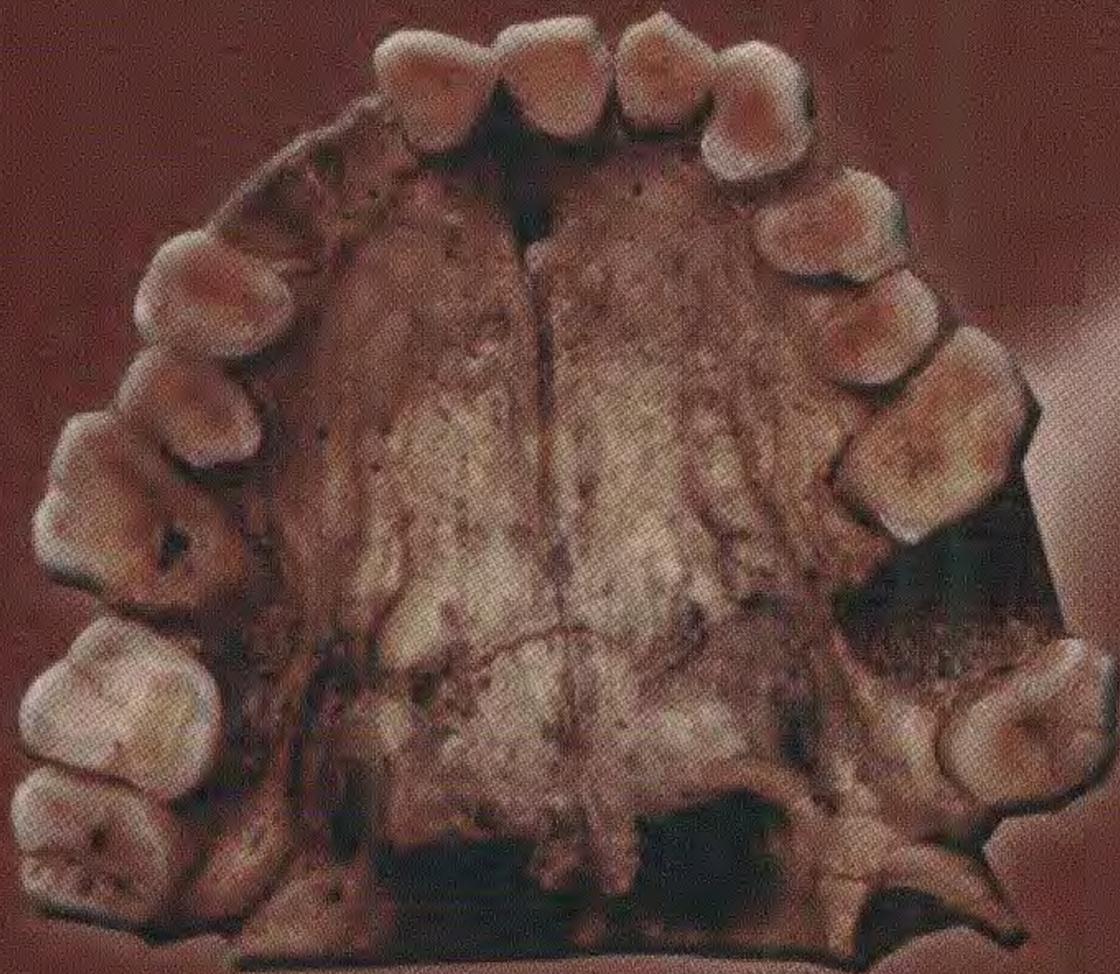


DIENTES Y DIVERSIDAD HUMANA

AVANCES DE LA ANTROPOLOGÍA DENTAL



José Vicente Rodríguez Cuenca

DIENTES Y DIVERSIDAD HUMANA

AVANCES DE LA ANTROPOLOGÍA DENTAL

Autor

José Vicente Rodríguez Cuenca

Ph. D. Profesor Titular Dpto. de Antropología

Universidad Nacional de Colombia

**Dientes y diversidad humana:
avances de la antropología dental**
Primera edición: diciembre de 2003

© José Vicente Rodríguez Cuenca

ISBN: 958-33-5481-3

Foto portada: Indígena contemporáneo con labret e indígena prehispánico
con desgaste dental cultural.

Impreso en Colombia - Printed in Colombia
Todos los derechos reservados.
Prohibida su reproducción total o parcial
por cualquier medio sin permiso escrito del autor.

Preprensa e impresión:
Editora Guadalupe Ltda.
Cra. 42 No. 10 A - 57
Tel.: 5 62 72 50
E-mail: ediguada@yahoo.es
Bogotá. D.C. - Colombia, 2003

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	9-12
Capítulo I	
Los dientes en la historia	13-18
Capítulo II	
Evolución del sistema dental	19-42
Capítulo III	
Variación dental morfológica	43-76
Capítulo IV	
Variación en el tamaño de los dientes	77-84
Capítulo V	
Edad y desarrollo dental.....	85-106
Capítulo VI	
Dientes y diferencias sexuales	107-112
Capítulo VII	
Dientes y diversidad humana.....	113-116
Capítulo VIII	
Presión ambiental, dieta y enfermedades dentales	117-138
Capítulo IX	
Los dientes y los orígenes americanos	139-149
Capítulo X	
Dientes e identificación	151-157
Bibliografía	159-167

*A Olga [q.e.p.d.], Alexandr y
Andrés, por su cariño, apoyo,
paciencia y constancia.*

INTRODUCCIÓN

El diente constituye la estructura más sólida del cuerpo humano, la que más se conserva y se emplea en la reconstrucción de nuestros arbustos evolutivos. En tanto que la forma y el tamaño de los dientes está codificada genéticamente, las reconstrucciones filogenéticas deducidas a partir de ellos representan una forma bastante objetiva para establecer qué sucedió en el pasado y qué nos depara en el futuro.

Los dientes cambian con el procesamiento de los alimentos de acuerdo al desarrollo tecnológico que utilizamos para transformar la materia prima que nos provee la naturaleza, sean productos vegetales -granos, semillas, tallos, raíces- o carnívoros -carroña, gusanos, pequeños o grandes mamíferos-, respondiendo a las necesidades de alimentos formadores (proteínas), energéticos (aceites y grasas) y reguladores (vitaminas y minerales) que necesitan los organismos vivos. La alimentación es la necesidad básica de nuestro quehacer cotidiano, sea en un entorno citadino con sus manteles y cubiertos metálicos, o selvático, con hojas, budares y metates.

Los dientes han sufrido apreciables cambios en relación con su uso defensivo u ofensivo, como estrategia de disuasión a través de potentes caninos en los cuadrúpedos, o de reconciliación en los descolmillados bípedos y bimanos como somos nosotros. Nuestra dentición preserva una memoria histórica pues refleja en forma acumulativa los cambios acontecidos desde su surgimiento hasta las formas contemporáneas. Por todas estas razones los dientes tienen mucho qué contar y es lo que queremos demostrar a través de estos pasajes, orientando a antropólogos, biólogos, historiadores, médicos, odontólogos, paleontólogos y al lector común sobre la relación entre el medio ambiente -que provee de la despensa necesaria para nuestra supervivencia-, el hombre como ser biológico -que posee una determinada dentición- y la cultura -que nos dota de instrumentos tecnológicos y sociales para transformarla-.

En Colombia se aprecian profundos cambios evolutivos en el sistema dental, donde los primeros cazadores recolectores de hace más de cinco milenios excavados en el Departamento de Cundinamarca (Tequendama, Sueva, Checua) observaban dientes grandes encajados en robustas mandíbulas y cráneos

dolicocéfalos, con fuerte desgaste y pérdida de piezas por este proceso, acompañada de abscesos por la destrucción de las coronas, enfermedad periodontal y ausencia de caries. Los primeros horticultores de hace 5000-3000 años (Aguazuque) ya evidencian caries -5% y COP¹ de 0,3 para varones y 4,1 para mujeres-, aunque por su dieta continúan presentando desgaste acentuado, abscesos y enfermedad periodontal.

Las poblaciones del Formativo o período Herrera (Madrid) se dividen en dos fases: una temprana del I milenio a.C., con rasgos similares a sus antepasados cazadores recolectores, aunque con tendencia a incrementar la incidencia de caries; y una tardía, correspondiente al I milenio d.C., donde la dieta basada en el maíz, rizomas y tubérculos de altura, con mayor contenido de carbohidratos, incrementa la frecuencia de caries, disminuye el desgaste, y sirve de base para reducir el tamaño dental. Las poblaciones muiscas ya alcanzaban hasta 14% de caries, y un COP de 1,7 para masculinos y 3,5 para para mujeres. Las poblaciones indígenas contemporáneas observan un COP de 11,3, siendo de 10,2 para hombres y de 12,4 para mujeres.

Algunas prácticas culturales contribuían a disminuir la incidencia de caries. Los panches, grupos indígenas que habitaban en el occidente del Departamento de Cundinamarca se cubrían los dientes con un pigmento extraído de un árbol llamada bija, protegiéndolos contra los factores propiciadores de la caries. El uso del labret, un palillo de adorno que atravesaba la boca de lado a lado a la altura de los primeros molares maxilares, producía un desgaste inclinado y acanalado hacia lingual, como la figura de la portada. El uso de espinas de pescado para la limpieza de los molares producía un desgaste interproximal, que a su vez exponía la pulpa a la altura del cuello, propiciando la acción de los factores cariogénicos. El uso de los dientes para templar las cuerdas de los arcos y arpones producía un desgaste funcional de los dientes anteriores, de forma acanalada, como se ha reportado en los fueguinos de la Argentina y Chile.

Además de la evolución de las enfermedades dentales, la Antropología Dental estudia la variación morfológica y métrica de la dentición de las poblaciones humanas, en el tiempo y en el espacio, y su relación con los procesos adaptativos y los cambios en la alimentación que condujeron a la evolución de los humanos en el tiempo, espacio y según los distintos grupos étnicos. Es una rama interdisciplinaria de la Antropología, Biología, Odontología, Paleontología y Paleopatología que aporta un importante arsenal de rasgos marcadores en la taxonomía de la especie humana y en la identificación con fines forenses, in-

¹ COP: índice de cariados, obturados y perdidos.

roduciendo valiosa información sobre la edad, sexo, población y hábitos alimenticios de individuos desaparecidos sin documentos de identidad.

Si bien la morfología refleja solamente una parte del genotipo de una población, no obstante el fen o rasgo discreto alternativo expresa la especificidad genética de ella, pues la presencia de uno u otro fen puede caracterizar el genotipo. En este sentido, el enfoque fenotípico en la investigación poblacional se aplica cuando la genética poblacional no se puede utilizar, bien sea por el deterioro del material genético en restos muy antiguos, o por cuanto los rasgos empleados no se determinan por un solo par de alelos sino que poseen un sistema hereditario más complejo².

En el último decenio la Antropología Dental ha avanzado considerablemente en el desarrollo de nuevos métodos y técnicas de análisis, ha abarcado nuevas poblaciones antiguas y modernas en el estudio de la variación morfométrica dental. Igualmente, ha abordado la problemática de las principales tendencias evolutivas en el desarrollo de algunas enfermedades como la caries, enfermedad periodontal y los defectos del esmalte, y la asociación del desgaste dental con determinados patrones alimenticios. En la identificación de personas ha contribuido con datos sobre estimación de sexo, edad, filiación poblacional y otros rasgos individualizantes.

Este texto pretende exponer a grandes rasgos los avances alcanzados en el último decenio, particularmente en el ámbito colombiano, logrados mediante trabajos de postgrado de Antropología Forense y Ortodoncia de la Universidad Nacional de Colombia, y de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana. Otros estudiantes de Odontología han aportado valiosa información, particularmente los de la Línea de Desarrollo y Crecimiento de la Universidad Nacional de Colombia dirigidos por la profesora Clementina Infante.

Es bueno anotar que algunos estudiantes de Antropología de la Universidad del Cauca organizaron una publicación sobre el tema denominada *International Journal of Dental Anthropology* (IJDA) que circula en los ámbitos estudiantiles para divulgar sus estudios, entusiasmo que se debería compartir con profesionales de la Odontología.

Agradezco a los odontólogos Luz Dary Escobar, Alfonso Casas del Instituto de Medicina Legal, Benjamín Herazo, Héctor Polanco, Clementina Infante y Ricardo Parra de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia y a Carlos García Sívoli de la Universidad de Mérida, Venezuela, por sus ideas y sugerencias. Al antropólogo Ignacio Prieto por las anotaciones al

2 Zoubov, Jaldeeva. 1993. La odontología en la antropofenética. Moscú, Nauka (en ruso).

texto. Como siempre, especiales agradecimientos al Dr. Alexandr A. Zoubov del Instituto de Antropología y Etnografía de la Academia de Ciencias de Rusia por sus enseñanzas y bibliografía suministrada; también al Dr. Christy G. Turner II de la Universidad de Arizona por su apoyo bibliográfico.

Capítulo I

LOS DIENTES EN LA HISTORIA

1.1. Los primeros estudios dentales

El interés por la variación de los dientes se remonta a la Edad Antigua, cuando Aristóteles mencionaba el supuesto mayor número de dientes en la mujer con relación al hombre. Heródoto resaltaba el inusual tamaño dental de un soldado (Dahlberg, 1991). La literatura en el transcurso de los años ha incluido tanto referencias populares como científicas sobre anomalías dentales y muchas escuelas de pensamiento han surgido de la práctica de barberos y dentistas empíricos. Posteriormente, las observaciones metódicas y las reflexiones sobre los fenómenos clínicos, el número de dientes perdidos, la presencia de caries y la enfermedad periodontal, condujeron a una mejor práctica odontológica.

Sin embargo, fueron los resultados de los estudios dentales de biólogos y paleontólogos los que condujeron al surgimiento de la Antropología dental. El diente constituye la estructura más sólida del cuerpo humano, representa, en la mayoría de los casos, el único testimonio fósil de la evolución de las especies. Por esta razón, los evolucionistas del siglo XIX realizaron enormes esfuerzos para entender los cambios en la dentición y explicar las grandes tendencias evolutivas. Los trabajos de Lyell, Darwin, Owen, Huxley y del mismo Cuvier condujeron a una rápida difusión de las ideas evolucionistas y a un mejor entendimiento de la diversidad de las especies en el tiempo y en el espacio.

A finales de ese siglo H. W. Flower clasificó las poblaciones humanas de acuerdo al tamaño de los dientes en megalodontes, mesodontes y microodontes, dentro de los cuales se ubicaban respectivamente los australianos, andamaneses y tasmanios; chinos, indígenas americanos y malayos; los dientes más pequeños se encontraban en europeos, hindúes y antiguos egipcios. Como factor de medición Flower utilizó el índice que porta su nombre, que expresa la relación entre la longitud del arco alveolar entre el primer y tercer molar, respecto a la longitud de la base del cráneo. Posteriormente se hallaron excepciones a esta

clasificación, lo que generó cierto grado de pesimismo sobre el potencial informativo del tamaño de los dientes. Esta situación se agravó cuando el suizo P. de Terra publicó en 1905 los "Ensayos para una odontografía de las razas humanas" en el que se desvirtuaba el valor del tamaño dental, número de cúspides y raíces en la diferenciación poblacional. Como se comprobaría más tarde, la debilidad de las conclusiones de P. de Terra estribaba en la falta de representatividad estadística de las muestras, como también en una inapropiada metodología de análisis (Zoubov, 1971, 1997).

En las primeras décadas del siglo los aportes de Zuckerkandl, Topinard, Bolk, G. V. Black, G. Fisher, del mismo P. de Terra y las investigaciones sobre crecimiento, microtecnologías y análisis estructural de estudiosos alemanes, franceses y centroeuropeos contribuyeron a un mejor entendimiento e interpretación de la variabilidad dental. Los textos alemanes de Gottlieb, Driak, Weidenreich, Wasserman, Kronfeld, Orban, Sicher se difundieron en las escuelas y laboratorios de odontología de Estados Unidos en los años 30, estimulando aquí nuevas investigaciones.

A partir de los años 20 las investigaciones dentales de carácter étnico adquieren mayor profundidad gracias a las diferencias descubiertas en el ámbito de los incisivos y molares inferiores. El fundador de la American Association of Physical Anthropologists (AAPA), Aleš Hrdlička, en sus investigaciones acerca de los orígenes del hombre americano, comprendió muy bien la importancia de relacionar esta temática con la problemática de los orígenes de los humanos modernos, particularmente con la denominada fase neanderthal, y a su vez, con las modificaciones del sistema masticatorio que mostraba cambios significativos entre una fase y otra. Sus estudios poblacionales lo condujeron al descubrimiento de los incisivos en pala (Shovel-shaped), que diferenciaba a las poblaciones mongoloideas de las demás por su altísima frecuencia y su marcado grado de expresión. Esta similitud era interpretada por Hrdlička como prueba de un origen exclusivamente asiático de los amerindios (Rodríguez, 1987). En los años 30 F. Weindereich le concedió especial importancia al hecho de que el *Sinanthropus* compartía este rasgo con los mongoloideos.

1.2. La estandarización de los modelos dentales

En los años 40 A. A. Dahlberg inicia sus estudios sobre poblaciones amerindias, especialmente del suroeste norteamericano (Pima) y da comienzo a la elaboración de las bases metodológicas para el registro y análisis de los rasgos dentales, y a la conformación de los estándares de la Antropología dental norteamericana, elaborando un set de 17 placas con la variación de los rasgos con el apoyo del Zoller Memorial Dental Clinic de la Universidad de Chicago.

Copias de esas placas fueron distribuidas por varios centros de investigación antropológica y biológica. En 1981 los modelos de las placas dentales fueron cedidos al Department of Anthropology de la Arizona State University, en donde el profesor Christy G. Turner II y sus colaboradores son los encargados de su actualización y distribución.

Los japoneses han dedicado especial importancia a los estudios poblacionales asiáticos. A finales de los 50 y durante los 60, M. Suzuki y T. Sakai describieron la variación del tubérculo accesorio medial interno y del pliegue acodado en los molares inferiores de los japoneses contemporáneos. En 1968 K. Hanihara introdujo el concepto de Complejo Dental Mongoloide, dando paso de esta forma a la conceptualización de los grandes centros de concentración máxima de ciertos rasgos dentales. Los estudios poblacionales dentales de investigadores japoneses abarcaron también aborígenes australianos y negritos.

En Australia los estudios adelantados por G. C. Townsend y T. Brown han dado cuenta de la variabilidad morfológica y odontométrica de los aborígenes australianos.

La gran diversidad de grupos humanos en la antigua Unión Soviética y la solidez de la escuela rusa de Antropología biológica, ha consolidado una reconocida tradición de investigaciones en el campo de la Antropología dental, habiéndose estudiado muestras de 100 individuos en más de 400 grupos étnicos y locales europeos y asiáticos, extendiendo sus estudios a la India, Perú, Mongolia y África, analizados bajo el mismo programa metodológico de registro y análisis dental. Igualmente se han estudiado varios centenares de colecciones paleoantropológicas procedentes de ese antiguo territorio (Zoubov, 1997a,b, 1998; Zoubov, Jaldeeva, 1989, 1993).

Las organizaciones académicas han permitido la discusión de los resultados y la divulgación de los alcances de esta disciplina. Así, por ejemplo, en septiembre de 1957 se llevó a cabo un coloquio de Antropología dental en la CIBA Foundation, en el que participaron Clement, Dahlberg, Butler y Brothwell; en mayo de 1958 se realizó en el British Museum (Natural History) un encuentro inaugural de la Sociedad para el estudio de la Biología Humana con la participación de Butler, Osborne, Glasstone, Brothwell, Gregory y otros, siendo los precursores del simposio editado en 1963 por Don Brothwell denominado *Dental Anthropology*. En 1965 en Fredensborg, Dinamarca, se llevó a cabo el primer Simposio Internacional de Morfología Dental, con la participación de 65 especialistas de 27 países, mostrando de esta manera el creciente interés por este campo de la ciencia. Los encuentros se repitieron en 1968 (Londres), 1971 (Bruselas), 1974 (Cambridge), 1979 (Turku), 1983 (Reikiavik), 1986 (París) y en 1989 en Jerusalén. En 1988 en el encuentro anual de la Dental

Anthropological Association (DAA) y de la American Association of Physical Anthropologists (AAPA) programado en Kansas City, Missouri, se organizó un simposio bajo el nombre de Horizons of Dental Anthropology, cuyas ponencias fueron editadas por Marc A. Kelley en 1991 bajo el título de *Advances in Dental Anthropology* por la editorial Wiley-Liss. Este volumen tenía como propósito: 1. Demostrar la vitalidad de la Antropología dental; 2. Discutir algunas de sus diversas metodologías; 3. Presentar una muestra de la variedad de problemáticas y agendas investigativas que abordan actualmente los antropólogos dentales. Algo similar se propone el presente texto.

De acuerdo con Alexandr A. Zoubov (1997a:6) las principales peculiaridades del creciente desarrollo de la Antropología dental en el ámbito mundial son: 1. La alta heredabilidad de los rasgos dentales como se ha apreciado en el estudio de gemelos; 2. La posibilidad de establecer clasificaciones precisas, claras y comprensibles; 3. La ausencia de correlación significativa entre los rasgos discriminadores; 4. La posibilidad de comparar directamente los materiales contemporáneos con los modernos; 5. Su estabilidad en el tiempo; 6. El relativo buen estado de conservación del material dental en comparación con el óseo. A estas características habría que añadirle la alta resistencia a la acción tafonómica, a las altas temperaturas y a la acción de ácidos del tejido dental lo que facilita la identificación de restos óseos de desaparecidos en la práctica forense. Además, por el grado de precisión que ofrece la carta dental, en virtud de la elevada combinación que observan las cinco caras de las 32 piezas dentales y la diversidad de materiales y tratamientos utilizados, base de la Odontología forense. Quizá la posibilidad de su aplicación forense con una enorme batería de rasgos es la que ha impulsado los recientes estudios poblacionales contemporáneos, como una necesidad de responder a la acción de la delincuencia común y organizada.

1.3. Latinoamérica y Colombia

En Latinoamérica las investigaciones se han orientado a las singularidades de las mutilaciones dentaria y el desgaste dental en relación con ciertas prácticas culturales, particularmente en México, donde se destaca la propuesta de Javier Romero (1958) y otros antropólogos (Serrano, Ángel, 1997); también se ha desarrollado el interés por la morfología dental y surcos intencionales, especialmente por José A. Pompa y Padilla (1990, 1995). En Guatemala el odontólogo Guillermo Rosales Escribá (2002) ha adelantado una acuciosa labor de análisis de la morfología dental en grupos mayas y mestizos, localizando nuevas variantes que ameritarían una estandarización y estudio poblacional para comparaciones poblacionales. En Cuba se han desarrollado investigaciones orientadas a la estimación del sexo y filiación biológica por dimensiones den-

tales (Toribio *et al.*, 1995). En Chile se han publicado algunas observaciones sobre material paleoantropológico (Rothhammer y colaboradores, 1984); en Venezuela sobre comunidades guajiras (Castillo, 1973).

En Colombia se han publicado estudios sobre la metodología en Antropología Dental (Rodríguez, 1989); sobre odontometría de indígenas ticunas del Amazonas (Newia, Harris, 1981) y poblaciones contemporáneas (Rodríguez, presente trabajo; Alvarez, 2002); morfología dental de comunidades indígenas (León, Riaño, 1997; Díaz, 2000) y en mestizos de Bogotá (Herrera, Osorno, 1994) y Cali (Moreno *et al.*, 2003); también en material paleoantropológico, con énfasis en la morbilidad oral de comunidades prehispánicas de la Cordillera Oriental (Polanco *et al.*, 1990a,b, 1991, 1992a,b; Galvis, 2002) y Valle del Cauca (Rodríguez *et al.*, 2002). Actualmente en las Universidades Nacional de Colombia (Laboratorio de Antropología Física), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja (Laboratorio de Arqueología) y del Cauca (Fundación FIBA) se desarrollan varios proyectos de antropología dental sobre comunidades prehispánicas andinas y del valle del río Cauca.

En 1989 salió a la luz el Cuaderno de Antropología No. 19 del Departamento de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia, con el título de *Introducción a la Antropología dental* (Rodríguez, 1989) que pretendía brindar los rudimentos de esta disciplina a los interesados en el tema. En realidad, en Colombia era la primera publicación especializada en este campo, y tenía como objetivo llamar la atención de antropólogos y odontólogos sobre el potencial informativo del sistema dental, en la dilucidación de interrogantes alrededor de la variación morfológica de los dientes en las poblaciones humanas, especialmente de las comunidades indígenas del país. Esta breve introducción se basaba primordialmente en el desarrollo de la Antropología dental adelantada por los antropólogos rusos del Instituto de Etnología y Antropología de la Academia de Ciencias de Rusia (A. A. Zoubov, N. I. Jaldeeva y otros), en una serie de textos fundamentales, y por otro lado, en los avances de los colegas norteamericanos en lo concerniente a los resultados de los estudios de los orígenes y diversidad del hombre americano, particularmente del profesor Christy G. Turner de la Arizona State University (ASU).

En 1997 por primera vez en la historia de los Congresos de Antropología en Colombia, en su versión No. VIII en el marco del simposio *De lo prehispánico a lo forense: avances de la Antropología biológica en Colombia* se dedicó una mesa a la Antropología dental en torno a la conferencia del profesor Alexandr A. Zoubov titulada *La Antropología dental y la práctica forense*, quien previamente había dictado un seminario-taller para docentes e investigadores, bajo el auspicio de COLCIENCIAS y la Universidad Nacional.

De esta manera, la Antropología Dental se ha posicionado en Colombia como una rama más de la Antropología y la Odontología, requiriéndose la divulgación de sus avances con el fin de proyectar nuevas tendencias y nuevas necesidades.

Capítulo II

EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DENTAL³

2.1. Masticación y dientes

La masticación es un proceso en el que los alimentos son procesados por dientes ya sea mediante corte, rasgado, partido o trituración. En este proceso intervienen los dientes situados sobre una pieza móvil de hueso, la mandíbula, presionados por sus dientes antagonistas enclavados en una base fija, el maxilar. Durante la masticación un complejo de músculos mueve la mandíbula, ya sea elevándola, función que cumplen los temporales y maseteros, dos grupos de músculos dispuestos simétricamente a ambos lados de la bóveda craneal y la mandíbula; o desplazándola en sentido horizontal, movimiento ejercido por los pterigoideos externos (Prives *et al.*, 1981).

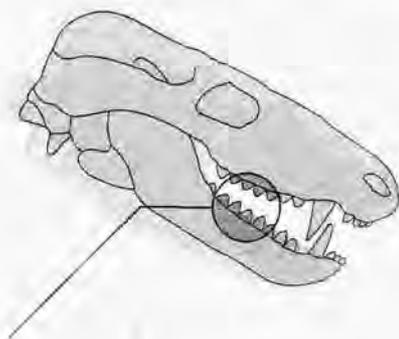
El maxilar y la mandíbula son huesos dérmicos que han sufrido una compleja modificación durante el proceso evolutivo. Los dientes enclavados en esas estructuras constituyen papilas osificadas de la mucosa destinadas a la elaboración mecánica de los alimentos. Filogenéticamente provienen de la escama de los peces, desarrolladas en los bordes de la mandíbula y que han adquirido nuevas funciones. Debido a su desgaste son sustituidos varias veces por estructuras nuevas en los vertebrados inferiores, y en el hombre en dos oportunidades, dando lugar a los dientes temporales, deciduales o de leche (*dentes decidui*) y a los secundarios o permanentes. Sus cambios evolutivos están asociados a las adaptaciones a distintas dietas alimenticias, y, por ende, a los cambios ambientales cuyos entornos proveían los productos para su supervivencia.

La experimentación con la dentadura ha sido una de las claves del desarrollo de los mamíferos, pues ningún otro animal presenta tal variedad de estructuras, con tantas funciones especializadas. Antes que el diseño dental sufriera modificaciones, fue necesario el desarrollo de la lactancia y de las glándulas mamarias, lo que permitía que las criaturas nacieran con pocos o ningún diente, que eran añadidos en la medida que la mandíbula alcanzaba su tamaño

³ Figuras tomadas de Andrews, Stringer, 1993; Arsuaga, Martínez, 1998; Stringer, Gamble, 1996; Roguinsky, Levin, 1978; Calcagno, Gibson, 1991.

adulto. Algunos mamíferos más primitivos y sus inmediatos ancestros, los cinodontos, dieron paso a una doble articulación mandibular (Prives *et al.*, 1981).

Los dientes monotuberculados, puntiagudos -haplodontes- de los peces y reptiles, se modificaron por formas multituberculadas -heterodontes-. Gracias a la aparición de dientes más planos se pasó de la exclusiva función de retener los alimentos a distintas formas de presionarlos y elaborarlos. Es posible que la evolución de las estructuras dentarias de precisión y la consiguiente posibilidad de acceso a una amplia variedad de alimentos, jugaran un papel decisivo en la radiación adaptativa de los mamíferos (Janis, 1993).



El prototipo general de cualquier clase morfológica de diente de los mamíferos, consta de un gran tubérculo cónico, puntiagudo, de bordes laterales cortantes. De acuerdo a la *teoría tritubercular*, el tubérculo principal u odontómero se diversifica hacia mesial y distal mediante dos elementos adicionales laterales: El *mesostyl* (*mesostylid* en los dientes inferiores) y *distastyl* (*distastylid* en los inferiores). El eocono o eocónido, protocono o protocónido, tubérculo cónico principal, supera en tamaño a las formaciones estiloides laterales. En los molares superiores el eocono ocupa la cara lingual de la corona, mientras que las formaciones estiloides se desplazan hacia vestibular. En los inferiores se produce al contrario, el eocónido se ubica vestibularmente y los estiloides hacia lingual. En ambos casos se forma un triángulo mesial, trígono o trigónido, y un talón o talónido en la superficie distolingual. Posteriormente, el paleontólogo belga G. Vanderbroek demostró que en los molares superiores el eocono no migra hacia lingual sino hacia vestibular, ocupando el ángulo mesovestibular de la cúspide que se denomina paracono, y que el autor propone cambiar por eocono; por consiguiente, el protocono no sería la cúspide inicial o prototipo, y se denominaría epicono (Zoubov, Jaldeeva, 1989:181).

Los cinodontos poseían molares y premolares tricúspides, capaces de sujetar, desgarrar y deshacer los alimentos; aunque no encajaban con precisión, al

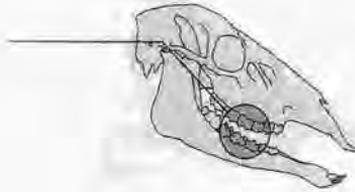
estilo de un verdadero mamífero. Los verdaderos mamíferos, aparecidos hace cerca de 210 millones de años, poseían una mandíbula más estrecha que el maxilar, permitiéndole un movimiento de masticación no sólo hacia arriba, sino también ligeramente hacia adentro. Cuando las mandíbulas se cierran, los dientes actúan a modo de cizalla, u hojas de tijera, y pueden cortar los alimentos. Por su parte, los mamíferos terios surgidos hace unos 120 millones de años, añadieron más cúspides a su dentadura interencajante, permitiéndoles, además de cizallar los alimentos, triturarlos y macerarlos. Los mamíferos actuales con una dieta universal conservan todavía este modelo básico (Janis, 1993).

Los carnívoros como los félicos tienen unas piezas dentales especializadas en cortar la carne, llamadas carnasiales, con un filo muy cortante y que a manera de tijeras se afilan entre sí aumentando su eficacia: el último premolar superior y el primer molar inferior. Sus incisivos son pequeños y los enormes caninos están rodeados de amplias diastemas para su encaje. Los caninos son instrumentos para dar muerte a las presas. Dado que su alimento principal está representado por herbívoros, cuya carne es rica en proteína y grasas, fácil de digerir, los carnívoros pueden destinar casi el 75% de su actividad diaria a acicalarse y socializarse en las praderas donde capturan a sus presas. Otros carnívoros como los úrsidos (osos) poseen unas muelas carniceras con filo cortante y molares con superficie de masticación, pues incluyen en su porción alimenticia vegetales, más difíciles de asimilar y que requieren de previa masticación e insalivación para ser predigeridos en la cavidad bucal (Janis, 1993).

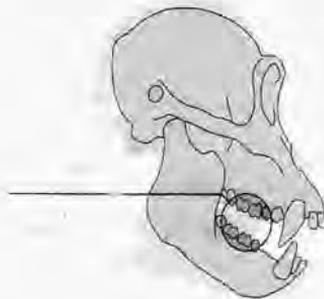


Los herbívoros observan un diseño de crestas en la corona de los grandes molares, aumentando la eficacia de maceración y trituración de las superficies masticadoras. Las crestas maceran y reducen a pulpa la materia vegetal obtenida en las praderas, sabanas o pampas donde habitan los herbívoros. Como las gramíneas incluyen partículas silíceas, bastante abrasivas, las coronas sopor-

tan un intenso desgaste por lo cual están reforzadas en su estructura. Para asimilar la celulosa se requiere de una predigestión en la boca y la presencia de microorganismos simbioses en el intestino para descomponerla en hidratos de carbono asimilables por el herbívoro. Dado que la dieta vegetal es pobre en proteína los animales necesitan consumirla en gran cantidad, asignando casi un 75% de su actividad diaria a la búsqueda de alimentos (Arsuaga, Martínez, 1998).



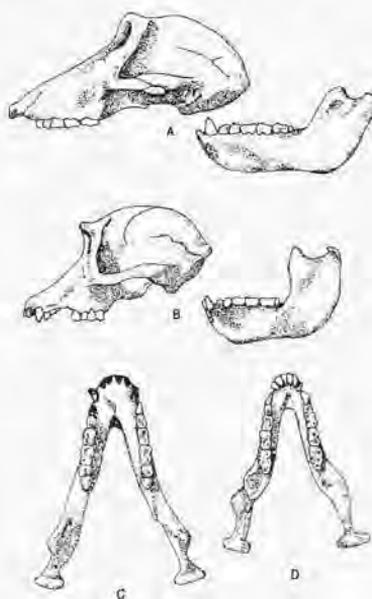
En los omnívoros como los primates, entre ellos el chimpancé y nosotros mismos, la forma básica del diente se aplana y se torna cuadrada, con el fin de posibilitar la molienda y maceración de alimentos fibrosos, como los tubérculos. Todos los simios actuales poseen caninos protuberantes denominados colmillos, que les sirven para abrir los frutos de cáscara dura, cortar los tallos, y, también, como armas efectivas que esgrimen para disuadir o atacar a sus enemigos y rivales sexuales. Entre más hostiles sean los ambientes que habitan, como los babuinos hamadriadas de los acantilados de Etiopía, más grandes los colmillos y más centrípeta y jerarquizada la estructura social. Al contrario, los chimpancés pigmeos poseen colmillos pequeños, estructuras sociales abiertas, intensa sexualidad, vínculos solidarios entre los machos, las hembras y su proge, y comparten los alimentos que son mendigados por sus congéneres (Pilbeam, 1981).



Nuestros primeros antepasados homínidos, bípedos y bimanos carecían de colmillos, y, muy seguramente, se caracterizaban por una gran sexualidad, las hembras con senos pendulares grandes, indicadores de una carga adicional de energía para el embarazo y la lactancia, que proporcionaban insectos y alimentos vegetales recolectados a cambio de trozos de carne fruto de la actividad carroñera de los machos. Como resultado, según el planteamiento de Marvin Harris (1992), surgió la familia humana, de estructura social abierta como en chimpancés, contraria a la centrípeta de los gorilas y papiones, solidaria aunque muy competitiva y oportunista, con la posibilidad de portar varias crías en sus brazos y de incrementar su capacidad reproductiva, cuidadas no solamente por sus madres sino también por machos atraídos por la ampliación de la capacidad sexual de las hembras, conformando grupos que podían enfrentar a depredadores más rápidos y musculosos.

Dado que la estructura se comprende mejor en términos de la función, y esta última en el ámbito de la conducta y la ecología, la morfología dental y su evolución hay que enfocarla en el marco de la relación medio ambiente, dieta y conducta. Se han mencionado ciertas similitudes entre los babuinos gelada y los homínidos en la morfología dental y craneal, que pueden deberse a adaptaciones a dietas y ambientes similares.

Los cercopitécidos africanos se dividen en mandriles (*Mandrillus*), babuinos corrientes (*Papio*) (A y C en la figura) y babuinos gelada (*Theropithecus*) (B y D en la figura, Pilbeam, 1981:69). Los mandriles habitan en las selvas tropica-

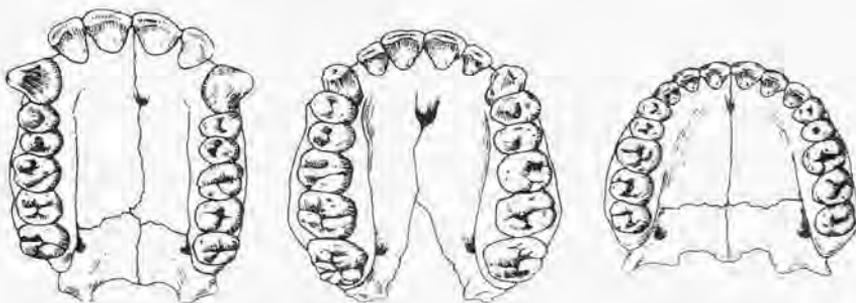


les, se alimentan de frutos, tubérculos e insectos; poseen un rostro largo, prominente, y la rama ascendente está ubicada en ángulo muy abierto; los caninos son proporcionalmente de mayor tamaño. Los babuinos gelada están confinados actualmente a la región de las mesetas altas de Etiopía. Comen hojas de pasto, semillas, rizomas, pequeños bulbos herbáceos, hojas y artrópodos. Se alimentan en posición sedente tomando pequeños objetos con la mano antes de transferirlos a la boca. También andan pequeños tramos en posición bípeda. Poseen grandes molares y premolares y pequeños incisivos; los molares tienen profundos repliegues de esmalte, cúspides altas y puntiagudas y grandes rebordes en el frente y la parte posterior. Al desgastarse los dientes dejan al descubierto bandas alternas de dentina y esmalte grueso. Los caninos son los más pequeños dentro de los cercopitécidos, y el rostro más plano.

Presentan además, un patrón de desgaste diferencial, en donde inicialmente se desgasta el primer molar antes que erupcione el segundo, y éste a su vez estará muy desgastado antes que el tercer molar alcance el plano de oclusión. Finalmente, están los babuinos corrientes que tienen una amplia distribución en diferentes hábitats, variando desde la selva tropical hasta las llanuras semidesérticas. Se alimentan eclécticamente, incluyendo pastos, frutas y carne de pequeños animales que cazan. Sus rasgos dentales ocupan una posición intermedia entre mandriles y babuinos gelada.

Las diferencias entre los babuinos gelada y los otros cercopitécidos son análogas a las que presentan los homínidos y los grandes antropomorfos, y, posiblemente se desarrollaron de forma paralela a un cambio de la alimentación arbórea principalmente frugívora de la selva, a la búsqueda de alimentos terrestres y duros en las orillas del bosque, o en los pastizales abiertos (Pilbeam, 1981).

El estudio del microdesgaste de los dientes mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), examinando las minúsculas huellas que dejan los alimen-



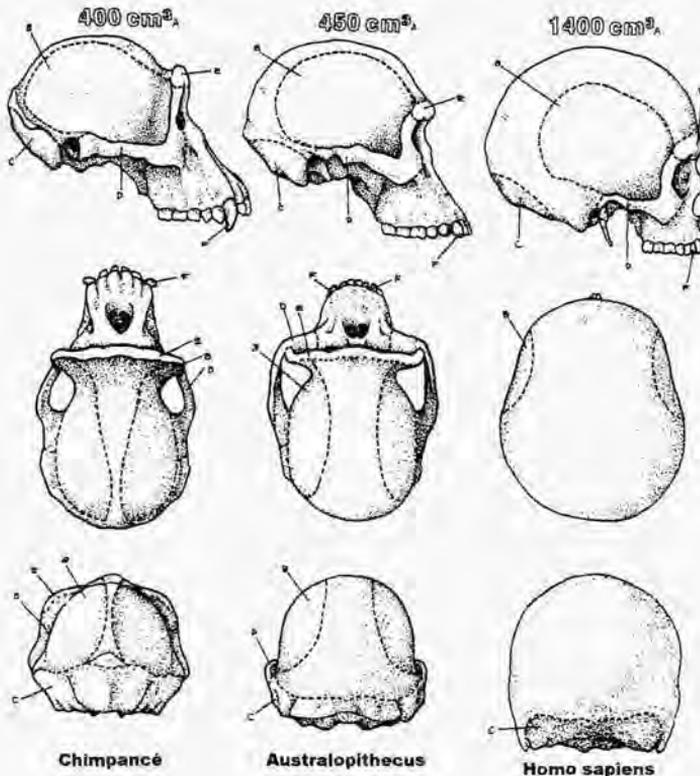
Ramapithecus

Paranthropus robustus

Homo habilis

tos en el esmalte y la dentina, ha permitido adelantar reconstrucciones aproximadas de la dieta de herbívoros, carnívoros trituradores de hueso, carnívoros que no trituran hueso, frugíferos, y omnívoros como los homínidos de varios períodos (Lalueza, Pérez, 1993). Aunque muchas veces la respuesta es incierta pues los animales tienden a consumir varios tipos de alimentos y difícilmente encajan en un sólo patrón de desgaste, no obstante la traceología dental –estrías vestibulares y oclusales– aporta información útil en la reconstrucción de la dieta, al igual que el estudio de fitolitos (Lalueza *et al.*, 1996).

Los resultados de esos estudios muestran que el patrón de desgaste de *Ramapithecus*, *Paranthropus robustus* y *Homo habilis* es similar al del chimpancé, que es frugífero pero consume una gran variedad de frutos silvestres duros y de piel delgada, hormigas, termes, savia, larvas, huevos de aves y animales pequeños; se excluye el comer hierba, raíces y triturar huesos. El desgaste de *Homo erectus* es similar al del jabalí de río, omnívoro que devora casi todo lo que encuentra en su camino, como raíces, bulbos, hierba, cortezas, bayas, frutos, semillas, setas, huevos, insectos, reptiles, carroña y a veces aves



jóvenes. Hoza para sacar raíces, y por consiguiente la tierra extraída con el hocico deja su huella en el esmalte. No hay signos de trituración de huesos y por consiguiente es muy difícil conjeturar sobre la ingestión de carne sobre la base de esta información (Leakey, 1981).

En los humanos la calidad omnívora de su alimentación exigió de la formación de diferentes tipos de dientes, o al contrario, una predisposición de dentición multifuncional permitió la inclusión de una dieta omnívora. Lo cierto es que ambos fenómenos, ambiental y fisiológico, se retroalimentaron, y con la introducción y perfeccionamiento de las herramientas y de otros mecanismos culturales se produjo una significativa reducción en el tamaño y forma de los dientes, acompañada a su vez de cambios en el tamaño y configuración de la mandíbula, y, por ende, del cráneo en general. Además de la masticación, los dientes eran utilizados para apresar, sostener, ejercer presión y otras funciones manipuladoras que incluyen la preparación de los alimentos (incisivos), desgarrar (caninos), partición (premolares), trituración (molares) y elaboración de herramientas. Posteriormente, con el traspaso de la función prensora de las mandíbulas a las manos, se aprecia una disminución del tamaño de los dientes anteriores (incisivos y caninos), se elimina el diastema, los premolares se hacen bicúspides y los molares se tornan más planos, recubriéndose de una gruesa capa de esmalte para soportar la trituración de alimentos duros.

2.2. Evolución de los homínidos

El número de dientes también se redujo durante la evolución. En los mamíferos ancestrales el número de piezas dentales era de 44, con fórmula dental de 3143/3143 (3 incisivos, un canino, 4 premolares y 3 molares en una hemimandíbula). En los monos platirrinos del Nuevo Mundo es de 36 (2133/2133) y en los catarrinos del Viejo Mundo, incluidos los homínidos, se reduce a 32 (2123/2123). El retraso en la erupción de los terceros molares (M3) y la agenesia en algunas poblaciones humanas son consideradas una evidencia de su tendencia a la desaparición, a la pérdida de su memoria genética, con tendencia a configurar en un futuro la fórmula dental de 2122/2122.

Los cambios ecológicos y la expansión de los espacios abiertos incidieron en las principales tendencias evolutivas de los homínidos, por la fuerte presión ambiental que generaron en su desarrollo. La naturaleza respondió de manera distinta generando una gran diversidad de bípedos, unos robustos, otros gráciles, pero, finalmente, aparecieron unos primates extraños, los humanos. Estos seres eran bípedos, desnudos, con cabeza grande, pechos pendulares en las hembras y grandes testículos y penes en los machos, organizados socialmente en estructuras abiertas, con una gran receptividad y actividad sexual, armados de

útiles de piedra con los que podían destrozar la carroña abandonada en las sabanas africanas; con caninos pequeños y molares recubiertos de una gruesa capa de esmalte adaptados al consumo de granos duros obtenidos en espacios abiertos (Zoubov, Jaldeeva, 1989; Brace *et al.*, 1991; Andrews, Stringer, 1993; Arsuaga, Martínez, 1998).

La locomoción bípeda, pudo haber surgido como un evento mutacional que hiperdesarrolló las extremidades inferiores en detrimento de las superiores, en lo que se denomina la homeostasis o ley del equilibrio energético. La bipedestación es ventajosa en la medida que permite regular la temperatura corporal, puesto que un individuo de pie recibe menos radiación solar, sobre todo al medio día cuando los rayos son más verticales. A su vez, es ventajosa cuando se recorren tramos largos y agotadores expuestos al sol. Las manos libres habrían permitido la manipulación de bastones para extraer termitas y hormigas como hacen los chimpancés de Gombe, como también para fracturar frutos duros e inclusive huesos con tuétano. Los individuos más hábiles en el uso de palos disfrutarían de dietas más ricas en proteínas y grasas, serían más fuertes y sanos y dejarían más descendencia (Harris, 1992). Desprovistos de colmillos y herramientas para cortar, podían disponer de carroña de manera oportunista, repeliendo a los intrusos con piedras y palos, buscando posteriormente refugio en las arboledas para salvaguardarse de los depredadores. La fabricación de herramientas aparecería casi dos millones de años después de haber surgido la locomoción bípeda.

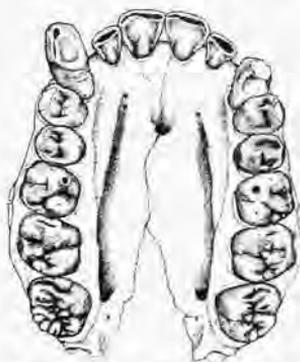
El *Oreopithecus bambolii*, un simio entre 9-7 millones de años de antigüedad, que habitó en una isla formada por las actuales Cerdeña, Córcega y la región de Toscana, Italia, parece ser la primera forma bípeda. Sus cuatro dedos laterales de los pies están rotados hacia fuera del cuerpo, y el dedo gordo está separado en un ángulo que no se aprecia en otros primates, a manera de trípode, como señalan Salvador Moyá y Meike Kohler (*Muy Interesante*, Año 13, No. 152:61-64).

Las formas probablemente más cercanas a la posición taxonómica homínida son los restos pliocénicos de Tugen Hills, Lothagam, Tabarin, Lukeino y Chemeron, Kenia, fechados entre 6 y 4,5 millones de años, cuyos rasgos dentales se ubican en una posición intermedia entre simios y homínidos tempranos. Los restos de *Millenium man* (hombre del milenio) hallados en Tugen Hills de la región de Baringo, Kenia, fechados en 6 millones de años, corresponden a fragmentos dentarios y de mandíbula, un fémur izquierdo y un húmero derecho, y que según sus descubridores Martin Pickford y Brigitte Senut, pueden corresponder a un bípedo. El canino es pequeño, rasgo que lo aproxima a los humanos.

Los fósiles de *Ardipithecus ramidus* (4,4 millones de años) hallados en el Awash Medio, Etiopía, combinan un delgado esmalte y dientes pequeños que recuerdan las características del chimpancé, con rasgos craneales de australopitecino. El primer molar decidual tiene una cúspide principal muy sobresaliente como en los antropomorfos, rasgo que no se ha visto en los homínidos. Los caninos están más proyectados que en los humanos aunque no tanto como en los antropomorfos. El borde mesial del primer premolar mandibular no se afila contra el canino superior como suele suceder en los antropomorfos. Esta combinación de rasgos lo ubica como un mosaico evolutivo importante en la evolución humana, según Tim White, su descubridor. Por el tipo de mamíferos asociados y el tipo de dentición se puede colegir que habitaba un medio forestal, alimentándose de frutos, hojas, tallos tiernos, brotes y otros productos vegetales blandos (Arsuaga, Martínez, 1998).

El pariente homínido más antiguo es el *Australopithecus anamensis* (3.9-4,2 millones de años) excavado por Meave Leakey en Kanapoi y Allia Bay, cerca del lago Turkana, Kenia. A juzgar por un maxilar y una mandíbula que observan esmalte grueso en los molares, habitaban un ambiente forestal abierto, o una sabana relativamente arbolada, es decir, un ecotono que combinaba las propiedades de ambos nichos.

Los restos de *Australopithecus afarensis* (3,5 millones de años) hallados por Donald Johanson en Hadar, Etiopía y en Laetoli, Tanzania se caracterizan por una proporción humanoide de sus dientes (correlación del tamaño entre los dientes anteriores y los posteriores). Parece haber habitado un ambiente de sabana fresca con bosque-galería a lo largo de cursos fluviales. A esta misma época corresponde el *Kenyanthropus platyops* (cara plana) descubierto por Justus Erus del equipo de Meave Leakey en Lomekwi cerca al lago Turkana, Kenia, y que vendría a ser un nuevo género y especie cercanos a la línea evolutiva del hombre, habitando un ambiente mixto de sabanas y bosques. Este



Australopithecus afarensis

presenta molares pequeños con gruesa capa de esmalte, premolares superiores trirradiculares, arco dental posicionado anteriormente, el rostro alto y plano, un cerebro pequeño y bordes nasales aplanados, siendo muy diferente del *A. afarensis* y los parántropos.²

Hace unos 2.8 millones de años, los drásticos cambios ambientales acontecidos en África redujeron la cobertura boscosa, convirtiendo el continente, especialmente en el sur, en praderas, quedando unos pocos árboles cerca de los cursos de las fuentes de agua. Los animales migraron, se adaptaron o desaparecieron. Unos homínidos robustos, de grandes mandíbulas y cráneos fortalecidos con crestas sagitales y occipitales para insertar potentes músculos temporales y maseteros, sufrieron una amplia radiación adaptadora. Los parántropos, línea paralela de la humana y especializada en campos abiertos, se extendieron por Etiopía, Kenia, Tanzania y Sudáfrica hasta hace un millón de años, conviviendo con australopitecinos y humanos durante casi dos millones de años. Consumían alimentos duros, como raíces tuberosas, frutos carnosos, bulbos, tubérculos y semillas, similar a la dieta de los papiones actuales que también incluyen pequeños animales. El molino fisiológico de los parántropos estaba adaptado al procesamiento de las semillas duras que requiere de un gran esfuerzo, logrado con la expansión de los premolares y molares, al igual que con la ayuda de potentes músculos masticatorios y de robustos huesos donde se insertan.

Los restos de *Paranthropus robustus* han sido hallados en yacimientos sudafricanos de Kromdraai y Swartkrans y en el curso bajo del río Omo, Etiopía, fechados en 1.8-1 y 2.6 millones de años, respectivamente. Por su parte, los dientes anteriores del grácil *A. africanus* (3 y 2,5 millones de años), y las



Paranthropus

2 | (ver news.nationalgeographic.com/leakeyfind.html).

formas robustas de *P. robustus* y *P. boisei* (2,5 a 1,5 millones de años) son proporcionalmente pequeños en comparación con los premolares y molares que son muy grandes. Todos los australopitecinos resaltan por la gruesa capa de esmalte que cubre la corona, la molarización de los premolares y terceros molares de gran tamaño ($M3 > M2 > M1$ en cuanto al diámetro mesodistal).

Hace aproximadamente 2.5 millones de años surge un homínido completamente distinto perteneciente a nuestro género *Homo*, y que puede ser el autor de las primeras industrias líticas. En Gona, región de Hadar, se localizó un yacimiento con piedras talladas al que se le atribuye una edad cercana a los 2.5 millones de años. En esta misma región se halla otro yacimiento de 2.3 millones donde se encontraron fósiles humanos junto a una veintena de utensilios.



Homo ergaster

Bernard Wood ha propuesto la división del género *Homo* en tres especies: *H. habilis* (2.5-1.6 m.a.), *H. rudolfensis* (1.9-1.6 m.a.) y *H. ergaster* (1.8-1.4 m.a.). El primero posee un cerebro algo mayor que los australopitecinos (619 g), con una estructura craneal primitiva similar a la del *A. africanus*. Se le atribuye la industria lítica del Modo 1 u Olduvayense, compuesta de cantos y rocas talladas mediante unos 3-5 golpes sin una forma predeterminada (*choppers* de una cara, *chopping tool* de dos caras talladas). *H. rudolfensis* resalta por la combinación de un cerebro grande junto a un aparato masticador desarrollado que recuerda a los parántropos (Arsuaga, Martínez, 1998).

H. ergaster (trabajador) es el más humano de todos, destaca por un evidente incremento de la capacidad cerebral (805 g), un torus supraorbitario independiente del resto del hueso frontal por un surco bien marcado, nariz prominente y reducción del esqueleto facial y molares, además, es el más alto de todos. Su ritmo de desarrollo se aleja del patrón antropomorfo haciéndose más lento, con infancia más prolongada y, por consiguiente, con mayores cuidados en su entorno social. El muchacho de Nariokotome, cerca del lago Turkana, de 1.5

m.a., poseía una estatura de 160 cm que equivaldría aproximadamente a 180 cm de un adulto. Al *H. ergaster* se le atribuye la industria lítica de Modo 2 o Achelense, compuesta de núcleos o grandes lascas tallados bifacialmente mediante un modelo premeditado, entre ellas hachas de mano, hendedores y picos, cuyas fechas más antiguas son de 1.6 m.a. y provienen de Olduvai, Tanzania. Estas herramientas las continuaron usando hasta hace unos 300.000 años casi sin modificaciones (Arsuaga, Martínez, 1998).

Esta estrategia adaptativa, transmitida de generación en generación mediante el aprendizaje vía extrasomática, sería fijada por la selección cultural a través de un lenguaje primitivo, favoreciendo a los individuos que aprendieron a fabricar las mejores herramientas, que tomaron las decisiones más apropiadas según la oportunidad ecológica, aunque continuaran siendo carroñeros más eficaces que los primeros homínidos. La selección cultural contribuye así al fortalecimiento de la naturaleza humana, conservando o propagando la conducta y los pensamientos más eficaces en la satisfacción de las exigencias y potencialidades biológicas de los individuos de un grupo determinado (Harris, 1992:128). A través del intercambio social se produce un continuo flujo de variaciones, tanto en la forma de pensar como en las actitudes, cuya capacidad para aumentar o disminuir el bienestar se somete permanentemente a prueba. Evaluando consciente o inconscientemente los costes y beneficios, algunas de estas variaciones responden más acertadamente ante las presiones ambientales, conservándose y propagándose dentro del grupo. El éxito de las estrategias culturales no se mide, al contrario de la selección natural, por el éxito reproductor, sino por la conservación de la homeostasis, es decir, el equilibrio energético entre la capacidad de sustento del medio y el consumo humano (Morán, 1993).

La selección natural también actuaría en el incremento de la capacidad cerebral en casi un 40-50% con respecto a los australopitecinos y parántropos (426-523 g), en la ampliación del canal pélvico femenino para dar a luz a niños con cabezas más grandes, y en el mejoramiento de la posición bípeda.

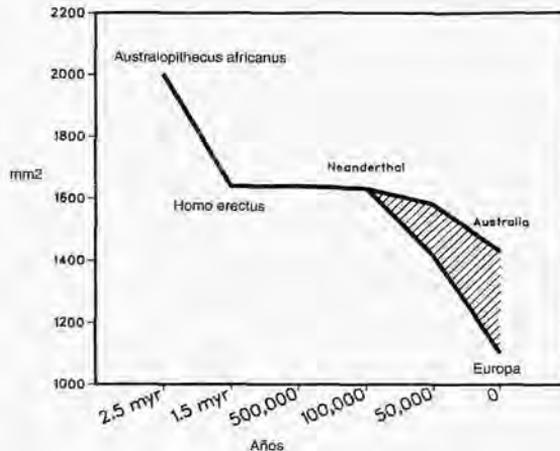
Los fósiles asiáticos, especialmente los de Java (Trinil, Sangiran, Ngandong) fechados entre 1.8-0.25 m.a. se clasifican como *Homo erectus* y se diferencian porque el neurocráneo es más robusto, con paredes más gruesas, torus supraorbitario muy prominente conformando una auténtica visera, y un torus occipital. El esqueleto facial es muy ancho y plano, la mandíbula es muy robusta. Su capacidad craneal se estima entre 800-950 cc, aunque los fósiles de Zhoukoudian alcanzan hasta 1225 cc. Las fechas más antiguas no están del todo claras por lo que aún se discute la fecha inicial del poblamiento asiático. No obstante llama la atención la ausencia de bifaces y hendedores característi-

cos de las industrias líticas del Modo 2 (Achelense) que ya se empleaba en África, apoyando quizás la idea que los primeros asiáticos abandonaron África antes de que allí surgiera el Achelense.



Sinanthropus

Los *Homo* de principios del Pleistoceno poseían en promedio un tamaño dental de 1,600 mm² (área de la corona equivalente a multiplicar las dimensiones de los diámetros MDxVL), un 25% menor que sus ancestros australopitecinos (área cercana a los 2,000 mm²), pero más grandes que en *Homo sapiens*. Comparado con el *Homo habilis* tenía todos los dientes de menor tamaño, excluyendo el incisivo lateral superior y el canino. Según el diámetro MD ya poseían la proporción humanoide de M1>M2>M3 y la proporción armónica entre los dientes anteriores con respecto a los posteriores. Durante este período la dieta fue similar en las áreas ocupadas por *Homo*, por consiguiente la carga masticatoria fue similar, al igual que el tamaño dental (Calcagno, Gibson, 1991).



Sin embargo, de acuerdo a Zoubov y Jaldeeva (1989:196), por la variación de algunos rasgos dentales se configura ya la división de las poblaciones del género *Homo* en dos ramas: la occidental que incluye las formas africanas y europeas y la oriental, con las asiáticas. En la rama oriental la forma en pala de los incisivos es muy frecuente y la odontoglífica muy rica; en la occidental, al contrario, es muy reducida. Globalmente, a juzgar por la forma humanoide del sistema dental de *H. ergaster* algunos especialistas plantean la posibilidad de integrarlo en la especie *H. sapiens* conjuntamente con el *H. s. neanderthalensis*, tesis discutible según los últimos datos paleogenéticos que los descartan.

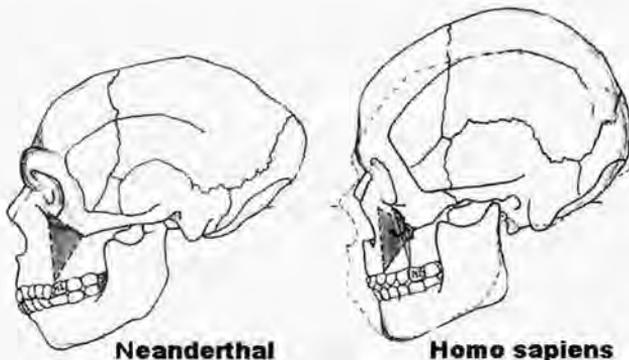
Los inicios del poblamiento europeo se han empezado a aclarar gracias a las excavaciones adelantadas en la Gran Dolina, sierra de Atapuerca, España, cuyos estratos inferiores datan de finales del Pleistoceno Inferior (aproximadamente 780.000 años). Sus características son más modernas, menos robustos, con reducción del canino y tercer molar, proyección adelantada de la nariz y expansión cerebral. Por estas razones los paleoantropólogos españoles lo denominaron *Homo antecessor* (el que antecede). Los restos humanos de la Gran Dolina están mezclados con fragmentos de huesos animales, algunos presentan huellas de corte producidas por filos de instrumentos líticos, quizás para descarnar los huesos y consumir la carne. Según los autores podría corresponder a evidencias tempranas de canibalismo (Arsuaga, Martínez, 1998; Cervera et al., 1998). Sujetaban con los dientes trozos de carne mientras que con la mano derecha la cortaban, produciendo a veces accidentes que dejaban huellas en los dientes. Por esta razón el desgaste era enorme hasta tal punto que en la treintena ya habían desgastado la corona. La exigencia sobre el aparato masticatorio producía lesiones degenerativas en la articulación temporo-mandibular. Por otro lado, usaban palillos para limpiarse tras las comidas, dejando surcos entre los molares. No obstante, no hay huellas de caries en sus dientes, que como veremos, surge en el Neolítico.

La clasificación de los fósiles del Pleistoceno Medio europeo (780.000-127.000 años), ante todo los restos fechados entre 450.000 y 250.000 años, conocidos como anteneandertales, o etiquetados como *Homo sapiens* "arcaicos", es controvertida. Entre ellos se encuentran los restos de Mauer, Bilzingsleben, Steinheim, Reilingen (Alemania), Petralona (Grecia), Swanscombe (Reino Unido), Vertesszöllös (Hungría), Sima de los Huesos (España) y Arago (Francia) que se les relaciona ya sea con los neandertales arcaicos o los *erectus* tardíos, entre los que es difícil establecer una clara delimitación dental. Llama la atención la presencia en Arago y Mauer de la cresta del *epicristid*, en forma de una banda ancha continua de esmalte que une el protocónido y el metacónido de los molares inferiores; que es característica de los neandertales europeos y que podría señalar alguna relación de continuidad genética.

Christopher Stringer (Stringer, Gamble, 1993) agrupa los fósiles europeos de Mauer, Arago, Bilzingsleben, Petralona con otros especímenes africanos (Bodo, Ndufu, Eyasi) y asiáticos (Dali, Jinniushan) en la especie *Homo heidelbergensis*, que no todos los investigadores aceptan.



Aún más debatible es la posición taxonómica de los neandertales, especie ampliamente distribuida en Europa y Cercano Oriente, poco conocida en Asia y desconocida en África. Su presencia se extendió entre los 230.000 y los 35.000 años. Existen dos variantes dentales de neandertales: una macrodonte (Krapina, Shanidar) y otra microdonte (Hortus). Comparados con otros estadios evolutivos, mientras que los caninos, premolares y molares evidencian reducción, los incisivos por el contrario, muestran incremento en su tamaño; además, los neandertales asiáticos y europeos tienen un refuerzo en la cara lingual de los incisivos conocido como reborde en pala, característica de los mongoloides actuales. Quizás se deba a que los dientes anteriores de los neandertales soportaban una gran carga por su empleo como una tercera mano, para sujetar objetos y tirar con fuerza de ellos; como consecuencia las coronas se desgastaban rápidamente, dejando marcas en la superficie oclusal. Inclusive en un incisivo decidual hallado en la cueva de la Quina, Francia, se observa



este patrón de desgaste redondeado, evidenciando que esas prácticas dietéticas debían iniciarse a una edad muy temprana.

Estudios microscópicos de las superficies delanteras de incisivos y caninos de neandertales de España, Irak e Israel muestran la presencia de rasguños unidireccionales en la corona, que en un principio pueden obedecer a las marcas dejadas por instrumentos de piedra mientras se sostiene un objeto con los dientes. Al cortar el material en cuestión, las herramientas podían accidentalmente dejar una reveladora marca sobre los dientes, que, a juzgar por su orientación, indica que era producida por una mano diestra y no izquierda. Este hábito se iniciaba precozmente a juzgar por su presencia en niños de Atapuerca (Bermúdez, 1988; Cervera *et al.*, 1998).

Los arcos alveolares también estaban reforzados al ubicarse en posición adelantada, presentando un espacio retromolar entre la rama ascendente y el tercer molar. La mandíbula, por su parte, al estar sujeta a una presión intensa y continua por los potentes músculos masticatorios de la base y de los laterales del cráneo, observa un reforzamiento mediante una placa ósea transversa en la parte posterior del mentón, denominado torus mandibular. En los humanos modernos y algunos neandertales tardíos el refuerzo se produce en la parte anterior del mentón. Por otro lado, muchos neandertales presentan raíces dentales taurodontas, es decir, con una gran cavidad pulpar, producida por el retraso en el repliegue de la base de las raíces durante su crecimiento, de manera que éstas se encuentran al final poco o nada separadas entre sí. Quizás se deba a otro factor de adaptación al fuerte desgaste que sufrían los dientes, de modo que las raíces no ramificadas pueden continuar funcionando como una superficie masticatoria fuerte incluso después de desgastarse hasta la raíz.

Los neandertales han sido los humanos más corpulentos, por lo que se les ha considerado una adaptación al frío del glaciar Würm, configurando un cuerpo de extremidades cortas y un tronco voluminoso para reducir de esta manera



La Chapelle

la superficie expuesta y minimizar la pérdida de calor del cuerpo por radiación. Su estatura oscilaba entre 160-170 cm y su peso podía llegar a más de 90 kilos con un cuerpo como el de los levantadores de pesas actuales. Los ciclos climáticos produjeron una sucesión de ambientes muy variables, algunos más prolongados que otros, ejerciendo una fuerte presión sobre las poblaciones humanas, generando respuestas adaptativas favorecidas por la selección natural para superar los problemas de supervivencia. Durante el último ciclo climático del Pleistoceno Superior se alternaron períodos de glaciares intensos (180.000-130.000 años), interglaciares de clima cálido (130.000-115.000 años), con glaciares de clima templado (115.000-75.000 años), fresco (75.000-30.000 años) y glaciar intenso (30.000-13.000 años). Los recursos animales de los neandertales incluían una amplísima variedad de especies: mamut, rinoceronte lanudo, hipopótamo, uro, bisonte, buey almizclero, caballo, asno estepario, ciervo gigante, ciervo común, reno, gamo, íbice, rebeco, antílope saiga, muflón, corzo, gacela, oso cavernario, oso pardo, león cavernario, leopardo, lince, gato montés, hiena, lobo, tejón, zorro y glotón, en fin, una gran gama de animales herbívoros y carnívoros de todos los tamaños (Stringer, Gamble, 1996).

La industria lítica de los neandertales fue el Musteriense, Modo 3 o Paleolítico Medio. Inicialmente se preparaban núcleos a los que se les daba una forma de caparazón de tortuga, para luego obtener lascas, retocadas posteriormente para brindarles hasta 60 formas diferentes según su función específica (cuchillos, raederas). Esta cadena operativa se conoce como Levallois que aprovechaba mejor la materia prima. Los utensilios musterienenses eran mucho más finos y precisos que ninguno de los producidos anteriormente, exigiendo un

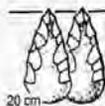
A PARTIR DE 450 gr DE SÍLEX

El abbevillense obtenía 5 cm de superficie cortante



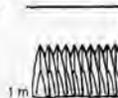
5 cm

El achelense obtenía



20 cm

El musterense obtenía



1 m

El magdalenense obtenía

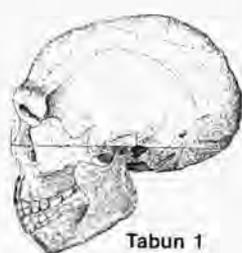


de 3 a 12 metros

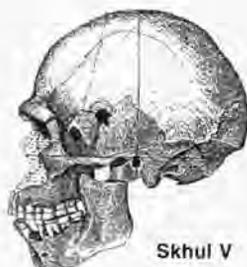
gran control de las manos y una noción clara del instrumento deseado. Al adoptar la técnica Levallois los neandertales podían generar hasta 2.2 metros de borde cortante por kilogramo de materia prima (sílex), casi 5 veces lo que obtenían los predecesores Achelenses, que obtenían su instrumento a partir de un solo bloque de sílex (Leakey, 1981). Al grado de complejidad social alcanzado por los neandertales se suman los enterramientos rituales reconstruidos en Le Moustier y La Ferrassie (Francia), Teshik Tash (Uzbekistán), Shanidar, montañas de Zagros (Irak) (Stringer, Gamble, 1996).

Los neandertales surgieron y se extinguieron en un medio glaciár, estando biológicamente bien adaptados al rigor del frío. No obstante, en algún momento a finales del Pleistoceno Superior la selección cultural dinamizó los procesos evolutivos de los humanos, pues la expansión de las industrias líticas del Modo 4, Paleolítico Superior o Auriñaciense hace 40.000 años marcó la expansión de los humanos modernos por toda Eurasia e inclusive hasta América. Aún si aceptamos las fechas de aproximadamente 100.000 años para el surgimiento de *Homo sapiens*, su radiación se inició paralelamente con las innovaciones tecnológicas mucho tiempo después. Los sucesores de los neandertales inventaron un método de afilar láminas delgadas de sílex, mediante el cual a través de dos operaciones y más de 200 golpes obtenían el sorprendente rendimiento de 26 metros de borde cortante por kilogramo de materia prima (Leakey, 1981). La actividad cazadora se intensificó, la pesca aportó una nueva fuente de proteína gracias a la incorporación de artefactos de hueso y astas como arpones, azagayas, agujas y punzones; la población creció, florecieron el arte rupestre y las ceremonias fúnebres.

La aparición del nuevo modelo tecnológico no fue del todo abrupto, pues en algunos yacimientos cantábricos y del oeste y centro de Francia (Cueva del Reno en Arcy-sur-Cure, Saint Césaire), intercalados entre el Musteriense y Auriñaciense aparece un conjunto lítico denominado Chatelperroniense, que



Tabun 1



Skhul V

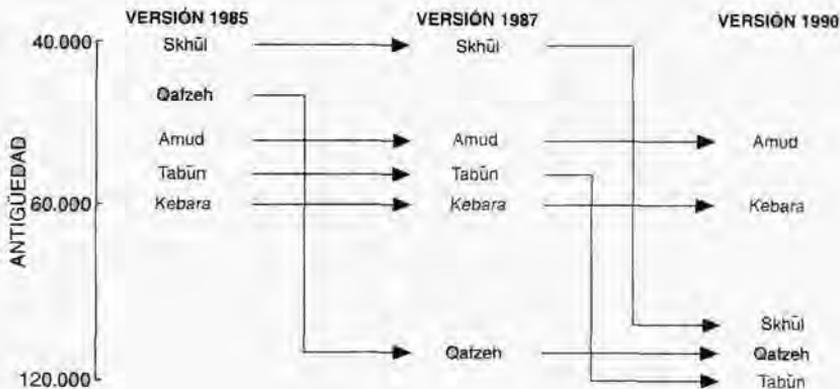


Skhul IV

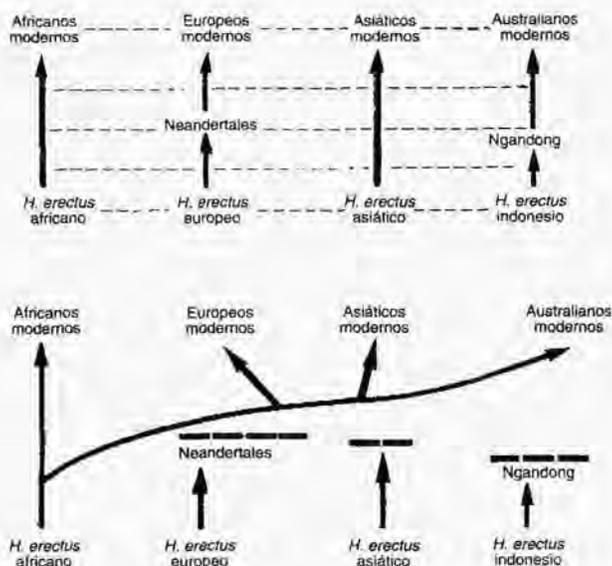
comparte características de ambos modos, y están asociados a neandertales tardíos, menos robustos que los clásicos.

La muestra de fósiles del Cercano Oriente ha llamado mucho la atención, tanto por las características de sus restos, las fechas y su contexto cultural. Los yacimientos de Tabûn, Jebel Qafzeh y Skhûl (Israel), han sido fechados mediante termoluminiscencia (TL) y resonancia de espín electrónico (REE) en aproximadamente 100.000 años. Kebara y Amud (Israel) y Dederiyeh (Siria) son más tardíos, ubicándose entre 50.000-85.000 años.

Los fósiles de Qafzeh y Skhûl observan un mosaico de rasgos, algunos poseen mentón algo desarrollado (Qafzeh 9 y Skhûl 4), occipital redondeado, frente vertical, ausencia de espacio retromolar y pómulos ahuecados conjuntamente con torus supraorbitario incipiente. En Qafzeh 6 y Skhûl 5 el torus supraorbitario es más robusto y proyectado, pero no observan proyección medifacial. Los cráneos de Shanidar, Irak, Tabûn, Kebara y Amud, Israel, son neandertales clásicos. Todos los mencionados comparten la industria lítica de tipo Musteriense; solamente a partir de 45.000-50.000 años aparecen las industrias del Paleolítico Superior (Stringer, Gamble, 1996).



Respecto al problema de la desaparición o continuidad de los neandertales existen dos modelos evolutivos: 1. *Dispersión desde África*, aducen que el hombre moderno surgió inicialmente en África en un lugar aislado hace más de 100.000 años, desde donde se dispersó por el globo terráqueo dando lugar a las poblaciones contemporáneas. 2. *Modelo Multirregional*, plantea que hubo continuidad regional y temporal desde los *Homo erectus* hasta las poblaciones contemporáneas, circulando e intercambiando genes entre ellas pues no existió aislamiento. Ambos modelos tienen sus partidarios y oponentes, aunque la más aceptada en los medios paleoantropológicos y genéticos es la primera.



Tanto los estudios de ADN mitocondrial como los de cromosoma Y apuntan a señalar a África como la cuna de la humanidad moderna, de donde salieron en fechas que oscilan entre 100.000-200.000 años, y que fueron las mujeres las que difundieron los genes por todo el mundo, mientras que los varones han permanecido en sus grupos natales, dentro de la modalidad matrimonial que se conoce como exogámico patrilocal. No obstante, el análisis de un fragmento de hueso del hombre de Neandertal, Alemania, datado entre 30.000-100.000 años, demostró que mientras el chimpancé y el hombre difieren en promedio en 55 posiciones de las secuencias de bases, el ADNmt de Neander se diferencia en 27 posiciones de los humanos modernos; entre estos últimos la diferencia promedio es de 8 posiciones. Esto significa que están separados de nosotros por una apreciable cantidad de tiempo que los autores calculan entre 550.000-690.000 años para la separación neandertal / humanos modernos y entre 120.000-150.000 años para los orígenes de la diversidad humana contemporánea (Krings *et al.*, 1997).

Por otro lado, las mismas evidencias paleoantropológicas y culturales tienden a apoyar al modelo Multirregional, pues se aprecia mosaico biológico y cultural entre neandertales tardíos y hombres modernos, y entre Musteriense y Paleolítico Superior. Además, las poblaciones humanas dotadas de un lenguaje, exogámicas en sus relaciones sociales y armadas de un utillaje lítico suficiente para explotar varios nichos ecológicos mediante economías de amplio espectro, difícilmente pudieron aislarse genética y culturalmente. Los últimos

cálculos para la separación neandertal / humanos modernos pueden ampliarse y corresponder al surgimiento de la especie humana desde su expansión euroasiática hace más de un millón de años, si aceptamos una tasa de mutación no constante y superior al 2-4% por millón de años aceptada habitualmente. Los cambios genéticos y fenéticos bruscos presentados entre 4-6 millones cuando surge la posición bípeda (homínidos), entre 2-3 millones cuando aparece el género *Homo*, y entre 40.000-100.000 cuando se desarrollan los humanos modernos así lo evidencian.

2.3. La reducción dental: principal tendencia evolutiva

En lo referente al tamaño dental de los humanos modernos éste representa una reducción con relación a los homínidos del Pleistoceno Medio, aunque con gradientes diferenciales en varias regiones del globo (entre 1.450 mm² en australoides hasta 1.100 mm² en europeos). Esta condición se incrementa después del Pleistoceno Superior, aproximadamente hace unos 100.000 años. La reducción del tamaño dental durante el Pleistoceno Superior comparada con el tamaño dental entre las poblaciones modernas, y entre estas últimas y las prehistóricas hay que observarla desde la perspectiva de las diferencias de su tamaño corporal.

La reducción dental en el Pleistoceno Superior se inició mucho antes que se presentaran cambios en la composición de la dieta alimenticia; aunque sí está correlacionada con la adopción de nuevas técnicas en su preparación. La más importante de ellas fue el uso de hornos en tierra para la cocción de alimentos, que redujo la presión masticatoria y relajó las fuerzas de selección que se mantuvieron estables durante el Pleistoceno Medio. La reducción dental resultante fue el producto de lo que llaman los autores Probable Efecto Mutacional (Brace *et al.*, 1991).

Durante el Holoceno la adopción de la cerámica relajó aún más las fuerzas de selección, cuyos beneficiarios redujeron el sistema dental a una tasa de 1% por 1.000 años. Mientras que durante el Pleistoceno el ritmo de reducción fue de 1% por 100.000 años, después de este período fue de 1% por 1.000 años. La máxima reducción dental se presenta en una franja del Próximo Oriente donde surgió la agricultura y la domesticación de animales que abarca desde la extremidad occidental hasta la oriental. Los actuales habitantes de esa región son los descendientes de los primeros pueblos en cocer los alimentos.

Al sur del área de mayor antigüedad del no uso de los dientes en la preparación de los alimentos, el tamaño dental se incrementa en proporción a lo reciente de las técnicas culinarias. Dentro de los *Homo sapiens* la menor reducción

dental se observa entre los aborígenes australianos, pues a pesar de usar hornos en tierra a la llegada de los europeos, no obstante no emplearon la cerámica para la cocción de los alimentos.

Globalmente, la reducción dental, en términos de disminución del tamaño y la simplificación de las estructuras, fue la tendencia evolutiva básica del sistema dental de los humanos. Sin embargo, la simplificación no hay que entenderla como pérdida de rasgos, pues el tubérculo de Carabelli y las formaciones estiloides fueron adquisiciones desarrolladas en los estadios tardíos de la sapientización. La teoría de la *reducción por efecto mutacional* propuesta por C. Loring Brace, es similar a la de *reducción por acumulación de mutaciones* de I. I. Shmalgausen; quien sostiene que la simplificación de los órganos es resultado de la acumulación descontrolada de mutaciones, que desajusta los sistemas correlacionados durante la ontogénesis. La selección negativa sería un producto del efecto mutacional, como sucede con la pérdida de visión y color en los animales de cuevas (Zoubov, Jaldeeva, 1993).

Para el caso de los dientes, la reducción del ritmo del crecimiento individual pudo haber generado la reducción de su tamaño. Recientes estudios sobre el desarrollo y crecimiento dental, muestran que su ritmo decreció a partir del surgimiento del género *Homo*, hace cerca de 2,5 a 2,0 millones de años, mientras que el de los australopitecinos fue similar al de los grandes simios. Como consecuencia de este fenómeno sería la reducción del sistema dental a partir de ese período (Zoubov, Jaldeeva, 1989:206).

El aislamiento genético pudo producir incremento del tamaño dental; mientras que la hibridación o mestizaje, por el contrario, pudo haber generado reducción y simplificación de las estructuras. Por otro lado, la selección negativa desprendida de las patologías como la caries y el apiñamiento, incidieron en la selección de individuos aventajados por poseer estructuras dentales simples. Precisamente a partir del Neolítico cuando las poblaciones humanas domestican plantas y animales y descubren la alfarería con la que pueden cocer alimentos vegetales duros como los granos, haciendo bastante énfasis en la dieta vegetal, este fenómeno tuvo un apreciable impacto en la transformación del sistema dental.

Los estudios dentales indican que la dieta blanda pudo incidir en la selección de dientes pequeños. El crecimiento de la mandíbula y maxilar depende de la estimulación biomecánica asociada a las fuerzas masticatorias. Por lo tanto, bajo condiciones de fuerte atrición, los dientes se acortan en sentido mesodistal por el desgaste interproximal. Con una dieta suave, los efectos interactivos de la reducción en el crecimiento mandibular por el menor estímulo muscular y la mínima atrición, redundan en un mayor apiñamiento. Así lo

han demostrado numerosos estudios que correlacionan el incremento de la frecuencia de apiñamiento con maloclusiones y el cambio hacia una dieta suave. En consecuencia, si una dieta suave es más cariogénica, la selección de dientes pequeños podría decrecer la susceptibilidad a la caries, en comparación con los dientes grandes con superficies oclusales complejas. En efecto, los dientes pequeños, particularmente los molares, con morfologías oclusales simples observan mayor resistencia a la caries. Pero, por otro lado, si son demasiado pequeños no satisfacen las presiones ambientales y pueden malograr la salud, pues al desgastarse rápidamente, más que los dientes grandes, exponen la cavidad pulpar a una edad temprana, con el respectivo riesgo de pulpitis y sus funestas consecuencias. Estas consideraciones demuestran extremos y contrastan con las condiciones selectivas. En la vida real, las poblaciones se ubicaron entre ambos extremos, en un compromiso entre dientes grandes para soportar el desgaste y suficientemente pequeños para reducir el riesgo del apiñamiento (Calcagno, Gibson, 1992).

Finalmente, las transformaciones morfofisiológicas fueron trastornadas por el efecto de la selección desestabilizante, producto de los procesos de socialización que requería de individuos con comportamiento más gregario, colectivo, integracionista. La contradicción entre el comportamiento individual y el colectivo genera un creciente estrés integracionista, que puede resultar en transformaciones morfofisiológicas sorprendentes. El estrés conduce al incremento de las mutaciones y de la variabilidad morfológica, retrasando el crecimiento y descubriendo genes ocultos con nuevas características (Zoubov, Jaldeeva, 1989).

Capítulo III

VARIACIÓN DENTAL MORFOLÓGICA⁴

3.1. Fen y fenética

Las escuelas de Antropología dental han propuesto diferentes metodologías para la recolección, registro y análisis de los rasgos dentales. La gran mayoría hace énfasis en la morfología, otras en la odontometría, histomorfometría, cefalometría y en la morbilidad oral. Personalmente considero que la Antropología dental en América Latina, dada las características particulares de nuestra formación académica, que se desarrolla en ámbitos universitarios amplios y no especializados como en los países desarrollados, lo que facilita la comunicación interdisciplinaria; además por la difícil situación del conflicto social que la afecta y que exige de una gran variedad de métodos para la identificación de desaparecidos, debe combinar todos estos campos de estudio. Por supuesto, esta amplitud temática exige de una labor interdisciplinaria entre antropólogos, biólogos, estadísticos y odontólogos.

El análisis morfológico, paralelamente al genético, se basa en el método fenético, que según A. A. Zoubov (1979b:1) parte del estudio de rasgos fenotípicos especiales y la comparación de sus frecuencias poblacionales. En calidad de unidad de variación fenética se emplea el *fen*, rasgo taxonómico elemental, indivisible, siendo la variante más efectiva de un rasgo, cuando la expresión del mismo corresponde al máximo grado de su potencia taxonómica. El *fen* corresponde a un rasgo discreto y como tal se expresa mediante la dicotomía presencia-ausencia, apreciada inicialmente por A. Hrdlička en 1920 en los incisivos en pala (Turner *et al.*, 1991). Hrdlička notó que cuando una característica estaba presente tomaba diferentes formas, oscilando entre formas mínimas de expresión hasta grados máximos.

Para ubicar un *fen* se elige un rasgo estable, con alto componente genético, del cual se establece una gradación de variantes o grados de expresión. Su valor taxonómico se evalúa mediante el análisis poblacional. Para tal efecto, se seleccionan muestras de por lo menos 100 individuos por población, diferentes fenotípicamente desde el punto de vista intergrupar. De esta manera se ha-

4 Figuras tomadas de Hollinshead, 1983; Zoubov, 1968; Zoubov, Jaldeeva, 1989; Turner, Nichol, Scott, 1991; Goodman, Rose, 1991; Bass, 1986; Prives, Lisenkov, Bushkovich, 1981.

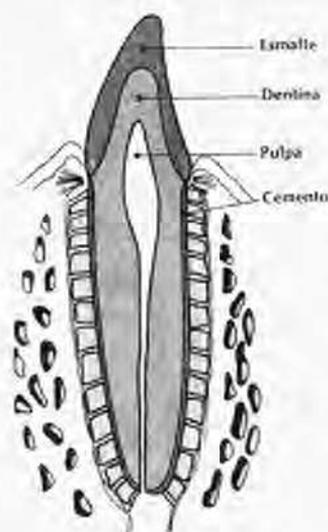
llan los grados taxonómicos más efectivos del rasgo seleccionado. Lo importante, como subraya Zoubov, no es la detallada división del rasgo en grados, sino "convertir el rasgo en un marcador intergrupal, revelando su forma más efectiva, es decir, "elaborar" el rasgo, convirtiéndolo en un fen" (*Ibidem*).

El procedimiento del registro de los rasgos dentales se ha tomado de Turner, Nichol y Scott (1991), con algunas observaciones de Zoubov y Jaldeeva (1968, 1997a,b,c). Las placas ASU diseñadas por el Laboratorio de Antropología Dental de la Arizona State University se expresan con letras y números que equivalen a la clase de diente, superior o inferior, y al número del mismo. La expresión dicotómica numérica señala la gradación aceptada como presente y la gradación total. 2-6/0-6 significa que se computa como presente los grados 2-6 del total de gradación 0-6.

3.2. Principales rasgos morfológicos de la corona y raíces

3.2.1. Estructura dental

La composición de un diente comprende tejidos duros y blandos. Dentro de los primeros están el esmalte, el cemento y la dentina. El tejido blando es la pulpa dentaria. El esmalte que recubre la corona y el cemento de la raíz se unen en la zona cementoadamantina o línea cervical, que forma el límite de demarcación de la corona y la raíz. La capa más delgada de esmalte se encuentra en la unión cementoadamantina, y la mayor en las cúspides. Es el tejido más duro y quebradizo del organismo, compuesto en aproximadamente un 96% de sus-



Grupos con elevada frecuencia (60-90%): Asia Oriental y Septentrional, América aborigen (Scout, Turner, 1999).

Convejidad labial UII

Rasgo propuesto por Nichol y colaboradores (1984). Se aprecia en los incisivos superiores, y consiste en una convejidad de la superficie labial vista desde la superficie oclusal. Se observa en el 1/3 medio de la corona por su parte labial para evitar falsas impresiones por la presencia de forma en pala o doble pala. La superficie puede variar entre una forma básicamente plana hasta una convexa. La convejidad labial está inversamente correlacionada con la forma en doble pala, aunque los rebordes marginales vestibulares pueden tener cierta autonomía. Los grupos africanos, especialmente los bosquimanos tienen la expresión más conveja de la cara vestibular; los mongoloides, excluyendo los esquimales, al contrario, poseen la más cóncava; los caucasoides y poblaciones oceánicas ocupan una posición intermedia.

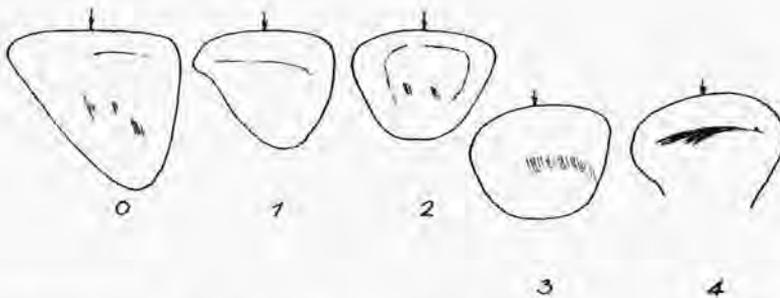
0. Superficie labial plana.

1. Presenta trazas de convejidad.

2. Débil convejidad.

3. Convejidad moderada.

4. Convejidad pronunciada.



La configuración del fen de convejidad labial se puede realizar mediante la sumatoria de los grados 3, 4, o de 2, 3 y 4; este último método parece ser más preciso pues incluye mayor número de posibilidades y discrimina mejor los grupos poblacionales. No obstante, el desgaste dental, particularmente de los incisivos centrales en poblaciones que los emplean en calidad de herramienta para elaborar el cuero, como el caso de los esquimales, puede sesgar los resultados.

Doble pala

Se observa también en los incisivos superiores, caninos, primer premolar e incisivos inferiores y está relacionada con el desarrollo de crestas marginales labiales. A pesar de que este rasgo está asociado a la pala lingual, posee cierto grado de independencia y por consiguiente se deben analizar por separado. La placa de referencia es la *ASU UII double-shovel*.

0. Ausencia. La superficie labial es suave.
1. Débil. Se aprecian crestas mesial y distal con fuerte luz de contraste. La cresta distal puede estar ausente en este grado y en los sucesivos.
2. Trazos. Las crestas se observan y palpan mejor.
3. Pala semidoble. Las crestas se palpan fácilmente.
4. Doble pala. Las crestas son pronunciadas por lo menos en la mitad de la corona.
5. Doble pala pronunciada. Las crestas son muy prominentes y se pueden presentar desde la superficie oclusal hasta el cuello del diente.
6. Doble pala extrema.

En indígenas Pima se le encuentra en un 22,5% de los casos, mientras que en Pecos solamente en 1,4%; en japoneses su frecuencia es muy alta, con un 85-90%. (Zoubov, Jaldeeva, Op. Cit.) Estos datos señalan que la forma en pala vestibular no se encuentra asociada a determinados grupos poblacionales.

Surco interrumpido (*Interruption groove*)

Se observa en los incisivos superiores, y consiste en surcos que cruzan el cíngulo, continuándose con frecuencia hacia la raíz. Generalmente se localiza sobre la base de la corona y por consiguiente se puede apreciar en dientes con fuerte desgaste. En el vivo puede estar oculta por el tejido gingival. No tiene placa de referencia.

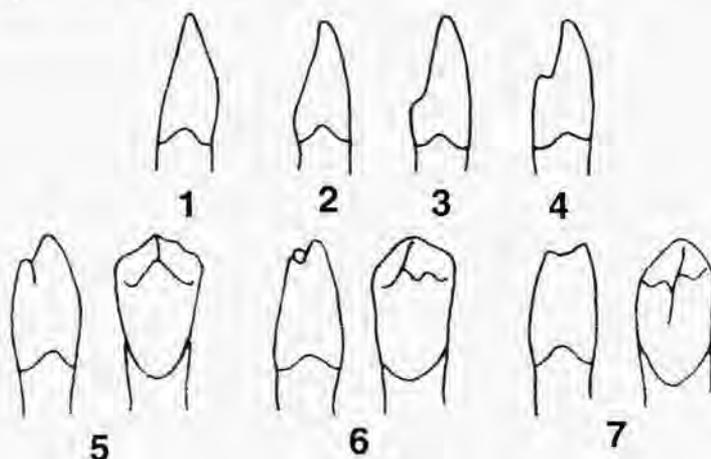
0. Ausencia. Las superficies mesial, distal y la parte media de la cara lingual es suave, continua, sin interrupción por cualquier surco vertical u horizontal.
- M. Se observa un surco interrumpido en el borde mesolingual.
- N. Se aprecia un surco interrumpido en el borde distolingual.
- MD. Existen surcos tanto en el borde mesolingual como distolingual.
- Med. Se evidencia un surco en el área medial del cíngulo.

La frecuencia de este rasgo en chinos es de 53,5%, en ainos de 42,6%, en Oceanía varía entre 4,6-17,4%; en materiales craneológicos europeos varía entre 7-14%. Estos datos indican una gran variabilidad de este rasgo (Zoubov, Jaldeeva, 1993).

Tubérculo dental (*Tuberculum dentale*)

La estructura de la región cervical de incisivos y caninos es muy compleja y no se puede someter a una clasificación morfológica homogénea. Allí se puede observar una eminencia sin ningún relieve, o un tubérculo acompañado de detalles, entre otros las llamadas proyecciones dactilares. El tubérculo se registra en la región del cingulo de la superficie lingual de los incisivos y caninos superiores. Aunque puede presentarse en los caninos inferiores, no obstante este rasgo no se registra en el sistema ASU. Puede variar en tamaño entre una cresta hasta una cúspide, conocida en el canino como tubérculo del canino. El polo morfogenético de este rasgo parece localizarse en el incisivo lateral (UI2), y por consiguiente se le prefiere en los estudios poblacionales.

Zoubov y Jaldeeva (Op. cit.: 51) propusieron una escala de 1-7, definida de la siguiente manera: 1. Superficie plana en la región cervical, incluida la eminencia cervical sin estructuras adicionales; 2. Prominencias digitales (2a para una prominencia, 2b para dos, 2c para varias); 3. Un pequeño tubérculo; 4. Dos pequeños tubérculos; 5. Un tubérculo grande acompañado de uno pequeño; 6. Dos tubérculos grandes; 7. Varios tubérculos de diferente tamaño. Se registra como presente en el lateral en los grados 4-7. Turner y Scott (1991) proponen la placa *ASU UII t. d.* y *UC distal accessory ridge*. Los grados 0 a 3 se observan en incisivos y caninos, mientras que de 4 a 6 solamente en los incisivos superiores laterales.



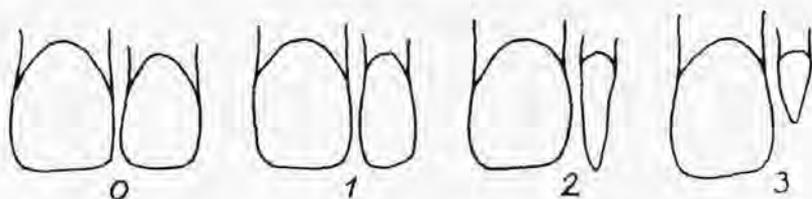
0. Ausencia del rasgo. La superficie es suave. No se tiene en cuenta la presencia de la forma en pala de la superficie lingual.
1. Cresta de tamaño leve. Se conforma un pequeño abultamiento. Coincide con el grado 1 de la placa ASU UII t. d.
2. Trazos de cresta. Se configura una ligera elevación en el tercio cervical de la superficie lingual. Coincide con el grado 2 de la placa.
3. Cresta fuertemente desarrollada. La elevación se independiza y se hace visible hasta el tercio medio de la altura de la corona. Coincide con el grado 3 de la placa.
4. Cresta pronunciada. La elevación se alza más allá del tercio medial, y generalmente su ápice se vincula a la cúspide principal del borde incisal, configurando una forma triangular. Coincide con el grado 4 de la placa.
5. (-) Una cúspide bien desarrollada se adhiere al borde marginal mesial o al distolingual. El ápice no está libre. No está representado en la placa aunque es una interpolación entre los grados 4 de UII t. d. y grado 4 de UC DAR.
6. Cúspide bien desarrollada con ápice libre, aunque no alcanza la altura de la cúspide principal. Corresponde al grado 4 de UC DAR *tuberculum dentale*.
7. Cúspide fuertemente desarrollada que casi alcanza la altura de la principal, configurando una forma de premolar. Las dos vertientes del tubérculo lingual se unen con las crestas marginales y el ángulo del borde incisal. En tamaño es igual o mayor que la placa UC DAR grado 5.

En mongoloides (japoneses, chinos y tibetanos) su frecuencia es inferior a 2%; en Polinesia, Micronesia y Melanesia está completamente ausente; en árabes es alta, con un 21% (Zoubov, Jaldeeva, Op. cit.: 51).

Reducción del incisivo lateral superior

El incisivo lateral superior es una de las estructuras más variables de la dentición humana, tanto por el proceso de diferenciación como por el de reducción. Zoubov (1968) propuso una escala de 0-3, denominando el fen $I^2(2+3)$, delimitada de la siguiente manera: 0. Ausencia de reducción, anchura del incisivo lateral cercana a 0,7-0,8 del central; 1. Reducción moderada, la anchura del lateral es cerca de $\frac{1}{2}$ del central, conservándose la superficie incisal; 2. Diente de forma cónica como los caninos, con una corona menos masiva, de altura similar a la de sus vecinos; 3. De forma como la anterior pero con la corona más corta que sus vecinos.

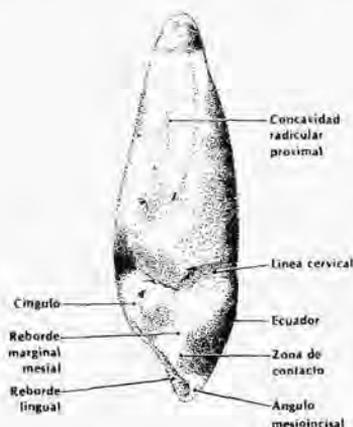
El diapasón de variabilidad mundial oscila entre 0-12,3%, con un 12,3% en Malí, 11,59% en el Tíbet, 11,76% en Chukotka, valores superiores a 6% se



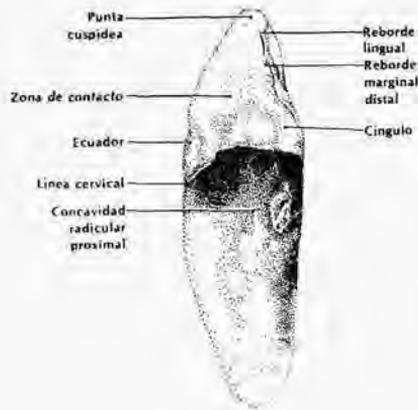
expresan en armenios, kurdos y en algunos grupos de Daguestán y Mari (Zoubov, Jaldeeva, 1993:54). En bogotanos no se observa reducción del incisivo lateral superior (Herrera, Osorno, 1994). De esta manera su distribución no se asocia con grupos poblacionales específicos, pero puede diferenciar grupos regionales.

3.2.3. Caninos

Los caninos son dientes monocúspides que conservaron la forma cónica original y la función ancestral de cortar y desgarrar los alimentos. Son la pieza dentaria más larga y fuerte; soporte importante de la arquitectura facial pues sin ellos las comisuras bucales se aplanan. Se encuentran situados en el límite de separación entre los dientes anteriores (incisivos) y los posteriores (premolares y molares).



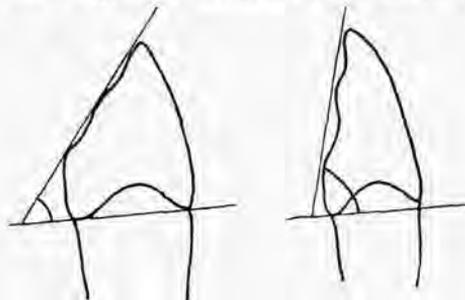
La corona del canino superior (C) tiene una cara vestibular de forma rómbica, cuyo borde incisal es agudo y el borde cervical es redondo. La vertiente cuspidéa distal es más larga y convexa; la mesial es más corta y recta. El borde distal es más inclinado y más largo que el mesial, de ahí que la porción cervical distal yace más abajo que la mesial. La cara lingual posee una apreciable elevación que se extiende desde la punta hasta el cingulo; los rebordes marginales delimitan respectivamente las fosas linguales mesial y distal. Las raíces son convexas en sus superficies vestibular y lingual, y las superficies mesial y distal



son anchas y algo aplanadas. La corona del canino superior es ancha en sentido mesodistal con relación a su altura; observa mayor relieve lingual y las raíces habitualmente son redondas en corte transversal (Prives *et al.*, 1981).

Los caninos inferiores resaltan por presentar una corona más larga, angosta y de menor relieve lingual. El contorno mesial vestibular es relativamente recto y la vertiente cuspídea mesial, corta. El distal es cóncavo en la unión cementoadamantina, pero convexo en la vertiente cuspídea distal. En la superficie lingual las fosas mesial y distal son menos notables que en los superiores. El cingulo es más romo que en el canino superior y las mitades mesial y distal de la corona más simétricas. Mientras que el desgaste incisal de los superiores es más lingual, el de los inferiores es más vestibular. La raíz es más corta que en el superior, más aplanada, con surcos longitudinales más marcados. Como dato singular, las porciones apicales de la raíz del canino inferior presentan desviación mesial. Se puede presentar bifurcación de la raíz en su ápice, convirtiéndose en una raíz doble.

Mientras el canino superior posee una corona más gruesa e inclinada, el inferior la observa más angosta y vertical. Para ubicar el respectivo lado, colo-



que al diente en su posición oclusal visto desde la cara vestibular. La faceta de contacto interproximal distal, es decir con el primer premolar es más larga y particularmente más ancha que la mesial (con el incisivo lateral). La superficie distal de la raíz presenta acanaladuras más profundas que la mesial (Zoubov, 1968).

Cresta mesial del canino superior

Se registra en el canino superior. Habitualmente el borde mesolingual del canino superior es de tamaño similar al distolingual, pero puede superarlo y llegar a conformar un pliegue distal aproximadamente a 2/3 debajo de la superficie incisal, debido a su unión con el tubérculo dental. Esta variedad extrema la observó D. H. Morris (1975, Turner *et al.*, Op. cit.:16) en los bosquimanos de África del Sur por lo que la denominó Bushman canine, que corresponde a la placa ASU UC mesial ridge.

0. Crestas mesial y distal del mismo tamaño. Ninguna está ligada al tubérculo dental si está presente.
1. La cresta mesolingual es de mayor tamaño que la distolingual y está ligeramente ligada al tubérculo dental.
2. La cresta mesolingual es de mayor tamaño que la distolingual y está moderadamente unida al tubérculo dental.
3. Forma típica de Morris. La cresta mesolingual es muy superior en tamaño que la distolingual y está completamente incorporada al tubérculo dental.

Cresta distal accesoria en el canino

En la fosa distolingual entre el ápice y la cresta marginal distolingual de los caninos superiores e inferiores se puede apreciar una cresta distal accesoria. Dado que el desgaste dental puede eliminarla, se recomienda registrarla en niños y jóvenes. Por otro lado, parece ser el rasgo más dimórfico de la dentición humana. La placa de referencia es la UC DAR, LC DAR, y su expresión dicotómica es 1-5/0-5.

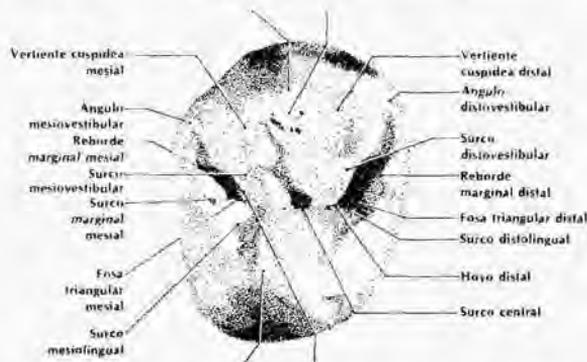
0. La cresta distal está ausente.
1. La cresta se observa levemente. Como no existe grado 1 en la placa hay que interpolar los grados 0 y 2.
2. Cresta desarrollada débilmente.
3. Grado moderado de desarrollo de la cresta.

4. Fuerte grado de desarrollo de la cresta.
5. Cresta muy pronunciada.

Zoubov y Jaldeeva la denominan *dar(1-5)C* y afirman que la escala de Scott de 0-5, en donde el cero equivale a la ausencia de este rasgo y los siguientes valores denotan las distintas manifestaciones de la cresta, es muy difícil de utilizar por el nivel de las gradaciones. En el canino inferior las frecuencias varían ampliamente, con 53,9% en indígenas del suroccidente de Estados Unidos, 29% en melanesios, 23,0% en la India, 22,0% en caucasoides norteamericanos (Scott, Turner, 1999).

3.2.4. Premolares

Los premolares en número de 4 en maxilar y mandíbula, se caracterizan por ser bicúspides (una lingual y otra vestibular). La raíz es solitaria pero se puede bifurcar en el primer premolar superior, aplastándose en sentido mesodistal.

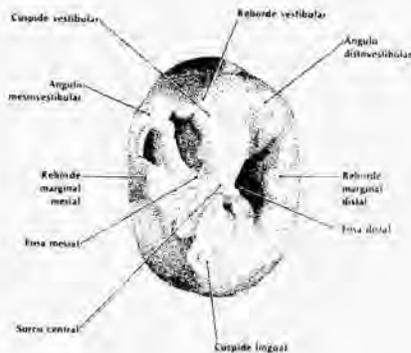


Los premolares superiores tienen dos cúspides de aproximadamente igual tamaño; en los inferiores predomina la cúspide lingual en altura y área. Los superiores presentan surcos medios bien definidos, orientados mesodistalmente; los inferiores tienen generalmente surcos interrumpidos. El contorno oclusal de la corona en los superiores tiende a ser oval; en los inferiores es más redondo (Prives *et al.*, 1981).

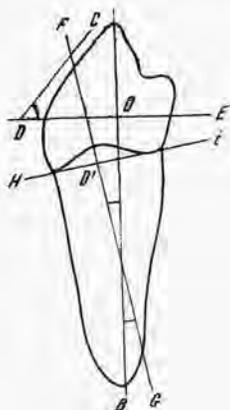
En los primeros premolares superiores (P1) la superficie vestibular es similar a la del canino superior, aunque es más corta y estrecha; la punta de la cúspide vestibular distal en relación con la línea media divide el borde oclusal en vertiente mesial larga y recta, y distal corta y convexa. La cúspide vestibular principal es mayor que la lingual; la corona es menos simétrica, más triangular en la cara oclusal. La corona es más cóncava en su superficie mesial y más profundamente indentado el contorno mesial de la superficie oclusal. La coro-

na exhibe mayor proyección mesovestibular de la línea de unión del esmalte y cemento. La FCIP entre P1/C es pequeña, generalmente curva y vertical (White, 1991).

En P₂ las cúspides son de tamaño similar en la vista oclusal; la corona es más ovoidal y menos cóncava en la superficie mesial; los surcos están menos definidos; el central es pequeño e irregular y de él irradian surcos complementarios pequeños. La cúspide lingual es casi del mismo ancho que la vestibular. La diferencia principal entre las superficies mesial y distal es el ángulo de inclinación de los rebordes marginales; el reborde marginal mesial es menos prominente que el distal. La raíz es única y aplanada en sentido mesial y distal. El ápice es redondeado y de longitud similar a la del primer premolar. La FCIP entre P1/P2 es más simétrica y alargada vestibulolingualmente. La raíz generalmente es simple (White, 1991).



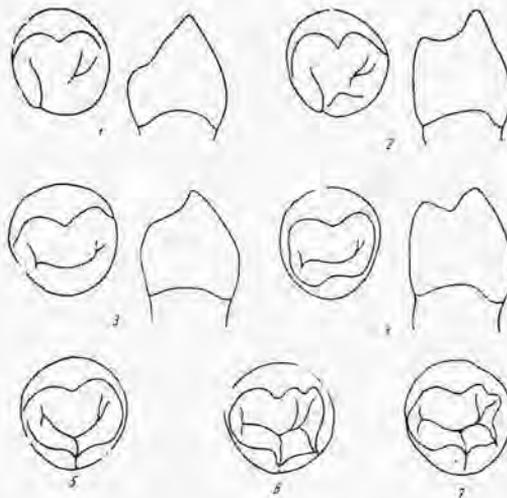
El primer premolar inferior (P1) es el más pequeño de los de su clase. Tiene semejanza con el canino inferior, pero la punta de la cúspide es más redondea-



da. La corona no tiene simetría bilateral pues la vertiente cuspídea distal es más larga que la mesial. La superficie vestibular es más convexa que la del superior en los tercios cervical y medio. En sentido lingual la corona es más estrecha, y la cresta triangular lingual de la cúspide vestibular está bien desarrollada. El surco marginal mesial no se extiende hacia esa superficie y no está señalado por una concavidad, sino que presenta una zona más redondeada. La superficie distal observa mayor superficie oclusal y la curvatura de la línea cervical es menor que en mesial (Zoubov, 1968).

El segundo premolar inferior (P2) tiene una corona de mayor tamaño que la del primero; puede tener tres cúspides desiguales. La cúspide vestibular es más corta porque las vertientes mesial y distal conforman un ángulo menos agudo. Las zonas de contacto mesial y distal son más anchas. La superficie lingual es más ancha y larga que la del P1; las dos cúspides linguales están separadas por el surco de desarrollo lingual; de ellas la cúspide mesolingual es de mayor tamaño. El reborde marginal distal es de menor altura que el mesial. La superficie oclusal puede conformar varias formas según la disposición de los surcos: en Y, H y C, siendo más frecuente la primera forma. La raíz es más circular que la del primero y a veces se presenta bifurcación del conducto radicular apical. Según Th. Jorge y E. Genet-Varcin (Zoubov, 1968:151) los premolares inferiores se pueden clasificar según el número de cúspides:

1. Cúspide lingual pequeña y baja, forma parte de la VL.
2. Cúspide lingual elevada hasta el 1/3 medio de la corona.
3. La cresta se interrumpe por un surco intercuspidal.



4. Similar al tipo 3, pero en el anillo lingual se conforma una elevación.
5. Del surco intercuspidal se desprende una rama que divide la mitad lingual en dos partes, configurando una corona tricúspide.
6. Se aprecia una diferenciación del área disto-lingual, conformándose una cuarta cúspide.
7. Continúa la diferenciación hasta delimitar la quinta cúspide.

Cúspides accesorias mesial y distal en premolares

Se registra en los premolares superiores y consta de una pequeña cúspide accesoria en el extremo mesial y/o distal de los surcos sagitales. Esas cúspides se definen muy bien cuando están completamente separadas de las cúspides vestibular y lingual. Este rasgo se considera ausente en caso de que aparezca una pequeña cúspide accesoria, fusionada a alguna de las cúspides principales. Se recomienda registrarla en individuos con poco desgaste dental. No existe placa de referencia.

0. Cúspide accesoria ausente.
1. Cúspide accesoria presente en cualquiera de los bordes mesial o distal.

Premolar tricúspide

Se registra en los premolares superiores, y consiste en un premolar con tres cúspides; la tercera se denomina hipocono. Es una variante muy rara y se conoce una observación entre 8.000 (Turner *et al.*, Op. cit.: 17).

0. Ausencia de cúspide distal extra (hipocono).
1. Presencia de hipocono de igual tamaño a la cúspide lingual normal.

En los segundos premolares inferiores es más frecuente la presencia de tres y más cúspides, 64% en coreanos, negroides africanos con 47%, indígenas mejicanos con 45%, chinos meridionales con 45%, chinos septentrionales con 24%, con un 9% en mongoles, indígenas Papago con 2,4% (Zoubov, Jaldeeva, 1993:62).

Cresta distosagital (Uto-Azteca premolar)

Se registra en el primer premolar superior, y se le define como una pronunciada cresta que se extiende desde el ápice de la cúspide vestibular hasta el borde oclusal distal cerca del surco sagital. También se observa una rotación

mesial de la superficie vestibular y una vestibulolingual de la cúspide vestibular. Puede ser una expresión de un premolar tricúspide. Originalmente fue descubierto en población Uto-Azteca por Morris y colaboradores, pero posteriormente se le ha observado en otras poblaciones amerindias. En indígenas del sur de Arizona oscila entre 0,6-7,1%; en caucasoides norteamericanos, esquimales, polinesios, negros bantu, bosquimanos e hindúes no se le conoce.

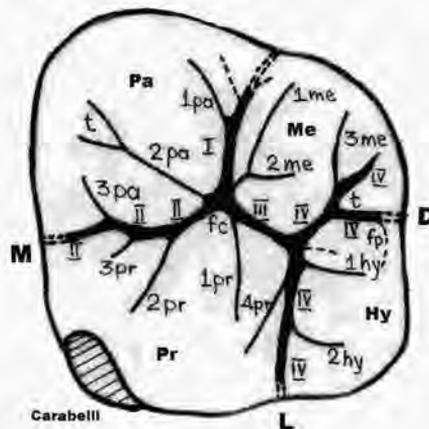
0. Forma normal del premolar.
1. Presente la cresta distosagital.

3.2.5. Molares superiores

Las facetas de contacto interproximal están ubicadas en las superficies mesial y distal. Las cúspides linguales son oclusalmente menos prominentes que las vestibulares y observan mayor desgaste. Vista desde la cara oclusal la superficie lingual de la corona es más visible que la vestibular. Presentan tres raíces, dos vestibulares y una lingual.

La mayor de ellas está aplanada por lo general en sentido vestibulolingual y se ubica debajo del protocono y el hipocono; las otras dos son más pequeñas, redondeadas, y están dispuestas vestibularmente, una mesial -ancha en forma de cuchillo- y otra distal -más pequeña-. Por lo general el ápice de las raíces está orientado distalmente.

El primer molar superior (M_1 , M^1) se caracteriza por una corona amplia, con contorno de rombo irregular en su cara oclusal, con cuatro cúspides bien desarrolladas. La diagonal mayor de la corona en su cara oclusal se orienta



oblicuamente desde el ángulo mesovestibular hacia distolingual. Vista desde su cara vestibular la corona se angosta hacia el cuello, de manera que el diámetro mesodistal mayor se ubica cerca de su tercio oclusal. La cara vestibular está compuesta por dos cúspides: mesovestibular (paracono) y distovestibular (metacono); la primera es más ancha y redondeada. Están separadas por el surco vestibular que desemboca en la fosa del mismo nombre. La cara lingual posee dos surcos de desarrollo: mesolingual y distolingual. La cúspide mesolingual (protocono) es más larga y ancha que la distolingual (hipocono). A veces se puede presentar una quinta cúspide mesolingual, el tubérculo de Carabelli, y en su lugar normalmente hay un surco denominado lingual. El reborde marginal distal es más corto y menos prominente que mesial. Las tres raíces están bien definidas, casi nunca fusionadas. Según la teoría morfogenética de Butler-Dahlberg, cada clase tiene su campo morfogenético especial, un diente que reúne todos los rasgos de la clase; para los molares superiores es el M1 (Zoubov, 1968).

El tercer molar (M_3 , M^3) es más pequeño, de forma irregular, granular, generalmente sin hipocono, y observa todo tipo de fusión radicular. Cuando la corona se reduce en tamaño no queda el protocono sino el paracono, el ángulo distovestibular cuando las raíces están fusionadas es mayor que el mesovestibular. Se distingue también por cuanto el desgaste aproximal es solamente mesial. El segundo molar (M_2 , M^2) ocupa una posición intermedia entre los otros dos en cuanto tamaño y forma. Presenta desgaste aproximal mesial y distal, pero cuando hay agenesia de M_3 se produce solamente en mesial. Cuando sus raíces se fusionan se produce frecuentemente entre la lingual y la mesial (Prives *et al.*, 1981).

Cúspides

Protocono (epicono), *pr*, cúspide 1, mesolingual. Es la de mayor tamaño y la que primero se desgasta.

Paracono (eocono), *pa*, cúspide 2, mesovestibular.

Metacono (distocono), *me*, cúspide 3, distovestibular.

Hipocono (endocono), *hy*, cúspide 4, distolingual. Es la más pequeña y la más inestable, con fuerte tendencia a la reducción.

Cúspide 5, distal medial.

El protocono, paracono y el metacono conforman el trígono, la parte más estable y antigua del diente. El hipocono conforma el talón, la más reciente.

Metacono

La cúspide 3 o distovestibular generalmente está bien desarrollada en los primeros y segundos molares. En los terceros molares puede estar ausente o expresar formas débiles de desarrollo. La placa de referencia ha sido diseñada para los terceros molares pero puede funcionar bien en los otros dos.

0. El metacono está ausente.
1. Aparece una cresta en el lugar del metacono pero no tiene ápice libre.
2. Aparece una pequeña cúspide con ápice libre.
3. Se presenta una débil cúspide.
- 3.5. Se observa una cúspide de tamaño intermedio.
4. Metacono de tamaño grande.
5. Metacono muy grande, de tamaño similar al hipocono de M1.

Hipocono

La reducción severa y la ausencia de la cúspide distolingual, hipocono (4) es una tendencia apreciada en M1 y especialmente en M2. La gradación inicial de su reducción fue propuesta inicialmente por A. Dahlberg en 1951, pero la respectiva placa ASU fue desarrollada inicialmente por Larson y modificada posteriormente por Turner y Scott. Dahlberg propuso una escala de 4, 4-, 3+, 3, según su tamaño sea similar al del metacono, conformando una cúspide distolingual independiente; menor que él, sin formar saliente; cúspide rudimentaria en forma de un pequeño grano; ausencia total del hipocono. Zoubov y Jaldeeva (1989, 1993) utilizan la escala de Dahlberg y lo denominan $r(3,3+)hyM^2$, pues aceptan como reducción solamente las formas 3 y 3+; a su vez, Turner y Scott (1991) propusieron una escala de 0-5, ASU UM hypocone.

0. Ausencia de hipocono, la superficie está lisa.
1. Débil surco presente en el sitio.
2. Presente una pequeña cuspidita.
3. Presente una pequeña cúspide.
- 3.5. Cúspide de moderado tamaño.
4. Cúspide de tamaño grande.
5. Cúspide de gran tamaño.

La distribución mundial de este fen no discrimina los grandes grupos poblacionales, pero posee un amplio diapason de variabilidad lo que puede ser útil en la comparación de grupos locales. Varía entre 13% a 95%, con un máximo en Daguestán (superior a 90%); porcentajes altos se aprecian en jakasos, nensi, mongoles, turkmenios, tadjikos, chukchi y en un grupo de lituanos (valores superiores a 80%). Las frecuencias más bajas se encuentran en aborígenes australianos, birmanos, melanesios, munda y oraonos de la India, con menos de 25%. En general los valores máximos se evidencian en mongoloides sinodontes, mientras que los mínimos en australo-oceanía y mongoloides sundadontes (Zoubov, Jaldeeva, 1993).

Las poblaciones se pueden clasificar según la ausencia del hipocono o segundo molar tricúspide de la siguiente manera (Scott, Turner, 1999:196):

Grupos con baja frecuencia (0-10%): África Subsahariana, Australia, Nueva Guinea.

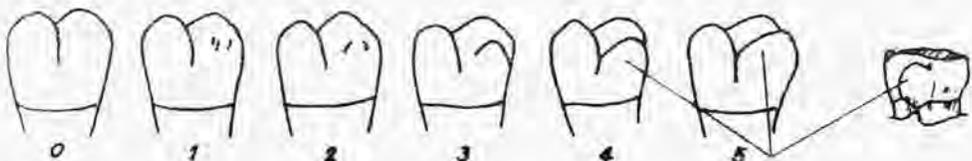
Grupos con frecuencia intermedia (10-20%): Pacífico-Sunda, Asia Oriental, Jomon, América aborígen, África Septentrional, Melanesia (*l*).

Grupos con frecuencia elevada (20-35%): Europa, India, Liberia Noreste, Ártico americano.

Cúspide de Carabelli

Para el registro de este rasgo Zoubov y Jaldeeva (1989, 1993) prefieren utilizar una gradación simple que en lo esencial corresponde a la propuesta de K. Hanihara para la dentición decidual, pues no ven la necesidad de introducir variantes adicionales, como la forma de los surcos, entre otros. Después de varias pruebas, el análisis fenético ha mostrado que el mejor marcador Carabelli consta de los grados 2, 3, 4 y 5 reunidos en un solo rasgo (*fen*) denominado por los antropólogos rusos mencionados *cara (2-5) M1*, que se registra en el primer molar superior.

Su variación mundial es amplia, oscilando entre 0 a 60%; su máxima frecuencia se localiza en el norte de Europa, cerca al mar Báltico. Desde allí las



frecuencias van disminuyendo hacia el sur y hacia el este, una relación visible con los grandes troncos poblacionales. En Siberia y Lejano Oriente como en la India y el Cáucaso se registran porcentajes bajos. En algunos grupos del Cáucaso, Asia Central, sureste europeo de Rusia y Ucrania se observa una incidencia moderada de este rasgo (15-25%). En la mayor parte de Rusia, Ucrania, Bielorrusia, Polonia y en varias regiones de los Urales se aprecian frecuencias intermedias del rasgo Carabelli (35-40%). En algunas regiones de Siberia la incidencia del rasgo disminuye hasta por debajo del 10%. En un grupo indígena de la costa peruana Zoubov (1998) encontró solamente un 7% del marcador Carabelli; en el grupo peruano mestizo un 23%. En poblaciones cubanas oscila entre 39.6% en indígenas, 45.5% en negroides, 66.3% en mestizas y 67.2% en caucasoideas (Tombo *et al.*, 1997).

En indígenas colombianos la frecuencia oscila entre 20% en Guambianos hasta 90% en Chimilas (León, Riaño, 1997); en bogotanos y calceños se observa en un 28% y 40.5% de los casos, respectivamente (Herrera, Chomo, 1994; Moreno *et al.*, 2003), produciendo un cuadro ambivalente en la diferenciación poblacional, producto de los diferentes niveles de mestizaje, como también por el pequeño tamaño de las muestras.

Hay que resaltar que el rasgo Carabelli se registra a través de dos métodos, utilizando impresiones en cera y mediante la observación con el espejo odontológico para un control adicional.

Grupos con baja frecuencia (0-10%): Asia Septentrional, Esquimo-Aleut, América aborigen, Jomon, Ainu.

Grupos con frecuencia intermedia baja (10-15%): Asia Oriental.

Grupos con frecuencia intermedia alta (15-20%): África Subsahariana, Pacífico-Suda, Pacífico-Sabal.

Grupos con elevada frecuencia (20-30%): Eurasia Occidental (Scott, Tarnet, 1999).

3.2.6. Molares rugosos

Se caracterizan por tener superficies cuadrangular o pentagonal y dos tetes, las que las linguales y sebes por el sentido distal. El diagnóstico puede ser metodológico es haberse visto sobre el fémur raíces están completamente desarrolladas de la corona; la presencia de los molares rugosos rugosos, como de forma rugosa molibdena en este grupo el distrito de la corona al centro es rugosa molibdena. El diagnóstico que el odontológico. Los molares rugosos de los dos molares rugosos en distal (Zoubov, 1998).

Capítulo V

EDAD Y DESARROLLO DENTAL⁶

5.1. Desarrollo dental

Los estudios de crecimiento y desarrollo han sido básicos en las investigaciones bioantropológicas, no solamente por su aplicación auxológica, sino también por la posibilidad de usar sus resultados en investigaciones prehistóricas y judiciales. Estos se han orientado hacia varios temas: 1. Estudios de crecimiento que buscan describir los cambios que ocurren con la edad. 2. Estudios que interpretan los cambios evolutivos en el contexto del crecimiento. 3. Estudios que buscan entender la interacción entre la herencia y el medio durante el desarrollo. 4. Estudios que usan las tablas de crecimiento para evaluar la salud de la comunidad infantil (Johnston, Zimmer, 1989). Entre estos la edad dental es uno de los criterios empleados para establecer la edad fisiológica, conjuntamente con la edad ósea, talla y peso. No obstante, los dientes tienen una gran ventaja en la medida que están menos afectados por endocrinopatías y otros desajustes del desarrollo, como se ha evidenciado en las investigaciones de anomalías que afectan la maduración sexual, la estatura y el crecimiento óseo (Smith, 1991; Hernández, Sierra, 2002).

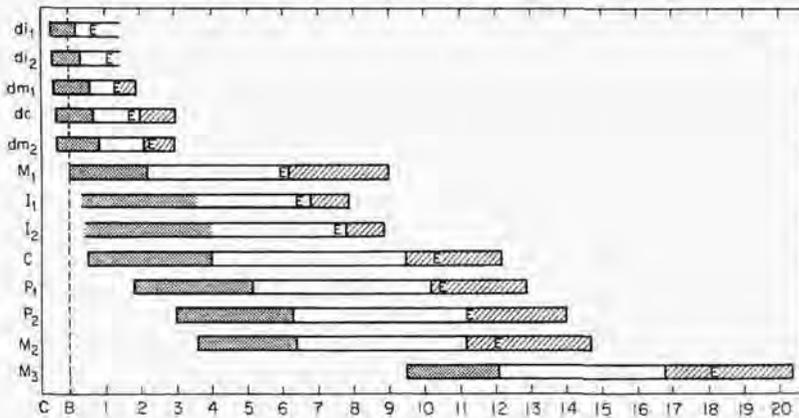
El desarrollo dental tiene dos aspectos: la formación de las coronas y raíces, y la erupción del diente. De los dos, la formación dental es la más resistente a las influencias ambientales, ya que la erupción puede verse afectada por los procesos de caries, pérdida de piezas y la malnutrición aguda. La formación del diente, al igual que su tamaño y morfología son altamente heredables, y los estadios de formación poseen bajos coeficientes de variación en comparación con la variación de los estadios óseos. Por otro lado, la formación dental es resistente al impacto de los efectos nutricionales y a la influencia de las tendencias seculares. Esto no significa que los dientes no estén afectados por el impacto ambiental, pero es el tejido con la menor influencia (Smith, 1991).

En el campo evolutivo se ha especulado acerca del tipo de desarrollo de los homínidos, si se aproximaba a los ritmos contemporáneos o al de los simios. Hoy sabemos que diferimos del desarrollo de los grandes antropomorfos, tar-

6 Figuras tomadas de Smith, 1991; Kilian Vlček, 1989; El-Nofely, Iscan, 1989; Lovejoy, 1985; Ubelaker, 1989.

damos casi el doble en alcanzar la pubertad, período crucial en el proceso de aprendizaje del lenguaje y las propiedades características de nuestra cultura. En la escala evolutiva somos los más neoténicos, desarrollándonos muy lentamente y conservando rasgos faciales y craneales juveniles, que quizás surgieron por eventos mutacionales que afectaron el desarrollo embrionario. Mientras que nuestros cráneos embrionarios difieren escasamente de los del chimpancé, al crecer estos últimos acentúan los cambios, produciendo un adulto de forma claramente diferente al bebé. Nosotros recorremos este camino más lentamente, conservando rasgos juveniles como adultos, entre ellos la cabeza grande y cara pequeña. Es decir, una acentuada ralentización de los ritmos de desarrollo ha disparado nuestra neotenia (Gould, 1983).

De esta manera el primer molar permanente erupciona en los antropomorfos hacia los 3.5 años de edad, mientras que en nuestra especie tarda hasta los 6 años; el segundo molar por término medio a los 6.5 y 12 años; el tercer molar emerge a los 11.5 y 18 años, respectivamente. A grandes rasgos, las cuatro principales fases de desarrollo en los primates catarrinos están delimitadas por la emergencia de la dentición permanente (Smith, 1991).



La formación de la corona se inicia hacia el nacimiento y finaliza hacia los dos años de edad –barra sombreada–; la raíz crece desde esa edad hasta los 6 años –barra en blanco–, cuando erupciona el diente (E); hacia los 9 años se cierra el ápice radicular –barra rayada– (ver cuadro de Smith, 1991:144). De esta manera la aparición del primer molar coincide con la terminación de la primera infancia, período de estrecha dependencia de la madre y cuando se adquieren mediante aprendizaje, a manera de juego, las normas de comportamiento útiles para la supervivencia en estado adulto. La emergencia del segundo molar marca el final de la segunda infancia, el inicio de las grandes

transformaciones de la pubertad, y la aparición de los rasgos sexuales secundarios. La salida del tercer molar o muela de juicio, señala el final del desarrollo y el inicio de la vida adulta.

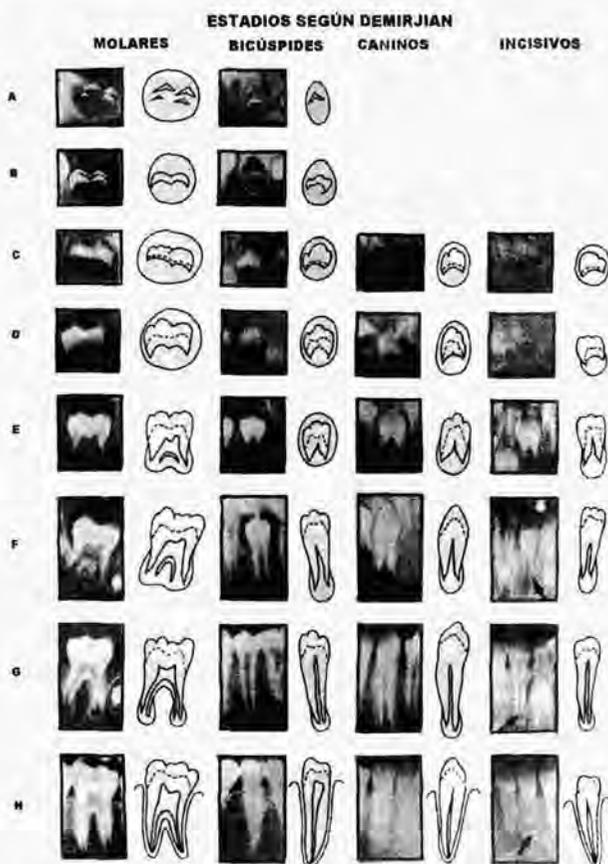
Un nuevo método de estimación de la edad, basado en el recuento microscópico de las líneas incrementales (perikymatas) que se añaden de manera periódica en la superficie del esmalte, abre la posibilidad de realizar una estimación directamente sobre el individuo, independientemente de su posición taxonómica. Estas líneas incrementales son el equivalente a los anillos de los árboles, con la diferencia que se forman aproximadamente una a la semana y que una vez formado completamente el diente cesa el crecimiento. Si la corona se conserva sin desgaste se pueden contar las perikymatas para estimar el tiempo total invertido en su desarrollo. (Bromage, Dean, 1985). Como resultado de estas investigaciones se comprobó que la formación dental de *A. afarensis* y *A. africanus* es similar a la de los antropomorfos (chimpancé y gorila), por lo cual el niño de Taung ya no habría tenido 6 años de edad sino cerca de 3.5 años. Un cambio sustancial en el desarrollo se aprecia con el surgimiento del género *Homo*, pero solamente con la aparición de la especie humana alcanzamos el ritmo contemporáneo. Es decir, que los niños homínidos hasta *Homo sapiens* crecían precozmente.

Así como hay diferencias filogenéticas en el desarrollo dental, también las hay en el campo sexual y poblacional. Las niñas son más precoces que los niños; los niños negroides crecen más rápido, mientras que los mongoloides son los más lentos. Su análisis poblacional exige de la observación mensual, semanal e inclusive a diario de los pacientes, sea la investigación de tipo longitudinal (la observación de los mismos sujetos en un intervalo de tiempo consecutivo) o transversal (sujetos de diferentes edades analizados al mismo tiempo). Por esta razón, la estimación de la edad dental mediante el estudio de la formación y erupción de coronas y raíces, es un procedimiento bastante complejo por cuanto estos eventos ocurren en momentos difícilmente observables por un solo investigador (Infante, 1998).

5.2. Estimación de edad por desarrollo dental

Existen distintos métodos para la determinación de la cronología de los estadios de crecimiento: 1. Funciones de distribución acumulativas (en las gráficas la edad en la cual el 50% de los individuos alcanza el estadio dado); 2. La edad de alcance de un logro observado directamente en estudios longitudinales; 3. Edad promedio de los sujetos en un estadio de desarrollo; 4. Edad alternativa mediante métodos de predicción; 5. Estadios promedios de formación de los sujetos en cada grupo de edad; 6. Escalas de maduración; 7. Mapas y atlas ilustrados; 8. Misceláneos.

De todos estos métodos, el que tiene mayor aplicación forense es el de predicción (4). Las tablas que a continuación se presentan han sido diseñadas para la predicción de la edad basada en estadios de desarrollo y que son apropiadas cuando se quiere estimar la edad dental de un individuo infantil. Para estimar la edad de una persona se analiza independientemente cada diente y posteriormente se establece el promedio de todas las edades que corresponde a la edad asignada (Smith, 1991: 161).



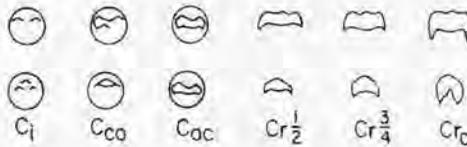
En general existen tres enfoques sobre los estadios de formación dental, entre ellos el de Nolla, Morrees y Demirjian (Infante, 1998). Demirjian y colaboradores (1973) basaron su análisis en mandíbulas de niños franco-canadienses; todos los dientes son clasificados en una escala de la A a la H; los dientes permanentes mandibulares se clasifican en el siguiente orden: M2, M1, P2, P1, C, I2, I1. Para cada estadio se establecen tres criterios (a,b,c).

Cada diente tiene un sistema de puntaje que es convertido a un marcador según la tabla de niños y niñas. Así, por ejemplo, para M2 el estadio D corresponde a 10.1, el E a 12.5, F a 13.2, G a 13.6 y H a 15.4 años en niños. En este estudio se encontró que la diferencia entre sexos no fue mayor de 0.7 años siendo las niñas más aventajadas que los niños, exceptuando los caninos que alcanzaron el estado H a los 12.2 en niñas y 14.4 en niños.

Moorrees, Fanning y Hunt (1963; tomado de Buikstra *et al.*, 1994:50) propusieron varios estadios de formación de la corona, raíz y ápice, tanto de los caninos mandibulares deciduales (a), los molares mandibulares deciduales (b), y los molares mandibulares permanentes. En las tablas mencionadas se han utilizado los datos de Moorrees, Fanning y Hunt (MFH)(1963) cuyos resultados aplicados a poblaciones canadienses arroja una desviación estándar de $\pm 0,56$ años para un sólo diente y de $\pm 0,09$ años cuando se promedian cinco o más dientes, sugiriendo que la edad de una persona joven se puede estimar con un margen de error cercano a los dos meses (Smith, 1991:163). Estos estándares aplicados a una muestra arqueológica de St. Thomas Anglican Church, Belleville,

ESTADIOS SEGÚN MOORREES

CORONA



RAÍZ



ÁPICE



Ontario (Canadá) del siglo XIX estableció desviaciones de $\pm 0,94$ y $\pm 0,38$ respectivamente, con un promedio de $\pm 0,53$ años, evidenciado que el método MFH es más aplicable que el de Anderson, Thompson y Popovich; este último no se debe utilizar para muestras menores de cinco años (Saunders *et al.*, 1993:185).

En población colombiana se encontró que el método de Moorrees modificado por Smith es el de mayor afinidad (Arévalo, 1999). En un estudio adelantado por Hernández y Sierra (2002), en donde compararon la maduración ósea con la dental, encontraron que esta última se relaciona mejor con la edad cronológica, pues este sistema se afecta menos por alteraciones endocrinas, factores ambientales y nutricionales.

Tabla No. 5. Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (masculinos) (edad en años) (Tabla No. 10 de Smith, 1991:161).

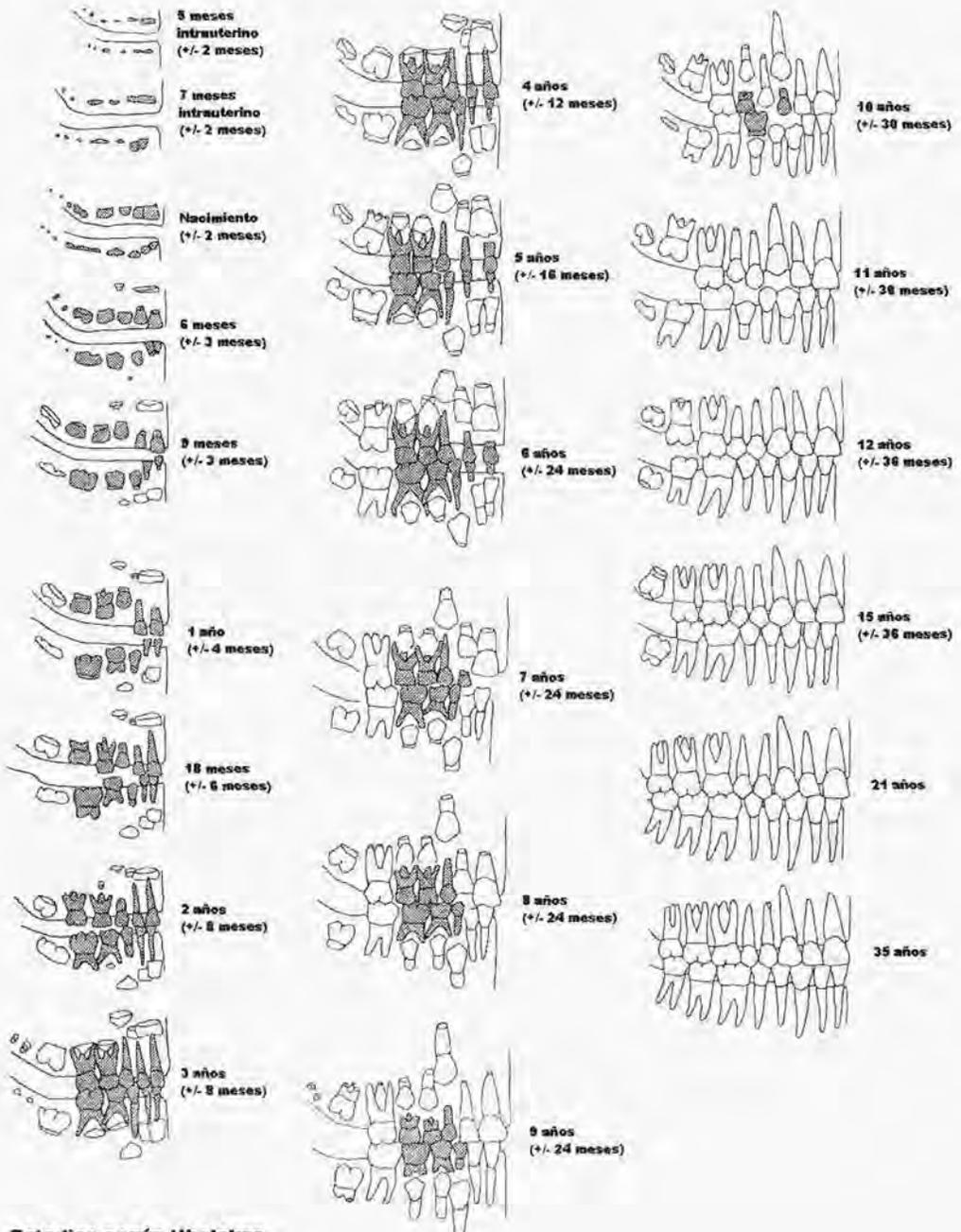
Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0,6	2,1	3,2	0,1	3,8	9,5
Cco	-	-	1,0	2,6	3,9	0,4	4,3	10,0
Coc	-	-	1,7	3,3	4,5	0,8	4,9	10,6
Cr $\frac{1}{2}$	-	-	2,5	4,1	5,0	1,3	5,4	11,3
Cr $\frac{3}{4}$	-	-	3,4	4,9	5,8	1,9	6,1	11,8
Crc	-	-	4,4	5,6	6,6	2,5	6,8	12,4
Ri	-	-	5,2	6,4	7,3	3,2	7,6	13,2
Rcl	-	-	-	-	-	4,1	8,7	14,1
R $\frac{1}{4}$	-	5,8	6,9	7,8	8,6	4,9	9,8	14,8
R $\frac{1}{2}$	5,6	6,6	8,8	9,3	10,1	5,5	10,6	15,6
R?	6,2	7,2	-	-	-	-	-	-
R $\frac{3}{4}$	6,7	7,7	9,9	10,2	11,2	6,1	11,4	16,4
Re	7,3	8,3	11,0	11,2	12,2	7,0	12,3	17,5
A $\frac{1}{2}$	7,9	8,9	12,4	12,7	13,5	8,5	13,9	19,1
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla No. 6. Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (femeninos) (edad en años) (Tabla No. 10 de Smith, 1991:161).

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0,6	2,0	3,3	0,2	3,6	9,9
Cco	-	-	1,0	2,5	3,9	0,5	4,0	10,4
Coc	-	-	1,6	3,2	4,5	0,9	4,5	11,0
Cr $\frac{1}{2}$	-	-	2,5	4,0	5,1	1,3	5,1	11,5
Cr $\frac{3}{4}$	-	-	3,5	4,7	5,8	1,8	5,8	12,0
Crc	-	-	4,3	5,4	6,5	2,4	6,6	12,6
Ri	-	-	5,0	6,1	7,2	3,1	7,3	13,2
Rcl	-	-	-	-	-	4,0	8,4	14,1
R $\frac{1}{4}$	4,8	5,0	6,2	7,4	8,2	4,8	9,5	15,2
R $\frac{1}{2}$	5,4	5,6	7,7	8,7	9,4	5,4	10,3	16,2
R?	5,9	6,2	-	-	-	-	-	-
R $\frac{3}{4}$	6,4	7,0	8,6	9,6	10,3	5,8	11,0	16,9
Re	7,0	7,9	9,4	10,5	11,3	6,5	11,8	17,7
A $\frac{1}{2}$	7,5	8,3	10,6	11,6	12,8	7,9	13,5	19,5
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

C= cúspide, Cr= corona, R= raíz, Cl= concavidad, A= ápice;
 subtítulos: i= inicio, co= fusión, oc= contorno completo, c= completo

Para poblaciones amerindias se recomienda la tabla de formación y erupción dental compilada por D. Ubelaker (1989; tomada de Buikstra *et al.*, 1994: 51).

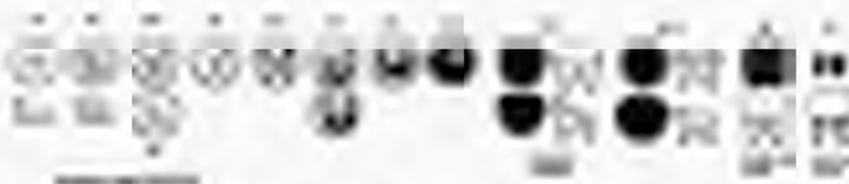


Estadios según Ubelaker

5.3. El desgaste dental y su relación con la edad

Normalmente, el proceso de desgaste por un uso continuado y una erosi6n paulatina de la superficie dental, involucran al esmalte, quedando expuesto de la dentina, aumentando la cantidad de tejidos en zonas sensibles. Tanto la durabilidad como de la corona. El proceso de desgaste dental tiene dos componentes: erosiva que es el resultado del contacto directo de la corona dental y depende de gran medida del grado de retensi6n del aparato mantenido y de la intensidad y duraci6n del consumo; la abradiva, producida por el contacto con sustancias abrasivas y dependiente del grado de abrasividad de los alimentos. Al el maltrato y otros factores mecánicos en materia de higiene bucal, como particularmente perjudiciales durante el proceso de masticaci6n, con el consiguiente efecto que genera un desgaste de la superficie occlusal de forma silenciosa, ocasionado por los malos hábitos de higiene bucal. Además de las lesiones por fricci6n, como el grado de fuerza del contacto, incluido el pulido dentario (dentifrici6n), las técnicas de limpieza y los consejos educativos generalizados, como por ejemplo, limpiar los dientes con los dedos, preparar alimentos a morder, algunos hábitos de higiene bucal, como el cepillado de dientes, también se produce en las superficies de contacto occlusal y lingual (interproximales) por el contacto con otros dientes adyacentes por el movimiento durante su uso.

Edad	10 años			15 años			20 años			25 años
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
10 años										



El estudio del desgaste dental se realiza desde una perspectiva de edad, aumentando el número de zonas de masticaci6n por las diferencias en el grado de desgaste y para aproximarse al tipo de dieta (Brothwell, 1976). Una lista de grado de desgaste de los molares, D. E. Brothwell (1976), en este sentido, una propuesta clasificatoria de grado de consumo bucal por edades.

