nivel corporal se pueden observar leves escoriaciones o estigmas ungueales, producidas por las uñas de las manos, al igual que pequeñas zonas equimóticas en brazos, antebrazos y muñecas debido a la compresión o sujeción con fuerza.

Todo lo anterior puede ser el resultado de conatos de riña con jalones, maniobras de ataque y resistencia de las partes involucradas en el acto violento.

Lucha

Además de los signos que se mencionaron en el forcejeo, hay escoriaciones de mayor profundidad y dimensiones, heridas cortantes, punzantes, punzocortantes, contusas, cortocontusas, mutilaciones y quemaduras, principalmente, las cuales se pueden detectar en cara, brazos y antebrazos. En una situación de lucha, también son frecuentes los hematomas en cráneo, caras anteriores del tórax y abdomen, así como hombros y región púbica. Además, hay posibilidad de encontrarse con bulbos completos y con restos de epidermis en los espacios interdigitales de las manos, o bien, adheridos con sangre en el cuerpo, ropa o lugar de los hechos.



Imagen 10.20
El perito hará las anotaciones pertinentes con la descripción de las lesiones.

Defensa

Los signos de defensa más recurrentes son: heridas cortantes, punzantes, punzocortantes, contusas, cortocontusas, zonas equimóticas por golpes y escoriaciones de consideración en antebrazos, muñecas de las manos, palmas y dorso de las manos y dedos. Cabe aclarar que la mayoría de estas lesiones son originadas durante las maniobras defensivas de la víctima.

Criterios para la clasificación médico-legal de las lesiones

Si bien es cierto que cada región tiene sus normas y metodología propias para la clasificación médico legal de las lesiones, la forma general y más frecuente es como se enuncia enseguida:

- a) Anotar todo lo observado y lo referido.
- b) Descripción de las lesiones, ya sea de las más graves a las de menor importancia, o bien, a la inversa.
- c) Descripción de las lesiones de la parte superior del cuerpo hacia la parte inferior (cefalo-caudal).
- d) Descripción de las lesiones de derecha a izquierda.
- e) Estimar consecuencias de las lesiones a nivel somático, funcional o estético.
- f. Determinar el carácter provisional o definitivo de las lesiones.

Asfixiología

La palabra asfixia proviene del griego y su significado es “falta de pulso”; por ello, de manera general, se refiere al estado que se caracteriza por la detención de la función respiratoria, conjuntamente con sus diversos niveles. Cuando se habla de hipoxia, se especifica la falta parcial de oxígeno en el organismo y cuando se utiliza el término de anoxia, se puntualiza la carencia total de oxígeno. En ambos casos es necesario que intervengan los siguientes factores: ¹

a) Deficiencia en la concentración de oxígeno en la sangre, en lo que se refiere a la cantidad y calidad de oxígeno en el aire que se respira:

- Disminución del oxígeno en la atmósfera (al ascender a grandes alturas).
- Sustitución del aire por gases (intoxicación por monóxido de carbono).
- Sustitución del aire por líquidos (sumersión).

b) Reducción de la ventilación pulmonar por:

¹ Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000, p. 199.



- Debilidad extrema de los músculos respiratorios.
- Depresión ventilatoria debido a sobredosis.
- Obstrucción intrínseca o extrínseca de las vías aéreas, por enfermedad o agresión.

c) Reducción en la difusión pulmonar por:

- Deficiencias cardiovasculares.
- Deficiencia en el transporte del oxígeno a los tejidos por la sangre.

Entonces, las asfixias se dividen en:

- a) **Anoxia anémica.** Se genera por la disminución absoluta o relativa de la hemoglobina.
- b) **Anoxia anóxica.** Se origina por la falta de ingreso de oxígeno en las vías respiratorias.
- c) **Anoxia circulatoria.** También se conoce como estasis y se caracteriza por un déficit de oxígeno que se conjuga con un enlentecimiento circulatorio producto de condiciones patológicas.

- d) **Anoxia histotóxica o tisular.** Se debe a un bloqueo enzimático celular producido por sustancias tóxicas.

Ahora bien, las asfixias también se pueden clasificar de acuerdo a los agentes que las producen:

- Asfixias clínicas.
- Asfixias tóxicas.
- Asfixias mecánicas.

En particular, las asfixias mecánicas tienen un lugar preponderante en la medicina legal, pues, generalmente, están relacionadas con acto violento. Este tipo de asfixias tienen tres modalidades:



Imagen 11.1

Sepultamiento.
Mecanismo asfíctico
producido por la
interferencia del
cuerpo sólido al paso
del aire, tierra u otro
elemento pulverulento.



- a) Por acción mecánica externa: Ahorcadura y estrangulación, a nivel de cervicales; sofocación, a nivel de fosas nasales; compresión torácica y/o abdominal, a nivel de tórax y abdomen; y crucifixión, por suspensión reversa.
- b) Por ocupación de vías respiratorias: Cuerpos extraños, inhalación de gases inertes y sepultamiento.
- c) Por falta de aire respirable: Confinamiento.



Imagen 11.2

Una soga sirve como elemento constrictor que rodea el cuello, provocando la ahorcadura.

Ahorcadura

La ahorcadura se define como la muerte violenta producida por un elemento constrictor que rodea el cuello, cuyo extremo está sujeto a un punto fijo y el cuerpo de la víctima actúa como fuerza de tracción. De acuerdo a la forma de ahorcadura, ésta se divide de acuerdo a:

El tipo de suspensión del cuerpo:

- **Ahorcamiento completo.** El cuerpo está suspendido en el aire sin un punto de apoyo.
- **Ahorcamiento incompleto.** El cuerpo se apoya parcialmente en una superficie.

La causa de muerte:

- **Cadáver ahorcado.** La víctima muere por anoxemia.
- **Cadáver suspendido.** El fallecimiento ocurre por causas diferentes a un ahorcamiento, pero el cuerpo es suspendido para simular un suicidio u homicidio por ahorcamiento.

La posición del nudo del objeto de ahorcadura en relación con el cuello de la víctima:

- **Simétrico.** El nudo se encuentra en línea media a nivel de la nuca, o bien, debajo del mentón.
- **Asimétrico.** El nudo se observa en otro sitio cualquiera.

Tipos de ahorcamiento

Ahorcamiento típico

Ocurre cuando el nudo está en la línea media de la parte posterior del cuello, o bien, por debajo de la nuca.



Ahorcamiento atípico

Se caracteriza porque el nudo se encuentra en cualquier otro sitio del cuello.

Ahorcamiento suicida

Es la forma más común de ahorcadura. Por lo regular, el suicida es motivado por una profunda depresión, abuso de sustancias tóxicas o evasión de situaciones difíciles.



Imagen 11.3
Los diferentes estudios
demostrarán el tipo
de ahorcamiento
presentado.

Ahorcamiento accidental

Como su nombre lo indica, se debe a un accidente. Es frecuente en los infantes, en adultos cuya profesión conlleva este peligro, o bien, en personas que tienen afición por ciertas prácticas sexuales, sadomasoquistas o fetichistas que involucran la asfixia por ahorcadura.

Ahorcamiento homicida

Esta modalidad no es la más común, pero para que suceda es necesario que exista desigualdad corporal y de fuerza entre la víctima y el victimario. El fallecimiento acontece dependiendo de la violencia empleada, cuáles estructuras cervicales se comprometen y el peso ejercido por el cuerpo como elemento activo.

Fisiopatología de la muerte por ahorcadura

En la muerte por ahorcadura se pueden presentar:

Anoxia anóxica. Aunque es poco frecuente, sucede debido a la interrupción abrupta de la ventilación y deficiencia de oxígeno al obstruirse las vías aéreas. Sin embargo, lo que puede ocurrir con más regularidad es una oclusión superior de la laringe, ya que la lengua retrocede al ser comprimido el hioides por el instrumento, impidiendo así el paso del aire hacia los pulmones.

Anoxia encefálica. Esta anoxia es el mecanismo más común de muerte, pues por la compresión vascular, arterial o venosa, suceden alteraciones encefálicas, lo que genera que la víctima pierda la conciencia y posteriormente sobrevenga la muerte.

Lesión vertebromedular. Cuando el ahorcamiento es completo y la víctima cae de forma violenta, es muy usual que se produzcan luxaciones o fracturas cervicales con lesión del bulbo o de la médula cervical, inclusive, aunque de manera esporádica, la decapitación.

Además, se pueden observar el síndrome por asfixia; livideces cadavéricas; la cara puede ser pálida (si la compresión sólo fue en las arterias) o congestiva (la obstrucción fue venosa), o bien ambas (prevalece la palidez); también la lengua está protruida hacia el exterior; los ojos se muestran exoftálmicos; y, hay manchas de Tardieu en conjuntivas,



mucosa oral y piel palpebral. A nivel interno, generalmente, se originan infiltraciones hemorrágicas en vasos sanguíneos y músculos; además, una zona equimótica en el área retrofaríngea y roturas musculares del esternocleidomastoideo. En cuanto a las lesiones a distancia se evidencian equimosis y otras lesiones periféricas relacionadas con las convulsiones tónico-clónicas premortem propias de la anoxemia.

Estrangulación

Es el fallecimiento de la víctima debido a la constricción extrínseca del cuello. Aquí, la cuerda, lazo, manos, brazos, antebrazos y otro instrumento con el que se realiza la acción, efectúa fuerza suficiente para provocar la detención de las funciones vitales. La estrangulación se divide en: ²

- a) Antebraquial.
- b) Instrumental.
- c) Manual.

Estrangulación antebraquial

Esta forma de estrangulación se caracteriza porque el antebrazo o el pliegue de la articulación del codo de un individuo ocluyen las vías

² Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, booksmedicos.org, p. 123.

aéreas o los vasos sanguíneos de la persona afectada, lo que resulta en el fallecimiento de la misma. Además, tiene la peculiaridad de que, por lo regular, hay ausencia de lesiones locales, externas e internas; pero si las hubiere, no muy intensas y poco específicas.

La fisiopatología de la muerte se relaciona con la maniobra empleada, lo que quiere decir, la posición víctima y del agresor junto con la fuerza ejercida. Lo más común es que la víctima esté colocada delante del victimario y éste sólo utilice el antebrazo, ocasionando la obstrucción de vías aéreas y la muerte por anoxia anóxica; o bien, también se puede observar que cuando la persona agredida está delante del atacante y éste emplea la articulación del codo, para ejercer presión con el brazo y el antebrazo, la obstrucción es en los vasos sanguíneos con muerte por anoxia encefálica.

Estrangulación instrumental

Los instrumentos que se utilizan en este tipo de estrangulación son muy diversos y de diferente naturaleza, ya sea blandos y flexibles, o bien, firmes y con una cierta rigidez, lo cual determina la morfología de las lesiones cervicales, llamadas surco (cabe mencionar que éste debe ser analizado en detalle porque puede ser confundido con el surco del ahorcamiento). Por lo regular, dicho surco es múltiple, con poca definición entre cada vuelta en que el instrumento rodea el cuello; comúnmente es horizontal; su contorno es completo; la profundidad varía de acuerdo al instrumento, así como la fuerza empleada y el fondo.



En caso de violencia, en el cuello es posible observar estigmas ungueales, equimosis, excoriaciones, etc., que pueden provenir del agresor o de la víctima al intentar defenderse.

La etiología médico legal de la estrangulación instrumental se divide en:

- a) **Homicida.** Aquí, es necesaria una desproporción física entre la víctima y el victimario, lo que ocasiona que el agredido entre en un estado semiinconsciente o inconsciente por la violencia previa al estrangulamiento.
- b) **Accidental.** Como su nombre lo indica, es ocasionada sin intención, como es el caso de la asfixia autoerótica o erótica.
- c) **Suicida.** La estrangulación instrumental puede realizarse mediante diferentes métodos, pero siempre manteniendo la compresión cervical aún cuando el sujeto haya perdido la conciencia.

La muerte ocurre a través de diferentes mecanismos, dependiendo de las estructuras cervicales lesionadas, la manipulación ejercida y de la fuerza utilizada. Además, se pueden apreciar mecanismos como anoxia anóxica, anoxia encefálica e inhibición refleja por estimulación violenta del seno carotídeo o del neumogástrico. Aquí, el elemento constrictor se ubica en un plano más inferior del cuello que la ahorcadura y

la fuerza que se ejerce es homogénea, pues de esto depende si las estructuras aéreas o vasculares sufren oclusión.

Estrangulación manual

La estrangulación manual puede ser monomanual o bimanual y requiere la fuerza necesaria para ejercer el mecanismo constrictor del cuello. Por lo regular, en este tipo de maniobra hay una desproporción física significativa entre la víctima y el agresor, y siempre se trata de homicidio.

Los mecanismos de la muerte pueden ser diferentes, pues están sujetos a: si la estrangulación fue monomanual o bimanual, si la agresión fue anterior lateral o posterior, la fuerza ejercida y la manipulación que provoca.

En el cadáver se pueden observar señales del síndrome asfíxico y lesiones a distancia relacionadas con agresión-defensa empleada entre los involucrados. También hay lesiones externas como: equimosis y escoriaciones en el cuello, además de escoriaciones ocasionadas por uñas, las cuales son estigmas ungueales y tienen forma de semiluna (la concavidad de estas lesiones semilunares se ubican hacia el lado donde se encontraba el agresor). Cuando no se emplean las uñas sino los pulpejos de los dedos, están presentes equimosis redondeadas.

Las lesiones internas son fundamentalmente hemorragia de tejidos blandos, los vasos sanguíneos tienen infiltraciones sanguíneas; finalmente, también hay fracturas de hioides, tiroides y cricoides.



Sofocación

La sofocación se compone de varias asfixias mecánicas, que resultan en la muerte relacionada con anoxia anóxica. La sofocación se divide en:

- a) Compresión toracoabdominal.
- b) Obstrucción externa de los orificios respiratorios.
- c) Oclusión interna de vías respiratorias.
- d) Falta de aire respirable (confinamiento o sepultamiento).



Imagen 11.4

Uno de los tipos de sofocación se presenta por la obstrucción externa de los orificios respiratorios.

Compresión o inmovilización toracoabdominal

En este caso, la anoxemia es producida por la inhabilitación mecánica de la respiración al comprimir la pared torácica, la pared abdominal, o ambas, lo que da por resultado la muerte por asfixia. Los accidentes es lo más común que sucedan en esta sofocación, pues la modalidad homicida es poco frecuente.

Obstrucción externa de orificios respiratorios

La muerte se produce, como su nombre lo indica, al obstruir los orificios respiratorios e impedir que el aire entre a las vías aéreas; en realidad sólo es necesario un lapso de pocos minutos para que se produzca una anoxia anóxica y posteriormente, la muerte.

Esta forma de sofocación puede ser accidental u homicida. En este último caso, se evidencia que la fuerza del victimario es mayor que la de la víctima, de tal forma que ésta pase de un estado semiinconsciente a uno inconsciente y finalmente a la muerte.

Es común que se hallen equimosis poco definidas a nivel periorificial, especialmente en la boca por la presión ejercida entre los dientes y los labios de la víctima. Cuando la obstrucción es con las manos, es muy frecuente observar huellas producidas por los pulpejos de los dedos y uñas del agresor en forma de equimosis ovaladas y equimosis o escoriaciones en semiluna (estigmas ungueales). Además, en la parte interna de los labios es posible encontrar laceraciones o equimosis debido a la compresión de labios contra los dientes.

Oclusión interna de vías respiratorias

La oclusión interna de vías respiratorias es producida por un objeto exógeno o endógeno que origina anoxia anóxica o reacción nerviosa inhibitoria que finaliza con el fallecimiento. La obstrucción puede ser total, aunque cuando se trata de objetos pequeños, generalmente, hay un espasmo laríngeo o bronquial que se relaciona íntimamente con la generación de anoxemia.

En la mayoría de los casos, esta sofocación es accidental, la muerte ocurre por anoxia anóxica, o bien, inhibición refleja secundaria a la estimulación violenta de las terminaciones laríngeas del neumogástrico. Los hallazgos externos e internos se relacionan con el síndrome asfíxico; a nivel interno, se pueden observar edemas, hiperemia, hemorragias o desgarros.



Confinamiento

La anoxemia es el resultado de la falta de aire respirable por hallarse en un lugar cerrado y carente de ventilación. Lo más común es que la sofocación y la muerte sobrevengan de manera accidental, debido a una anoxia anóxica en el consumo del oxígeno. Los hallazgos anatómopatológicos son escasos, lo más evidente es el síndrome asfíxico y posibles lesiones traumáticas, como desgarramiento de las uñas, cuando la víctima intenta escapar de su encierro.

Sepultamiento



Imagen 11.5
Cadáver encontrado
enterrado en paraje.

Esta sofocación también es conocida como sumersión en medio sólido, pues se caracteriza porque la víctima está inmersa, parcial o totalmente, en tierra, material polvoso o granuloso, lo cual produce la interrupción del flujo del aire.

Puede suceder accidentalmente, la variante homicida es poco común. La muerte sucede por anoxia anóxica, hay obstrucción de orificios respiratorios, obstrucción de las vías respiratorias y compresión toracoabdominal.

Está presente el síndrome asfíxico y, debido a las inspiraciones forzadas, se puede encontrar restos del material en las vías aéreas hasta los alveolos pulmonares, o bien, al ser tragado, en el esófago, estómago e intestino. También puede suceder que hallen lesiones traumáticas por compresión y mascarilla equimótica.

Sumersión

La muerte acontece porque un líquido penetra en el cuerpo por los orificios de las fosas nasales y/o boca y sustituye el aire respirable. La sumersión se divide en dos grandes rubros: ³

- Sumersión total o completa: Todo el cuerpo está dentro del medio líquido.
- Sumersión parcial o incompleta: Solamente los orificios nasales y boca, además de alguna otra parte del cuerpo, están dentro del medio líquido.

Ahora bien, el ahogamiento se presenta de dos formas:

- Primaria, propiamente ahogamiento. El fallecimiento sucede de manera directa y posterior a la sumersión.
- Secundaria, casi ahogamiento. La muerte ocurre como resultado indirecto de la sumersión, en un lapso posterior a la misma y debido a padecimientos patológicos relacionados con la introducción del líquido a los pulmones.

También influye la naturaleza del agua en la que sucede la sumersión, por lo que:

³ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill, Education, booksmedicos.org, p. 124.



- **Agua dulce.** Es hipotónica en relación con la sangre, la introducción de este líquido en los espacios alveolares permite su paso a través de la membrana alveolocapilar produciendo hipervolemia con hemo-dilución, hiperpotasemia e hiponatremia.
- **Agua salada.** Es hipertónica en relación con la sangre, pues su osmolaridad es tres o cuatro veces mayor que el plasma. En este caso, facilita el paso de líquido capilar a través de la membrana ocasionando hipovolemia, hemoconcentración e hipernatremia.

En la gran mayoría de los casos, la muerte sucede por anoxia anóxica, por alteraciones electrolíticas concernientes al tipo de agua, por anoxemia secundaria a laringoespasmo reflejo en las sumersiones secas, o bien, por inhibición refleja secundaria a estimulación vagal violenta generada por el contacto de agua fría, o estímulo doloroso, en las vías respiratorias superiores.

En términos generales, las alteraciones orgánicas por sumersión son las siguientes:

- a) **En el encéfalo:** el daño se debe a hipoxia e hipertensión intracranial, lo que resulta en la muerte neuronal.

- b) **En la sangre:** sucede hemólisis con liberación de tromboplastina origina trastornos de la coagulación.
- c) **En el corazón:** hay fibrilación ventricular o paro cardiaco debido a los trastornos electrolíticos, la acidosis y la hipoxia.
- d) **En los pulmones:** se observan hipoxia, acidosis e hipercapnia.
- e) **En los riñones:** se produce insuficiencia renal aguda secundaria a hipoperfusión tubular.

Ahora bien, a nivel externo se pueden observar:

- a) Lesiones de naturaleza contusiva, provocadas por el victimario, de manera accidental o generadas por la naturaleza del sitio se sumersión.
- b) Livideces que se observan en la parte distal, tanto en extremidades superiores como en las inferiores, así como en la cara y tórax.
- c) Un aspecto anserino en la piel. En las áreas sumergidas, por efecto de la putrefacción, adquiere una coloración verdosa que paulatinamente se transforma en negruzca, especialmente en la cara.



- d) Maceración epidérmica, cuando el cuerpo ha estado sumergido por cierto lapso. Si la permanencia es prolongada, el proceso afecta estructuras músculo-ligamentarias, desprendimiento de piezas dentarias, amputaciones de los miembros y desarticulaciones costales.
- e) Existencia del hongo de espuma externo, el cual es una espuma blanquecina rosada de finas burbujas que aflora a través de los orificios nasales y de la boca.

En cuanto al nivel interno es posible encontrar:

- a) En el árbol traqueobronquial, el hongo de espuma y material propio del lugar de sumersión.
- b) En los pulmones, si la muerte se origina por un espasmo laríngeo o por inhibición, éstos presentan la signología general asfíctica. Pero si la sumersión es "verdadera", los pulmones aumentan su volumen y son turgentes, con crepitaciones abolidas. Además, las pleuras muestran suffusiones hemóticas petequiales y las cavidades pleurales suelen tener líquido.
- c) En el oído medio y celdas mastoideas, puede haber líquido y hemorragias.
- d) En las vísceras espláncnicas y el encéfalo hay signos de congestión y edema, especialmente a nivel hepático.

Toxicología forense

La toxicología forense es una rama de la medicina legal que se concentra en la determinación de sustancias estupefacientes y psicotrópicas para ayudar a las investigaciones judiciales y así establecer la causa de muerte por envenenamiento o abuso de alguna droga.

Originalmente, la toxicología forense se asoció al estudio de la muerte por envenenamiento; posteriormente, fue necesario valorar las alteraciones fisiológicas que producen las sustancias, una vez que están dentro del organismo, (ya sea, ingeridas, inyectadas, por vía tópica o de alguna otra manera), así como sus efectos y la manera en que éstas se relacionan con hechos delictivos.

El especialista debe llevar a cabo una serie de análisis a la muestra toxicológica, entre los cuales destacan:

- a) **Reconocimiento físico.** El objetivo es determinar las propiedades organolépticas, tales como: aspecto, forma, textura, color, olor y sabor.
- b) **Particulares características físicas.** Dependiendo del tipo de muestra, se determina: punto de fusión, punto de ebullición, grado alcohólico, densidad, punto de inflamación, viscosidad, etcétera.



Imagen 12.1

Los estudios toxicológicos ayudarán a determinar la causa de muerte por ingesta de estupefacientes o por envenenamiento.



- c) **Solubilidad.** La finalidad es establecer la naturaleza de la muestra a través de su combinación con diversos solventes inorgánicos y orgánicos.
- d) **Reacciones químicas generales, específicas y selectivas.** Son análisis en los que se utilizan diferentes reactivos químicos, los cuales se combinan con alícuotas.

Toxicocinética

La toxicocinética es el estudio de los cambios de un xenobiótico desde que se absorbe hasta que se elimina de un organismo. Debido a que el cuerpo humano se divide en varias partes, el tóxico en cuestión tiene que atravesar diversas barreras orgánicas para tener acceso al sitio específico en el que realizará su acción tóxica. Así, la toxicocinética se enfoca en el análisis de las zonas del organismo en las cuales el tóxico se introduce, se metaboliza y se deshecha. Entonces, esta rama de la toxicología se divide en: ¹

- a) **Exposición.** Es la forma en la que el organismo entra en contacto con el tóxico.
- b) **Absorción.** Ocurre cuando el tóxico, después de atravesar las barreras biológicas, entra a la circulación en el interior del cuerpo.

¹ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, p. 274.

- c) **Distribución.** Es el fenómeno por el cual el tóxico sale del torrente sanguíneo y se distribuye al órgano o tejido blanco u objetivo.
- d) **Metabolización.** Es la transformación del tóxico, la cual puede suceder en varios sistemas de acuerdo a su movilización dentro del organismo.
- e) **Excreción.** Es el periodo en el cual se eliminan los tóxicos o sus metabolitos del cuerpo.

Clasificación de la toxicología forense

Toxicología posmortem. Analiza sustancias de interés toxicológico en las muestras extraídas del cadáver investigado, de tal manera que es posible establecer las causas de la defunción asociadas con tóxicos, ya sea de forma directa, cuando son el agente de muerte, o bien, de forma indirecta, que contribuyen al fallecimiento.

Toxicología conductual. Se aplica a la identificación y la determinación cuantitativa de drogas que alteran la conducta del individuo, induciendo comportamientos agresivos o incapacitantes de las funciones físicas y mentales que resultan en un acto criminal.

Toxicología forense laboral. Se enfoca a la determinación del consumo de drogas por trabajadores con responsabilidades "sensibles", como:



Imagen 12.2

Los estudios toxicológicos determinarán el tipo de sustancias encontradas, incluyendo drogas.



choferes, pilotos de aeronaves, transportistas, policías, médicos, entre otros.

Clasificación de los agentes tóxicos

Un agente tóxico es un contaminante artificial fabricado por el hombre y un efecto tóxico es cualquier daño de un tóxico que afecta la salud del individuo. Así, una sustancia ocasiona alteraciones de acuerdo a:



Imagen 12.3
Análisis de sustancias
encontradas en el
cadáver.

- a) **Dosis letal media:** es la concentración máxima admisible de una sustancia para no lesionar la salud.
- b) **Ingesta diaria:** es la concentración de cualquier sustancia en alimentos o líquidos potables sin que cause daño apreciable.
- c) **Valor umbral límite:** es la concentración a la que puede exponerse un individuo a una sustancia tóxica por un lapso de ocho horas diarias, cinco días a la semana.

Ahora bien, aunque no hay una clasificación universal de los agentes tóxicos, es posible dividirlos como se cita a continuación: ²

- a) De acuerdo a su estado físico:
 - Sólido, líquido o gaseoso.
- b) De acuerdo al órgano blanco:

- **Cardiotóxico:** El daño sucede en músculo cardíaco, así como la función electrofisiológica y el ritmo cardíaco.
- **Hepatotóxico:** La afectación es en el hígado, es especialmente relevante porque este órgano recibe la mayoría de los tóxicos ingeridos y pasan íntegramente hacia la circulación hepática.
- **Nefrotóxico:** El daño es en los riñones, puede ser tubular directo o a diferentes estructuras colectoras o filtradoras, como es el caso de los glomérulos o los túbulos.
- **Neurotóxico:** La afectación es en el tejido nervioso, neuronas o neuroglia.
- **Ototóxico:** El daño puede ser la cóclea, nervio auditivo o sistema vestibular.

c) De acuerdo a su lugar de acción:

- **Local o por contacto:** El efecto del tóxico es inmediato, se absorbe por la piel, mucosas, conjuntivas o árbol respiratorio y vía gastrointestinal; también puede ser inhalado o ingerido, en cuyos casos destruye la arquitectura celular al contacto.
- **Toxicidad sistémica:** Cuando el tóxico se introduce al organismo, se traslada a través de diferentes vías hasta llegar al sitio de acción. Puede suceder que la sustancia se transforme metabólicamente hacia un metabolito activo y tóxico, siendo el agente causal de la intoxicación.



d) De acuerdo a su uso:

- Alimento.
- Cosmético.
- Defensa (animales ponzoñosos y plantas tóxicas).
- Doméstico (plaguicida y contaminante ambiental).
- Medicamento.
- Narcótico.

e) De acuerdo a su origen:

- Animal.
- Botánico.
- Mineral.
- Sintético.



Imagen 12.4

Diferentes medicamentos suelen ser utilizados con fines criminales o suicidas.

f) De acuerdo a el tipo de exposición:

- **Aguda:** Se trata de intoxicaciones en las que su evolución ocurre dentro de las primeras 24 horas, puede ser debido a una sola o múltiples exposiciones.
- **Crónica:** La intoxicación aparece y evoluciona en un cierto periodo de tiempo.
- **Aguda sobre crónica:** La intoxicación posee una exposición y una recurrente al mismo agente nocivo.

Vías de exposición

La parte fundamental de las intoxicaciones radica en que la acción del tóxico es más rápida mientras tenga un acceso veloz al torrente sanguíneo. Por ello, las vías de exposición constituyen un eje primordial para la acción del agente agresor. Entonces, dichas fuentes de acceso se detallan a continuación:³

Inhalada: La sustancia tóxica se introduce a través de las vías respiratorias superiores. El agente debe ser un gas o de una naturaleza muy fina que al estar en el sistema respiratorio, ingresa a la vía hemática por medio de los capilares alveolares.

Cutánea: El tóxico se absorbe por piel, tegumentos y mucosas. Cuando la sustancia atraviesa las capas dérmicas, tiene acceso a los capilares y, dependiendo del agente nocivo, penetra a zonas más profundas del organismo.

Digestiva: La sustancia es ingerida y llega al torrente sanguíneo a través de la absorción en el tracto digestivo.

Placentaria: La sustancia perjudicial son los teratógenos, se trata de medicamentos que no causan efectos dañinos en la madre; sin embargo, sí afectan al feto al traspasar la barrera placentaria.

Vía parenteral: Esta vía posee dos vertientes: la primera está relacionada con las drogas intravenosas administradas de manera intramuscular,

³ Hernández Ordóñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Education, p. 271.



subcutánea o endovenosa, con intenciones suicidas, homicidas, o bien, por accidente. La segunda concierne a las intoxicaciones por animales, los cuales introducen su veneno biológico a través de sus aguijones o colmillos.

Muestras biológicas

Ahora bien, las muestras biológicas en toxicología forense incluyen:



Imagen 12.5
Análisis de muestras
biológicas.

- a) Bilis.
- b) Contenido gástrico.
- c) Contenido rectal.
- d) Humor vítreo.
- e) Líquido pericárdico.
- f) Orina.
- g) Pelo.
- h) Saliva.
- i) Sangre.
- j) Secreción vaginal.
- k) Semen.
- l) Sudor.
- m) Uñas.

Contenido vaginal, rectal y/o bucal

Cuando se trata de agresión sexual, este tipo de muestra es de vital importancia porque a través de ésta es posible tipificar el delito e identificar al agresor, pues con los fluidos corporales se realiza un estudio comparativo de ADN que arroja resultados fidedignos.

Para la toma de la muestra, el especialista, con ayuda de una jeringa de 20 ml, debe efectuar un lavado vaginal, rectal o bucal utilizando 10 ml de suero fisiológico estéril. El contenido total de la jeringa se deposita en tubos de polipropileno con cierre hermético y se sellan con cinta adhesiva. Después, las muestras deben ser introducidas en cajas para refrigeración por un lapso que no exceda las 24 horas posteriores a la recolección de la muestra.

Humor vítreo

Constituye una muestra de elección para la búsqueda de ciertos tóxicos como el etanol, barbitúricos, benzodiazepinas, antidepresivos, opiáceos, cannabinoles, anfetaminas, LSD y anestésicos generales.

Líquido pericárdico

El líquido pericárdico es un ultrafiltrado del plasma y puede constituir una muestra alternativa posmortem, si no se tiene disponible sangre. Con esta muestra es posible detectar cocaína, morfina y codeína; además, también es eficaz para establecer el diagnóstico de muerte por intoxicación con sustancias inhibitoras de las enzimas colinesterasas.



Orina

En el caso de que se desconozca el origen de la intoxicación, esta muestra es de mucha ayuda porque cualquier droga o medicamento es excretado, en mayor o menor grado, por vía renal. Además, tiene la ventaja de que carece de proteínas, lo cual significa que posee menos interferencias.

La mínima cantidad de orina que se debe recolectar es 30 ml, el frasco de recolección es de polipropileno con cierre hermético, de tapa rosca y sellado con cinta adhesiva. Lo ideal es que la muestra se conserve a una temperatura de -20°C , pero también puede ser adecuado a 4°C , sólo si el análisis se practica dentro de las 24 a 48 horas posteriores.

Pelo

Esta matriz se ocupa para la determinación de metales pesados, drogas, contaminantes y escopolamina. Se extrae del cuero cabelludo un mechón de un centímetro, aproximadamente; en el caso de vello pubiano o axilar, se obtiene al ras de la piel. La muestra se debe colocar en un sobre de papel a temperatura ambiente.

Sangre

Las muestras de sangre tienen la peculiaridad de que son las únicas que permiten extrapolar los valores correspondientes al momento en que éstas se recogieron, hasta el lapso del accidente o del incidente, lo cual permite

establecer una hipótesis sobre la concentración de la droga y, por consiguiente, el grado de afectación del individuo en el instante del incidente. Para la recolección de la muestra, por lo regular, se siguen los siguientes pasos:

- a) Desinfectar la piel con alcohol, se puede usar agua oxigenada, una solución jabonosa o lugol, cuando se sospecha alcoholemia.
- b) Cuando se desconoce el origen de la intoxicación, la muestra de sangre debe colocarse en dos tubos, uno de ellos con anticoagulante y el otro sin anticoagulante. El volumen mínimo requerido para cada tubo es de 10 mililitros.
- c) Los tubos deben ser de polipropileno con cierre hermético, tapa rosca y sellado con cinta adhesiva.
- d) Al obtener la muestra no debe quedar espacio vacío en el recipiente.
- e) La muestra se debe refrigerar a cuatro grados centígrados.



Imagen 12.6

Con los estudios toxicológicos, los peritos deberán determinar el tipo de sustancias que se encuentran en el cadáver.

Puede suceder que no se poseen sospechas específicas acerca de lo que se desea investigar en el cadáver, entonces, es necesario realizar una sistemática toxicológica general, para lo cual es necesario recolectar las siguientes muestras del cadáver:



a) Huesos, uñas y cabellos para detectar arsénico, plomo, berilio, talio, estroncio, uranio y flúor.

b) Un frasco bocal con 100 gramos de riñón, aproximadamente. Cabe aclarar que esta cantidad deber incrementarse si se considera una intoxicación por mercurio, cadmio, manganeso, fósforo, etcétera.

c) Un frasco bocal con 100 gramos, aproximadamente, de hígado y vesícula biliar.

d) Un frasco bocal con estómago y su contenido, además de vómito y lavado gástrico.

e) Un frasco con orina o pared de la vejiga.

f) Un frasco con todo el humor vítreo disponible.

g) Un frasco bocal con 500 gramos, aproximadamente, de cerebro especialmente si se sospecha intoxicación por disolventes orgánicos, productos de limpieza en seco, anestésicos y plaguicidas orgánicos fosforados y clorados.

h) Un frasco seco con sangre.



Imagen 12.7

Análisis de muestras biológicas.

Técnicas del análisis en toxicología forense

El sistema requerido para los análisis toxicológicos es un conjunto de procedimientos planeados, analíticos y concisos, cuya finalidad es determinar la presencia o ausencia de sustancias de relevancia toxicológica en una muestra determinada. Entonces, dicho sistema se compone de las siguientes etapas principales:

- Pretratamiento de las muestras, lo cual incluye homogeneización, desproteinización e hidrólisis.
- Extracción/purificación, ambas se realizan a través de técnicas de extracción líquido-líquido (LLE), extracción en fase sólida (SPE), en el espacio de cabeza (HSE) y microextracción en fase sólida (SPME).
- Análisis instrumental, se compone de una gran diversidad de técnicas, entre las que sobresalen: cromatografía líquida de alta presión (HPLC), cromatografía de gases acopladas a diferentes detectores, espectrometría de absorción atómica con horno de grafito y de generación de hidruros y espectrometría de emisión atómica con acoplamiento de plasma inductivo.



Antropología forense física

La antropología forense física u osteología médico legal estudia los restos óseos esqueletizados de un cadáver para determinar su identidad, datación del fallecimiento, así como la forma y causas de su muerte. Además, conjuntamente con el criminalista de campo y médico forense, el especialista en antropología forense físico puede reconstruir la mecánica de los hechos y de las lesiones, así como aportar elementos sobre la conducta del delincuente a través de los indicios encontrados en el lugar de los hechos y el análisis perimortem y posmortem de la víctima.¹

En la actualidad, se utilizan las técnicas de la tafonomía, que en conjunto con la arqueología forense, tienen por finalidad la investigación del proceso tanatológico. Así, gracias a la tafonomía, es posible estimar el tiempo transcurrido desde la muerte, reconstruir las circunstancias anteriores y posteriores de la depositación del cadáver y discriminar los factores originados por los sistemas biológicos, químicos, geológicos y físicos.

La identificación

Se realiza por medio de los diagnósticos de compatibilidad, probabilidad y de identificación personal, mismos que se detallan a continuación:

¹ www.criminalistica.mx

a) **Diagnóstico de compatibilidad.** Consiste en determinar la especie, raza, talla, edad y sexo.

- *Determinación de la especie.* A través del índice medular y el estudio histológico se establece si los restos analizados corresponden a la especie humana. El índice medular es la relación entre el diámetro mínimo del canal medular y el diámetro mínimo de la diáfisis de los huesos largos, además el estudio histológico del hueso indica que la disposición de los canales de Havers es paralela al eje mayor del hueso en los humanos, a diferencia de otras especies que es irregular.
- *Determinación de la raza.* Se lleva a cabo con el cráneo, a través de la determinación de los índices cefálico y prognático.
- *Determinación de la talla.* De acuerdo a la longitud de los huesos, es posible determinar la talla del individuo.
- *Determinación de la edad.* Este análisis puede hacerse antes o después del nacimiento. En el primer caso se utilizan: el método empírico, fórmulas de Balfazardy Dervieux y puntos de osificación. En el segundo caso se realizan estudios en: suturas craneales, erupción dentaria y sínfisis pubiana. Los elementos de juicio para la determinación de la edad son los que se citan a continuación:



- Cierre de las fontanelas del cráneo fetal.
 - Aparición de los núcleos de osificación.
 - Soldadura de las epífisis a las diáfisis.
-
- *Determinación del sexo.* Por lo regular se analizan el cráneo y la pelvis.

b) **Diagnóstico de probabilidad.** Se trata de establecer si los huesos corresponden a un determinado individuo, para lo cual es importante entrevistar a los familiares para recabar información referente a ciertas particularidades, como pueden ser: uso de prótesis, alguna enfermedad de los huesos, fracturas, anomalías, procesos degenerativos, etcétera.

c) **Diagnóstico de identificación individual.** Este estudio puede realizarse por medio de:

- Método de superposición de imágenes fotográficas de frente y perfil de cráneo con radiografías del cadáver.
- Pruebas de compatibilidad inmunogenética.
- Criterios morfológicos o químicos.
- El método bioquímico.

Datación de restos óseos

Por lo regular hay dos formas de datar materiales óseos: ²

- **La datación relativa.** Ubica la muestra en relación con una secuencia establecida, lo que aporta una aproximación a la edad; específicamente, si todos los huesos encontrados en un yacimiento determinado tienen la misma edad, mas no la edad cronológica de cada uno de ellos.
- **La datación cronométrica o absoluta.** Con ésta, es posible conocer la edad en años de los huesos aislados. Este tipo de datación se compone de los siguientes métodos:
 - *Carbono-14 (datación por radiocarbono o C14).* Se fundamenta en el hecho de que toda materia viviente contiene can-



Imagen 13.1

Los restos óseos encontrados son sometidos a diversos procesos para saber a quién pertenecieron.

² Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2016, p. 212.



tidades pequeñas, pero constantes, del isótopo radioactivo del carbono; sin embargo, cuando muere el ser, éste deja de captar el C14 de la atmósfera y la mitad del C14 comienza a desintegrarse de los tejidos a una velocidad muy lenta, un lapso aproximado de 5 700 años. Entonces, es posible realizar la medición temporal comparando la forma en que se desintegra y la forma estable. Cabe aclarar que pasado ese periodo de tiempo, cada vez es menos fiable esta prueba, pues el C14 sigue su proceso de desaparición.

- *Método del uranio.* Se basa en el hecho de que durante su vida, el individuo capta uranio radioactivo de la naturaleza, el terreno y los alimentos, el cual circula por la sangre y se fija en los huesos. Entonces, cuanto más tiempo permanezca un hueso en un terreno, incrementa su contenido de uranio y como éste es radioactivo, se podrá detectar por métodos radiométricos, cualitativa y cuantitativamente.
- *Método del potasio/argón (K/Ar).* Consiste en la medida de la cantidad de potasio que se transformó en argón.
- *Método del nitrógeno.* Se basa en el hecho de que el nitrógeno proteico de los huesos permanece y se conserva a lo largo del tiempo.

Proceso de extracción y limpieza de restos óseos

La extracción de huesos es una labor que requiere sumo cuidado y pericia. En algunas ocasiones, los restos óseos están en la superficie, situación que es más sencilla; aun así, es necesario primeramente hacer una relación de los restos encontrados, indicando la referencia en el plano de forma fehaciente, para después proceder al levantamiento y embalaje.

Cuando se trata de restos enterrados, se emplean los métodos antropológicos citados antes, poniendo especial cuidado en las piezas dentarias. En el caso de que sea un cadáver en algún estado de putrefacción, y se requieran estudios de antropología forense, es indispensable recoger el resto tal y como se encuentra, evitando el estudio *in situ* para un posterior análisis en el laboratorio en donde también se estudian muestras de tierra o arena, restos de tejido blando, cabellos, larvas y cualquier cuerpo o sustancia adherido.³

Limpieza de huesos y esqueletización

Hay dos procedimientos principales que dependen del estado de los huesos; esto quiere decir, si tienen adheridos restos orgánicos o si están esqueletizados y sólo tienen suciedad propia del medio. Entonces, por lo regular, se siguen los siguientes pasos:

³ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2016, pp. 204-205.



Con restos orgánicos adheridos



Imagen 13.2

Cadáver con reducción esquelética; deberán eliminarse los tejidos blandos.

- Se cortan los tejidos blandos con tijeras, pinzas y legra para su esqueletización.
- Se procede a la esqueletización para eliminar cualquier resto cárnico a través de la técnica más conveniente:
 - Hervido en agua acidulada.
 - Maceración acuosa.
 - Maceración en soluciones químicas.

Sin embargo, cabe aclarar que los métodos citados poseen dos inconvenientes básicos: El primero es que debilitan los huesos por la acción de la ebullición y, el segundo, es que los restos óseos se corroen debido a las lejías y las soluciones aciduladas.

Sin restos orgánicos adheridos o esqueletizados

- En caso de que los huesos estén en buenas condiciones, se pueden hervir en agua jabonosa y después frotarlos con un cepillo.
- Si son restos arqueológicos o deteriorados, no es recomendable hervirlos, sólo se deben limpiar suavemente con un cepillo, o bien, humedecer la suciedad con acetona o alcohol y proceder a retirar los residuos.

Blanqueado de restos óseos

Cuando es necesario efectuar el proceso de blanqueamiento de huesos porque éstos están demasiado oscuros por la impregnación putrilaginosa, se pueden realizar alguna de las siguientes técnicas:

- a) Ebullición con lejía diluida, también lesiona el hueso.
- b) Ebullición en agua a la que se añade agua oxigenada (una dilución al cinco o al diez por ciento, de acuerdo a lo que se requiere), tiene el inconveniente que se puede debilitar el hueso.
- c) Ebullición en agua jabonosa por un lapso de tres horas.
- d) Empleo de ácido sulfuroso.
- e) Frotación del hueso con agua oxigenada diluida y posteriormente dejarlo secar al sol.
- f) Introducción del hueso en agua oxigenada en concentraciones acordes a la fortaleza del hueso.

Desengrasado de huesos

Debido a que hay ocasiones en las que después de limpiar los huesos éstos trasudan grasa y se origina un color amarillento en su superficie,



hay algunas técnicas que pueden corregir este desperfecto, tal es el caso de:

- a) Sumergir en acetona al hueso por 24 horas.
- b) Sumergir en acetona y alcohol al hueso durante el periodo necesario, pero se debe renovar la mezcla cada 24 horas.
- c) Untar barro o creta en la superficie del hueso y dejarlo por cierto tiempo.

Consolidación de los huesos

Cuando los restos óseos analizados son de índole arqueológica, suele requerirse la consolidación de los mismos, para lo cual pueden seguirse alguno de los siguientes procedimientos:

- a) Introducir el hueso por un minuto en una solución de vinil-acetona o Rhodopas Ax20AE hasta que no desprenda burbujas de aire; de lo contrario, significa que todavía la resina o acrílico no ha penetrado en cada uno de los poros.
- b) Sumergir el resto óseo en una solución espesa de gelatina durante cinco minutos y después se le da consistencia con una brocha blanca de ballena.
- c) Utilizar el pegamento corriente diluido en mayor o menor concentración en acetona.

Psiquiatría forense

o médico legal

La psiquiatría forense es una especialidad que forma parte de la psiquiatría clínica, utiliza tanto los métodos y procedimientos de la psiquiatría tradicional y de las neurociencias, como también el lenguaje y la ordenación legal del Derecho. Sin embargo, su objetivo es solamente el diagnóstico de las diferentes fases del psiquismo, normal y alterado de los individuos, esto con la finalidad de dar una explicación de las conductas delictivas. Entonces, su propósito último es obtener evidencias (mediante la administración de la entrevista psiquiátrica, pruebas psicológicas y/o psicopatológicas) para elaborar un informe que auxilie a distintos sistemas jurídicos.

Específicamente, la entrevista psiquiátrica o método clínico de exploración se compone de los siguientes aspectos:

- a) Descripción del estado de las funciones psicológicas.
- b) Descripción del estado psicopatológico.
- c) Descripción y aspecto físico del individuo.
- d) Descripción de la personalidad del informado.
- e) Mediciones de algunas funciones neuropsicológicas.



- f) Pronósticos médicos acerca de la enfermedad.
- g) Pronóstico de la capacidad delictógena del individuo.
- h) Pronóstico de peligrosidad potencial ante un nuevo hecho.

Ahora bien, la psiquiatría forense o médico legal se divide en dos grandes ramas:

Psiquiatría forense penal

Se relaciona íntimamente con el Código Penal, especialmente con la imputabilidad del inculcado, o bien, el conjunto de facultades psíquicas mínimas que debe poseer el individuo autor de un delito para ser declarado culpable del mismo. Cabe aclarar, que son necesarias ciertas características psicológicas que hagan imputable al delincuente, esto quiere decir, que posea la capacidad de libertad, del deber, de la responsabilidad, del autocontrol y de la motivación, pues el hecho de que tenga imputabilidad penal, capacidad de culpabilidad y capacidad de reprochabilidad, conlleva implícita la responsabilidad de sus actos y, por tanto, de la pena.

Cabe mencionar que la capacidad de culpa está en directa relación con el conocimiento de parte del autor del hecho delictivo de lo que es prohibido, ya que si sus facultades físicas o psíquicas están disminuidas o anuladas, o bien, si su actuar es en legítima defensa, causan la imputabilidad parcial, o bien, la inimputabilidad. En este sentido, la psiquiatría forense también tiene injerencia en lo que se refiere a:

- Autopsias psicológicas.
- El grado de imputabilidad en delitos penales.
- La existencia o ausencia de un trastorno mental transitorio.
- La existencia o ausencia de una situación de miedo insuperable.
- La valoración de la enfermedad mental y grado de afectación.
- La valoración de la necesidad de internamiento del inculcado.
- La valoración de la peligrosidad potencial.
- La valoración de la personalidad del sujeto sometido a un proceso penal.
- La valoración de secuelas psíquicas consecuentes a acciones delictivas.
- La valoración del grado de conciencia y libertad con el que se ejecutaron los hechos.
- La valoración del grado de discernimiento entre el bien y el mal.
- La valoración del grado de enajenación del sujeto.
- La valoración del grado de fiabilidad de testimonios y declaraciones de testigos e inculcados.
- La valoración del nivel de inteligencia y grado de afectación sobre los hechos.
- La valoración del testimonio presentado por terceros o testigos presenciales de los hechos.
- La valoración de la existencia de trastornos conductuales:
 - Alcoholismo
 - Desviaciones sexuales.
 - Simulación en atenuantes de la responsabilidad.
 - Toxicomanías.



Psiquiatría forense civil

En este caso, la psiquiatría forense interactúa con el Código Civil para valorar:

- El internamiento psiquiátrico involuntario.
- La capacidad de contraer matrimonio.
- La capacidad para hacer un testamento.
- La capacidad psiquiátrica de un testigo.
- La esterilización del paciente psíquico incapacitado.
- La capacidad o incapacidad civil por causa psíquica.
- Las secuelas psicológicas por accidentes de trabajo.
- Las secuelas psicológicas por accidentes de tráfico.
- Las secuelas psicológicas por postraumatismo.
- Las solicitudes de cambio de sexo.
- La validación o invalidación de la firma de un contrato.
- La autenticidad de las declaraciones testificales.

Entonces, es importante identificar:

- a) Carácter y tipo de reacción.
- b) Funciones psíquicas.
- c) Personalidad y conducta.

- d) Trastornos de la afectividad.
- e) Trastornos de la conciencia.
- f) Trastornos de la conducta motora.
- g) Trastornos de la inteligencia.
- h) Trastornos de la memoria.
- i) Trastornos de la percepción.
- j) Trastornos del pensamiento.

Los trastornos mentales y el delito

Los trastornos mentales son síndromes o patrones de carácter psicológico sujetos a una interpretación clínica que, en la mayoría de los casos, se asocia a un malestar o discapacidad que se origina por una alteración que afecta las áreas cognitivas, afectivas y del desarrollo, lo cual incide negativamente en el razonamiento, alteraciones del comportamiento y dificultades para entender la realidad, al igual que la incapacidad de adaptación a diversas circunstancias.

Ahora bien, de acuerdo a la definición anterior hay ciertas enfermedades mentales, que en lapsos específicos de las mismas, pueden derivar en conductas agresivas, violentas, incluso criminales.

También, hay otro grupo de enfermos, los toxicómanos, que debido a la influencia de una sustancia, química o natural, alteran la conducta del individuo y abren la posibilidad de actos ilícitos. Dichas sustancias, como las drogas duras, psicotrópicos, alcohol o fármacos, presentan diferentes fases y grados de intoxicación; sin embargo, hay dos etapas en las que el adicto es proclive a cometer actos fuera de la ley: intoxicación aguda y periodo de abstinencia.



En ambos casos, el riesgo de cometer algún crimen es elevado debido a trastornos conductuales que pueden resultar en un trastorno mental transitorio o enajenación, el cual no en todas las ocasiones anula las facultades mentales, por lo que la imputabilidad se dictamina de acuerdo al nivel de alteración psíquica. Entonces, se puede definir que:



Imagen 14.1

Mediante los estudios de psiquiatría forense se recopilarán evidencias para determinar la responsabilidad de un delincuente.

- a) **Inimputabilidad.** El individuo está exento de penalización porque, debido a alguna imposibilidad mental, permanente o transitoria, no entiende la naturaleza ilegal de su acción, pues tiene invalidada su voluntad y/o su razonamiento.
- b) **Semiimputabilidad.** El individuo posee una conciencia parcial de sus acciones; por tanto, es sujeto de juicio con atenuantes.
- c) **Dolo.** El individuo, a pesar de padecer algún trastorno mental, sí tiene conocimiento y voluntad de su comportamiento delictivo.

En lo que se refiere al trastorno mental transitorio, cabe mencionar que se relaciona a situaciones específicas y especiales que originan la inconsciencia de las acciones de la persona afectada. De éstas, las más comunes son:

- a) **El miedo insuperable.** Se trata de un estado de ánimo defensivo por un instinto de conservación natural.

- b) **El estado pasional.** Es consecuencia de diversos factores o causas, como: amenaza o provocación, vindicación de ofensa, arrebató y obcecación.
- c) **El intervalo lúcido.** En este caso, una persona inimputable por causa psiquiátrica posee un momento o lapso de aparente sanidad mental o lucidez mental, periodo en el que puede ser imputable.

Psicogénesis de la conducta criminal

Dentro de la medicina forense, el análisis de la personalidad es uno de los aspectos que poseen una gran relevancia, pues se enfoca en rasgos del individuo que pueden ser móvil de un crimen. Así, para entender un delito es indispensable estudiar la personalidad del delincuente, la cual está formada por la biología genética, neurológica y neuroendócrina, la psicología y la sociedad, factores que deben ser analizados para comprender la conducta criminal. Además, la personalidad está compuesta por el pensamiento, la voluntad y la acción, lo cual representa al individuo como un todo. Sin embargo, no hay una personalidad típica del delincuente, pero sí existen ciertas características de la psique que inclinan a el individuo a infringir la ley.



Imagen 14.2

Los estudios arrojarán resultados sobre la personalidad o la conducta del individuo investigado.



Clasificación de los trastornos mentales

- **Demencias:** Pérdida total de las facultades psíquicas.
- **Drogodependencia:** Imperiosa necesidad del consumo reiterado de alguna droga. Hay dependencia.
- **Enfermedad alcohólica:** Fuerte necesidad de consumo reiterado de bebidas alcohólicas. Existe dependencia.
- **Esquizofrenia:** Dicho término significa “mente dividida”, por lo tanto, hay distorsión de los pensamientos y sentimientos.
- **Estados límite:** Estados que se sitúan en la frontera con las psicosis.
- **Neurosis:** Trastornos sensoriales y motores originados por enfermedades del sistema nervioso, como pueden ser: obsesiones, fobias, ansiedad, etcétera.
- **Oligofrenias:** Déficits de la personalidad en general y de la inteligencia en particular.
- **Paranoia:** Pensamientos delirantes monotemáticos, el individuo percibe de manera distorsionada una parte de la realidad.



Imagen 14.3

El alcoholismo es una enfermedad asociada a la comisión de diferentes delitos.

- **Psicopatología carcelaria:** Alteraciones psíquicas generadas por la permanencia en la cárcel, éstas pueden ser: rebeldía, frustración, culpa, aislamiento, hacinamiento, rebeldía, problemas para la autoridad, falta de consumo sustancias tóxicas, entre otras más.
- **Psicosis maniaco-depresiva:** Es un trastorno afectivo que se caracteriza por anomalías del estado anímico.
- **Psicosis:** Desorden mental severo que lleva a pérdida de contacto con la realidad.
- **Sexualidad patológica:** Desviaciones sexuales.
- **Trastornos de personalidad:** Perturbaciones o anormalidades que se evidencian en las áreas afectivas, emocionales, motivacionales y de orden interpersonal.
- **Trastornos psíquicos:** Trastornos de la conciencia, la afectividad, la conducta motora, el pensamiento, la percepción, la memoria y la inteligencia.

Definición y características de los trastornos mentales y del comportamiento que competen a la medicina legal

Cualquier trastorno de la personalidad constituye una variante de los rasgos del carácter, la cual supera lo que se considera normal en la generalidad de los individuos; además, dichos rasgos se caracterizan



por ser inflexibles y desadaptativos, provocando malestar o deterioro funcional de cierta importancia.

Por lo regular, los trastornos de la personalidad inician en la adolescencia o al comienzo de la edad adulta; sin embargo, desde la infancia se presentan diversos factores psíquicos que dan muestra de las alteraciones.

Trastorno disocial o antisocial de la personalidad

De acuerdo a la clasificación internacional dependiente de la Organización Mundial de la Salud, CIE- 10, el trastorno disocial de la personalidad no es propiamente un trastorno mental, pues el estado mental del individuo está intacto, más bien se trata de una inadecuación a las normas sociales y éticas de la sociedad donde vive.

Este trastorno en particular es complicado de definir, ya que los factores constitucional y ambiental se relacionan cuando se trata de identificar a la personalidad antisocial. Si bien el crimen y personalidad antisocial no son sinónimos, una gran cantidad de delincuentes y gente violenta poseen personalidades antisociales. Especialmente por lo anterior, resulta valioso considerar las siguientes características clínicas: ¹

- a) Ausencia del sentido de la responsabilidad en cualquier ámbito de la vida.

¹ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2016, p. 396.

- b) Carencia de autocrítica, es evidente la ausencia de la capacidad de autoobservación y de emitir juicios referentes al propio comportamiento; por tanto, no hay remordimiento y sí indiferencia y justificación de la manera de actuar.
- c) Desprecio a la verdad, las mentiras, la manipulación y el chantaje son una constante, más aún si son el medio para obtener algún beneficio.
- d) Despreocupación permanente por la seguridad personal y ajena.
- e) Imposibilidad de establecer relaciones afectivas íntimas o profundas, solamente hay superficialidad.
- f) Incapacidad de aprender por experiencia, esto hace que el criminal sea reincidente, ya que pese al castigo o consecuencias negativas del acto ilícito, persiste en la repetición de sus actos antisociales.
- g) Pobreza general de las reacciones afectivas, pues los actos antisociales no causan culpa ni remordimiento ni angustia.
- h) Presencia de impulsividad, irritabilidad, agresividad, incluso violencia.



Las personas disociales pueden cometer una gran variedad de crímenes como:

- 1) Consumo de estupefacientes y/o alcohol.
- 2) Estafas.
- 3) Explotación sexual.
- 4) Extorsión.
- 5) Homicidio.
- 6) Robo.
- 7) Secuestro.
- 8) Tráfico de drogas.
- 9) Violación sexual.
- 10) Violencia física.



Imagen 14.4

El trastorno disocial o antisocial puede llevar a la persona que lo padece a cometer diferentes delitos.

Trastorno esquizotípico de la personalidad

Se trata de un patrón general de déficits sociales e interpersonales asociados a un malestar agudo y capacidad disminuida para entablar relaciones personales, además de distorsiones cognoscitivas o perceptivas y excentricidades del comportamiento. Cabe aclarar que la memoria, inteligencia y atención no están afectadas, incluso pueden ser superiores al promedio, aunque pueden estar bloqueadas.

La esquizofrenia se caracteriza por la ruptura de la personalidad y de la realidad, incluidos todos los mecanismos psíquicos normales. Es frecuente que sea un trastorno crónico y evolutivo que posee los siguientes síntomas más sobresalientes: ²

- a) Aislamiento social.
- b) Alteraciones del lenguaje.
- c) Alucinaciones auditivas y visuales.
- d) Ansiedad social excesiva que tiende a asociarse con los temores paranoides.
- e) Apatía.
- f) Carencia de juicio y raciocinio.
- g) Carencia o disminución a la respuesta afectiva.
- h) Conductas extravagantes.
- i) Falta de conciencia de la enfermedad.
- j) Impulsividad.
- k) Paranoia persecutoria.
- l) Pérdida de la capacidad del pensamiento abstracto.

Ahora bien, la esquizofrenia es un trastorno que se divide de la siguiente manera, de acuerdo a sus signos clínicos:

² Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2016, pp. 389-391.



- a) Esquizofrenia catatónica.
- b) Esquizofrenia hebefrénica.
- c) Esquizofrenia indiferenciada.
- d) Esquizofrenia paranoide.
- e) Esquizofrenia residual.

Con la información anterior, se puede decir que el trastorno esquizoide tiene un alto índice de criminalidad, pues las agresiones y violencia sin motivo son muy frecuentes; y los homicidios suelen ser producto de los delirios. Además, en los actos ilícitos suelen haber motivaciones patológicas, al igual que premeditación, también de índole patológica.

Trastorno histriónico de la personalidad

Este trastorno es un patrón de emotividad generalizada y excesiva, junto a conductas orientadas a buscar atención de los demás. Son relevantes las conductas sexuales desinhibidas, autolesivas, las falsas denuncias, mitomanía, etc. Los delitos más recurrentes son: estafas, usurpación, falsos testimonios y agresión. Las características más representativas son: ³

- a) Autodramatización, teatralidad y exagerada expresión emocional.
- b) Comportamiento sexualmente seductor o provocador.

³ Maíz, Luisa de Francisco, *Trastornos de personalidad. Delitología*, PDF, www.justizia.eus

- c) El aspecto físico es un recurso poderoso para llamar la atención.
- d) Expresión emocional superficial y rápidamente cambiante.
- e) Fácilmente influenciable por su entorno.
- f) Incomodidad si no se es el centro de atención.
- g) Lenguaje subjetivo y carente de matices.
- h) Manipulación y chantaje.
- i) Relaciones personales egoístas con la falsa creencia de que son más profundas de lo que en realidad son.

Trastorno límite de la personalidad

Es un trastorno en el que prevalecen las emociones descontroladas y la conflictividad interpersonal que pueden estar asociadas con autolesiones, actos impulsivos y violentos generados por sentimientos de rechazo o por una interpretación errónea del contexto en una determinada situación. Se caracteriza por manifestar:

- a) Esfuerzos frenéticos para evitar un abandono real o imaginario.
- b) Ideación paranoide transitoria relacionada con el estrés o síntomas disociativos graves.



Imagen 14.5
Las conductas automutilantes son características del trastorno límite de la personalidad.

- c) Identidad alterada e inestable.
- d) Impulsividad en diversos contextos y conductas potencialmente dañinas para sí mismo (sexual, abuso de sustancias, trastornos de alimentación, despilfarro monetario, acciones temerarias, entre otras).
- e) Intentos o amenazas recurrentes de suicidio, o bien, conductas automutilantes.
- f) Ira descontrolada, inapropiada e intensa.
- g) Relaciones interpersonales inestables e intensas, las cuales pueden oscilar entre los extremos de idealización y devaluación.
- h) Sentimientos crónicos de vacío interno.
- i) Un patrón general de inestabilidad.

Trastorno narcisista de la personalidad

En realidad, el índice de criminalidad de este trastorno es bajo. Cuando un sujeto narcisista comete algún delito éste se relaciona con la necesidad de sostener, sin importar las consecuencias, el personaje ideal que creó para sentirse superior a cualquier persona o situación de su entorno. Algunos de los actos ilícitos que puede realizar son: estafas, hurtos y agresiones sexuales.

La persona con trastorno narcisista de la personalidad tiene una autovalía muy pobre, la cual resulta dañada cuando no recibe un trato especial o no es admirada y considerada de manera especial; esto hace que entre en estados de ansiedad que pueden provocar reacciones agresivas. Hay cuatro clases de narcisista que pueden tener conductas antisociales:⁴

- Narcisista sin principios.
- Narcisista compensador.
- Narcisista amoroso.
- Narcisista elitista.

Los rasgos más sobresalientes de éste trastorno son:

- Ambición desmedida.
- Creación de fantasía que reafirmen su sentido de grandeza.
- Envidia hacia otros y creencia de que es envidiado.
- Espera de los demás un trato mejor y diferente.
- Falta de aceptación de críticas.
- Falta de empatía por otras personas.
- Intolerancia a la frustración.
- Preocupación extrema por sí mismo.
- Sentido exagerado de egocentrismo.

⁴ Maíz, Luisa de Francisco, *Trastornos de personalidad. Delitología*, PDF, www.justizia.eus



Trastorno obsesivo-compulsivo de la personalidad

La característica sobresaliente de este trastorno es la excesiva preocupación por el orden, lo que da origen a la indecisión y ansiedad, perfeccionismo y control mental e interpersonal, aunque esto signifique olvidar la flexibilidad, la espontaneidad y la eficiencia.

No se trata de un trastorno que lleve a cometer delitos violentos, pues la rígida estructura personal no da la opción de infringir reglas, normas o leyes; sin embargo, cuando una persona con esta afección de esta naturaleza comete un acto ilícito es porque posee otra patología que al relacionarse con la obsesión y la compulsión hace un delincuente sumamente estructurado y metódico.

Entonces, las características más importantes de este trastorno son:

- Dificultad para delegar responsabilidades.
- Discriminación de las actividades de ocio o sociales.
- Excesiva terquedad, escurpulosidad e inflexibilidad.
- Inclinação por la avaricia.
- Perfeccionismo que interfiere con la finalización de las tareas.
- Preocupación excesiva por los detalles, las normas, las listas, el orden, la organización o los horarios, incluso hasta perder el objetivo principal.
- Tendencia a la acumulación de objetos.

Trastorno paranoide de la personalidad

La constante sospecha imaginaria de traiciones, significados ocultos, amenazas intenciones dañinas y ataques, son rasgos definitorios de este trastorno; por lo tanto, la ira, la venganza y las conductas violentas, incluido el homicidio, son comunes en individuos con esta patología. Además, la premeditación o los actos impulsivos son comunes, lo cual depende de la motivación que posea. Es importante recalcar que son especialmente peligrosos los fanáticos (religiosos, políticos, raciales, entre otros), pues la violencia se transforma en grupal y puede afectar a grandes sectores de la población.

Se caracteriza por manifestar: ⁵

- a) Guardar rencor por periodos largos de tiempo.
- b) Obsesión ideática por percibir significados ocultos que son degradantes o amenazadores.
- c) Percepción recurrente de ataques a su persona o a su reputación, por lo que reacciona con enojo o violencia en el contrataque.
- d) Preocupación y dudas no justificadas, referente a la fidelidad o lealtad de la pareja, amistades, compañeros del trabajo o cualquier persona con la que se relacione.



Imagen 14.6

Los individuos con trastorno paranoide de la personalidad presentan actitudes agresivas.

⁵ Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, Procuraduría General de la República Dominicana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), 2016, pp. 395-396.



- e) Resistencia a confiar en los demás por miedo infundado a que cualquier información personal pueda ser usada en su perjuicio.
- f) Sospecha, sin fundamento, de que la gente del entorno tiene intenciones para aprovecharse, engañar o dañar.

Trastorno psicopático de la personalidad

Aunque el término psicópata está incluido en el trastorno disocial de la personalidad, por incluir un marcado comportamiento antisocial e irresponsable, una empatía y remordimientos reducidos y tendencia a la violencia, es imprescindible mencionar que no todos los delincuentes son psicópatas, ni todos los psicópatas son delincuentes. Por otro lado, la conducta antisocial es una categoría supraordinada a la conducta delictiva, existiendo entonces conductas antisociales que no tienen cabida en el Código Penal.

Así, las características más representativas de este trastorno son:

- a) Comportamiento antisocial con marcada agresión, violencia y manipulación.
- b) Comportamiento errático, sujeto a deseos incontrolados.
- c) Incapacidad de crear y mantener relaciones interpersonales íntimas y duraderas.

- d) Las personas del entorno son objeto de su propio placer.
- e) Marcado deseo de obtener placer momentáneo.
- f) No hay pérdida de contacto ni alteración, ni distorsión del juicio de la realidad.
- g) Problemas tempranos de conducta desde la niñez, egocentrismo y autoestima exagerada, victimismo con maliciosidad y manipulación, irresponsabilidad, baja tolerancia a la frustración, impulsividad, falta de empatía e insensibilidad, ausencia de culpa y remordimiento.
- h) Tiene incapacidad para planear el futuro con ausencia de metas realistas, propensión a mentir y violar las normas legales y sociales.

Trastorno de la personalidad por dependencia

La persona que padece este trastorno tiene la profunda necesidad de que otros se responsabilicen por ella; por tanto, presenta una marcada sumisión bajo la creencia de que es incapaz o inútil para desenvolverse por sí misma en la vida.

El trastorno de la personalidad por dependencia no es un determinante para que delinca el individuo que lo sufre; sin embargo, puede ser cómplice o estar influido por el criminal, o bien, cometer un acto ilícito por conseguir drogas o alcohol.



Trastorno de la personalidad por evitación

El retraimiento e inhibición social es el rasgo más común de este trastorno. Aunque la persona con trastorno no suele delinquir, en algunas ocasiones, por su inseguridad, resentimiento y temor al fracaso puede presentar conductas violentas de tipo compensatorio, intentos de suicidio, abusos, agresiones sexuales y consumo de drogas o alcohol.

Trastornos de la sexualidad

En términos generales, los trastornos de la sexualidad se relacionan a estados funcionales o del comportamiento que obstaculizan el ejercicio y la función erótica. Éstos se dividen en dos grandes ramas:

- **Disfunciones.** Son trastornos de origen psíquico o somático que imposibilitan una conducta sexual apropiada, pues hay alteraciones a nivel del deseo, de la excitación y/o del orgasmo.
- **Las parafilias.** Son trastornos que no imposibilitan una respuesta sexual adecuada, pero el objeto o el estímulo sexual se desvía de las normas habituales.

Ahora bien, las parafilias se clasifican de la siguiente manera: ⁶

- **Exhibicionismo.** Fantasías sexuales recurrentes, impulsos sexuales o comportamientos en los que se exhiben sorpresivamente los genitales a un extraño.
- **Fetichismo.** Fantasías o comportamientos sexuales relacionados al uso de objetos.
- **Fetichismo transvestista.** Sin ser propiamente un travesti, el hecho de vestirse con ropa del sexo opuesto, es un acto morboso.

- **Frotteurismo.** Impulso o comportamiento de tocar y rozar a una persona en contra de su voluntad.
- **Masoquismo.** Comportamiento en el que se encuentra placer sexual al ser humillado, atado, golpeado, pegado o cualquier otra forma de sufrimiento o dolor físico y/o emocional.
- **Pedofilia.** Impulso o comportamiento que implican actividad sexual con menores de edad.
- **Sadismo.** Actos en los que el sufrimiento psicológico o físico de la víctima es sexualmente excitante.
- **Voyerismo.** Placer al observar ocultamente a personas desnudas o desnudándose o que realicen el acto sexual.

Además, hay otro grupo de parafilias no especificadas, las cuales se citan a continuación:

- **Clismafilia.** Placer sexual con las enemas.
- **Coprofilia.** Placer sexual con las heces fecales.
- **Dendrofilia.** Atracción sexual hacia las plantas y árboles.
- **Escatología telefónica.** Placer sexual al realizar llamadas telefónicas obscenas.
- **Gerontofilia.** Atracción sexual hacia las personas de edad.
- **Necrofilia.** Placer sexual con los cadáveres.
- **Osmolagnia.** Placer sexual con los olores nauseabundos.
- **Parcialismo.** Atención exagerada en una parte del cuerpo.



Fuentes consultadas

- "Análisis cromático y morfológico de manchas de sangre" http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf.
- Análisis del retrato hablado y sus medios actuales como medio de identificación en la investigación criminal. biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/07/03/Sierra-Angel.pdf
- Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense.
- Cartagena Pastor, Juan Manuel, *Manual de medicina legal para juristas*, 1^{ra} Edición, Procuraduría General de la República Dominicana y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Santo Domingo.
- Fotografía forense en las escenas del crimen. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/07/03/Saquiche-Ligia.pdf>
- <http://9unsub.blogspot.mx/2012/10/las-unas-en-antropologia-forense.html>
- http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/objetos_digitales/279/tesis-4148-analisis.pdf
- http://www.academia.edu/11535095/CRIMINALISTICA_MACHAS_DE_SANGRE.
- Hernández Ordoñez, Mario Alberto, *Fundamentos de medicina legal*, Mc Graw Hill Editorial.
- Maíz, Luisa de Francisco, Trastornos de personalidad. Delitología, PDF, www.justizia.eus.
- Morales, Benito Alejandro, *Historia de la medicina legal*, documento en PDF.
- Montes G., Otálora A., Archila G. www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf
- Núñez de Arco, Jorge, *La autopsia*, Sucre-Bolivia, 2005.
- Osorio Isaza, Luis Camilo, *Balística forense*. PDF www.fiscalia.gov.co.
- Patitó, José Ángel, *Medicina legal*, Ediciones Centro Norte, 2000.
- Sáez, Andrés, Santiago, *Patología forense, lesiones y contusiones*, Patología
- www.ucm.es/data/cont/docs/107-2017-12-06-Tema%201.%20Delito%20y%20falta%20de%20lesiones....pdf
- www.criminalistica.mx
- *www.Documentos legales*. Dr. Benito A. Morales Ortiz. Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia. <http://medicinalegalpierola.blogspot.mx/2012/11/unidadtematica-nro.html>
- www.peritosforenses.com.mx/formacionperito.html
- www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesis_vazquez_sanjuan.pdf

MEDICINA FORENSE

Actual

Definición de la medicina legal o forense

Historia

División y clasificación

Perito en medicina legal o forense

Definición

Clasificación

Los peritos en el proceso penal

Peritos técnicos

El peritaje o prueba pericial

Criminalística

Definición

Clasificación

Métodos y técnicas de identificación humana

Dactiloscopia

Estudio forense de manchas de sangre

Estudio forense de del pelo

Estudio forense de fibras

Estudio forense de uñas

Fotografía forense y retrato hablado

Fotografía forense en un caso de homicidio

Odontología forense

Radiología forense

Balística forense

Cadena de custodia

Dictamen pericial en criminalística

Informe pericial en criminalística y balística

Dictaminación

El ADN en la medicina legal o forense

Definición de ADN

Prueba de compatibilidad inmunogenética

Técnicas de laboratorio

Bancos de ADN

Contaminación de las huellas de ADN

Tanatología

Definición

Antecedentes histórico-mundiales de la práctica de la necropsia

La práctica médica de la necropsia

Tanatología en la medicina legal o forense

Definición

División de la tanatología forense

Tanatodiagnóstico

Tanatosemiología

Tanatocronología

Entomología forense

Autopsia

Tanatoconservación

Traumatología forense

Definición

Clasificación de acuerdo a la gravedad de las lesiones

Agentes externos productores de lesiones

Criterios para la clasificación médico legal de las lesiones

Clasificación de las lesiones conforme a su morfología

Heridas

Mecánica de lesiones

Criterios para la clasificación médico-legal de las lesiones

Asfixiología

Ahorcadura

Estrangulación

Sofocación

Toxicología forense

Toxicocinética

Técnicas del análisis en toxicología forense

Antropología forense física

La identificación

Datación de restos óseos

Proceso de extracción y limpieza de restos óseos

Psiquiatría forense o médico legal

Psiquiatría forense penal

Psiquiatría forense civil

Los trastornos mentales y el delito

Psicogénesis de la conducta criminal

