

# Importancia clínica de la antropología dental

## Dental Anthropology: clinical importance

Sandra MORENO<sup>1</sup>, Freddy MORENO<sup>1</sup>

1. Docente Escuela de Odontología Universidad del Valle, Línea en Antropología Dental y Odontología Forense del Grupo de Investigación Cirugía Oral y Maxilofacial (reconocido por COLCIENCIAS Categoría C), Universidad del Valle.

### RESUMEN

El propósito de este artículo es hacer una revisión de la literatura que evidencie la aplicación clínica de la antropología dental dentro del contexto odontológico, de tal manera que los estudiantes, profesionales y especialistas de la salud oral comprendan la importancia del trabajo interdisciplinario de la odontología y la antropología, cuyo puente técnico y científico se centra en los dientes, y todo aquello que del estudio de estos se desprende, como es el caso de la morfología, la odontometría, la patología y las modificaciones intencionales y culturales. Por tanto, la interacción de estas dos disciplinas fortalecerá la perspectiva investigativa, con lo que la generación de nuevo conocimiento podrá permear tanto el trabajo clínico-científico del odontólogo como la labor técnico-científica del antropólogo.

**Palabras clave:** Antropología dental. Relación odontología-antropología.

### SUMMARY

This article reviewed the literature about dental anthropology in such manner that dental students, dentistry and Specialist would understand the importance of

multidisciplinary work between dental anthropology and dentistry. Both professions are linked by teeth in which dental morphology, odontometrics, dental pathology and even culture interacts. These interactions between dental anthropology and dentistry might improve research and knowledge.

**Key words:** Dental anthropology. Dental anthropology and Dentistry interactions.

### INTRODUCCIÓN

Con base en lo referenciado en la literatura especializada y desde un punto de vista integral e integrador, el Grupo de Investigación Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad del Valle, a través de la Línea de Investigación en Antropología Dental y Odontología Forense, considera la antropología dental como un área interdisciplinaria del conocimiento que integra a la antropología, la odontología, la biología, la paleontología y la paleopatología con el objeto de estudiar toda la información que brinda la dentición humana, como son las variaciones anatómicas, evolutivas, patológicas, culturales y terapéuticas en consideración con las condiciones de vida, cultura, alimentación y procesos de adaptación de las poblaciones humanas presentes y pasadas, a través de la morfología, las dimensiones, las enfermedades y las modificaciones de los dientes. (1-9)

Históricamente desde sus inicios, en lo que se ha denominado como primera etapa o la emergencia de la teoría de la evolución y el origen de los dientes humanos, fueron los biólogos naturalistas, evolucionistas y

paleontólogos CH. Darwin, CH. Lyell, G. Cuvier, R. Owen, T. Huxley, E. Cope, H. Osborn, H. Flower y W. Gregory, los que con sus estudios sobre anatomía dental condujeron al surgimiento de la antropología dental; no obstante algunos odontólogos como P. Fouchard, J. Hunter, G. Black, G. Carabelli y O. Amoedo, realizaron valiosos aportes en el estudio biológico de la dentición humana (1,6,10). Cabe anotar que fue en 1900, en una publicación de G. Buschan donde se emplea el término “*Dental Anthropology*” por primera vez. (3,9)

En una segunda etapa, comprendida entre las dos guerras mundiales (1920-1939), los antropólogos físicos centraron su atención en los dientes como material potencial de información biológica; nombres como A. Hrdlička, T. Campbell, P. Beg, J. Shaw, A. Dahlberg y M. Hellman contribuyeron a la estandarización de la metodología de observación y medición de la morfología y dimensiones de los dientes. (1,6,10)

Entre 1939 y 1963, en una tercera etapa reconocida como de transición al período moderno, la antropología dental cobra más importancia debido al posicionamiento de la biología y la genética, con lo cual, los estudios de L. Brace, P. Butler, B. Kraus y del mismo W. Gregory, respaldan el desarrollo evolutivo de la dentición humana a partir del concepto de los campos morfogenéticos y la ontogénesis de los dientes. (6,10)

Finalmente, desde 1963 hasta nuestros días, en una cuarta etapa o período moderno, la nueva disciplina, constituida como una especialidad de la antropología física, de-

Recibido para publicación: Octubre 22 de 2007.

Aceptado para publicación: Noviembre 23 de 2007.

Correspondencia:

F. Moreno, Universidad del Valle.

Facultad de Salud.

Escuela de Odontología.

(e-mail: [freddymg@univalle.edu.com](mailto:freddymg@univalle.edu.com))

sarrolla sus propios objetos de estudio y se consolida como un área interdisciplinaria del conocimiento (10).

Investigadores como C. Lovejoy, D. Brothwell, C. Turner, K. Hanihara, T. Hanihara, A. Zoubov, D. Morris y G. Townsend recogieron toda la información de sus predecesores y lo aplicaron al estudio estandarizado de las variaciones morfológicas, métricas, patológicas, terapéuticas y culturales de los dientes, lo que dio la posibilidad de clasificar las poblaciones humanas pasadas y presentes, analizar la microevolución dental de los vertebrados, correlacionar la dentición de los primates y los homínidos fósiles y comprender la macroevolución (poblamiento, migraciones, desplazamientos, aislamientos, miscegenación) de los grupos humanos. (1,6,10)

Esta aplicación cobra mucho más sustento científico tras el notable desarrollo de la biología molecular aplicado al desarrollo histológico y embriológico dental, llevado a cabo desde pioneros como A. Ten Cate, B. Berkovitz y R. Radlanski hasta los investigadores J. Jernval, I. Thesleff y K. Heikinheimo. (11,12)

A partir de 1986 año en que se funda la “*Dental Anthropology Association*” y se publica la revista “*Dental Anthropology*”, además de los numerosos congresos y encuentros académicos, la investigación en esta área se ha difundido por todo el planeta, en un efecto globalizador que ha permitido el conocimiento e intercambio de información que fortalece metodológicamente la vigencia y aplicación de la investigación, de allí que en la actualidad sean comunes los nombres de K. Alt, P. Walker, A. Haeussler, J. Mayhall, S. Hillson, J. Lukacs, J. Buikstra, R. Corrucini, A. Cucina, J. Irish, E. Harris, H. Edgar y D. Guatelli-Steinberg entre muchos más; y que además, muchos odontólogos se estén interesando por un área que simplemente es inherente a su profesión y que fue paulatinamente relegada de los ámbitos académicos, como lo son variaciones de la dentición. (13)

En el caso de Colombia, a diferencia de algunos países Latinoamericanos como México y Perú, la antropología dental inicia labores en 1989, salvo algunos estudios paleoantropológicos aislados llevados a cabo por E. Silva, J. Cubillos, G. Correal, E. Harris y M. Newia, con la publicación del Cuaderno de Antropología No. 19 de la Universidad Nacional titulado “Introducción a la Antropología Dental” por parte del antropólogo J. V. Rodríguez, el cual recoge la información disponible sobre la variación morfológica y métrica de los dientes en las poblaciones humanas, principalmente lo desarrollado por los investigadores del Instituto de Etnología y Antropología de la Academia de Ciencias Rusa (A. Zoubov), y los estudios sobre el origen y diversidad del hombre americano llevado a cabo por la Universidad Estatal de Arizona (C. Turner).

A partir de allí y de la conferencia dictada en 1997 por A. Zoubov “la antropología dental y la práctica forense” dentro del marco del simposio “de los prehistórico a lo forense: avances de la antropología biológica en Colombia”, la investigación se centró en las ciencias forenses dentro del contexto de la antropología forense y en el estudio de la morbilidad oral en comunidades pre-hispánicas, en donde se debe mencionar la labor llevada a cabo por la Expedición Humana de la Universidad Javeriana, y los estudios realizados por el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad Nacional de la mano del antropólogo J. V. Rodríguez, por el Departamento de Antropología de la Universidad del Cauca a través de los grupos Antropocéfico y Antropos bajo la supervisión del antropólogo M. E. Burbano y por el museo Julio César Cubillos de la Universidad del Valle a través de C. A. Rodríguez y C. D. Rodríguez. (6,14)

Solo a finales del siglo pasado, se constituyeron en las Facultades de Antropología de las Universidades Nacional y del Cauca, grupos de investigación que incluyen líneas en antropología dental; y solo hasta el 2004, un grupo de investigación emanado de una

unidad académica en odontología lidera una línea en antropología dental y odontología forense, como lo es el Grupo de Investigación Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad del Valle, en un intento por difundir los conocimientos que otras áreas del conocimiento sustraen del estudio de los dientes y por aplicar dicha información en la práctica clínica odontológica. A partir de aquí, ya son varios los estudios en diferentes tópicos como morfología y odontometría que este grupo ha publicado en revistas internacionales y en el “*International Journal of Dental Anthropology*”, una revista especializada manejada por antropólogos colombianos que difunde las investigaciones a nivel internacional, y en la cual han publicado odontólogos que ven en la antropología dental una valiosa fuente de generación de nuevo conocimiento aplicable en los contextos antropológico, odontológico y forense.

## **OBJETO DE ESTUDIO DE LA AN-TROPOLOGÍA DENTAL**

Dado que el esmalte es el tejido más duro del organismo humano y que cuenta con una alta capacidad de preservación aún en condiciones extremas de pH, humedad, salinidad y altas temperaturas (15-18), lo cual es reconocido en el ámbito arqueológico como resistencia tafonómica; que la morfología dental es expresada genéticamente siendo única e irreplicable en cada diente (19-22), y que la estructura dental (métrica y morfológica) histo-embriológicamente constituida no cambia por acción propia ni se remodela como sucede con el hueso, excluyendo el desgaste mecánico o atrición y acumulación de dentina secundaria (23), los dientes, en muchos casos, se han convertido en el único elemento que es capaz de brindar información biológica y cultural de un individuo o de una población humana, lo cual es posible debido a: 1. alta heredabilidad y fuerte control genético de la morfología dental; 2. poca influencia ambiental; 3. correspondencia entre las características dentales y la distribución geográfica; 4. son fáciles de observar y registrar; 5. permiten comparar poblaciones

pasadas con las presentes; 7. cuentan con la capacidad de reflejar los hábitos dietéticos de un individuo y la manera como son procesados los alimentos; 8. revelan las condiciones de salud, edad, sexo, hábitos parafuncionales y hábitos ocupacionales; y 9. evidencian el desarrollo tecnológico y desarrollo cultural de una población. (2,6-9,24)

De igual forma, en el contexto forense, la dentición constituye el medio preciso para identificar a los individuos cuya muerte dificulta distinguirlos mediante otros procesos (reconocimiento visual, huellas dactilares, documentos y prendas de vestir), lo cual contribuye con la reconstrucción de la osteobiografía (odontobiografía, para el caso de los dientes) individual y general. (25)

## MORFOLOGÍA DENTAL

El estudio de la morfología dental u odontoscopia, es concebida, desde el punto de vista de la antropología física como la disciplina que se encarga de registrar, analizar, explicar y comprender todo aquello que la morfología coronal y radicular de los dientes puede indicar de las relaciones biológicas entre poblaciones, debido a su funcionamiento como marcadores intergrupales que facilitan el análisis comparativo para esclarecer la historia, origen, formación, contacto, aislamiento y desplazamiento de los grupos humanos pasados y actuales. (4,6,26)

Su estudio e investigación ha demostrado que: 1. presentan alto valor taxonómico, 2. pueden estimar relaciones biológicas entre grupos humanos primitivos y modernos, 3. presentan bajo dimorfismo sexual, 3. se expresan simétricamente (simetría bilateral), 4. presentan baja relación entre rasgos y correspondencia entre frecuencia y geografía, 5. son fácilmente observados y registrados, y 6. permiten establecer similitudes y disimilitudes entre poblaciones de acuerdo a su proceso macro-evolutivo específico, lo cual genera una idea sobre los desplazamientos y contactos que han dado

lugar al poblamiento y variación étnica de la humanidad. (2,4,6,27)

El análisis de la morfología de un diente se realiza a través de la observación y registro de los rasgos morfológicos dentales coronales y radiculares mediante varios métodos (ASUDAS -*Arizona State University Dental Anthropology System*-, Dhalberg, Hanihara, Zoubov, Sciulli, van Reenen, Nagai y Kanazawa). (7)

Estos pueden ser estructuras positivas (tuberculares y radiculares) o negativas (intertuberculares y fosomorfos) que tienen el potencial de estar o no presentes en un sitio específico (frecuencia) de diferente manera (variabilidad) en uno o más miembros de un grupo poblacional. (28)

Hasta el momento existen más de 100 rasgos morfológicos dentales coronales y radiculares que han sido reconocidos en la dentición humana; de los cuales no más de 30 son los que comúnmente se emplean para el estudio de poblaciones debido a su alta frecuencia. (2)

En la literatura especializada los rasgos morfológicos son denominados como caracteres, características, variantes, aspectos, atributos, polimorfismos y algunos de ellos llamados en forma errónea como anomalías, y descritos de acuerdo a su expresión y variaciones como discontinuos, discretos, descriptivos, monotéticos, epigenéticos, polimórficos, fijados, expresiones fenotípicas y fenes. (6,26,28)

Además de su gran valor antropológico y forense, algunos de estos rasgos resultan de gran importancia clínica en el contexto odontológico, ya que por su naturaleza pueden predisponer o favorecer el desarrollo de algún proceso patológico, en cuyo caso el plan de tratamiento debe partir de un correcto diagnóstico basado en el conocimiento del comportamiento del rasgo como factor etiológico.

De acuerdo a la morfología de las superficies de los dientes, existen sitios específicos que favorecen la retención de placa

bacteriana y por lo tanto, se constituyen en nichos ecológicos que propician la proclividad de caries (29), favorecidos de igual forma por la capacidad de las superficies sólidas, como el esmalte, de coadyuvar en la formación de la biopelícula, la cual incrementará su retención con base a la rugosidad, el área y las características topográficas de dicha superficie dental. (30)

Estas características particularmente favorecen el acumulo y maduración de la placa bacteriana, y dificultan su control mediante los diferentes métodos de higiene oral como son el cepillado y el uso de seda dental, en gran parte debido a la inaccesibilidad de estos agentes a los surcos y fosas que algunos de los rasgos constituyen, situación que ha permitido que a la morfología dental se le clasifique dentro de los factores o determinantes biológicos asociados al desarrollo de caries. (31,32)

En los incisivos centrales y laterales superiores e inferiores, se expresa la forma de pala a partir del desarrollo marcado de las crestas marginales mesial y distal y una configuración de la fosa palatina profunda y en forma de triángulo, que suele estar delimitada o no hacia cervical por un cíngulo prominente. La forma de doble pala se evidencia en el desarrollo relativo de los rebordes marginales vestibulares mesial y distal, los cuales circunscriben una especie de fosa vestibular. Y el tubérculo dental resulta de la presencia y variación de una cresta o tubérculo que aparece en la región del cíngulo en la superficie palatina la cual se observa como una eminencia sin ningún relieve, o un tubérculo acompañado de detalles denominados proyecciones o lóbulos dactilares, separados por surcos generalmente paralelos al eje longitudinal del diente. (1,6)

En los caninos (principalmente permanentes), las crestas palatinas o linguales mesial y distal suelen desarrollar junto con la cresta central dos fosas palatinas o linguales que limitan con el cíngulo hacia cervical en dos foveas de profundidad variable en donde confluyen una serie de surcos caracte-

terísticos que se comportan como agentes retenedores de placa bacteriana.

Las superficies oclusales de los premolares y molares cuentan con la gran variabilidad de cúspides y la configuración del patrón de surcos principales y accesorios que confluyen a una o varias fosas, lo que los constituye en sitios con alta frecuencia de proclividad de caries, al igual que las superficies proximales mesial y distal en el área de contacto interproximal. (29)

Dentro de los rasgos morfológicos que incluyen la formación de surcos se destacan los tubérculos paramolares. Estos son poco frecuentes y considerados, especialmente en la literatura odontológica, como cúspides supernumerarias o mal denominadas malformaciones, de los cuales son ampliamente reconocidos el Uto-Azteca o cresta disto-sagital en la superficie vestibular de los segundos premolares superiores, la cúspide Carabelli en la superficie palatina de la cúspide meso-palatina de los primeros y segundos molares superiores, el paraestilo o bucoestilo ubicado en la superficie vestibular de los molares superiores, y el protostilido presente en la superficie vestibular de los primeros molares inferiores. (4,11,12,33)

En cuanto al protostilido vale la pena resaltar que es un rasgo morfológico que presenta gran confusión dentro del contexto clínico odontológico. La expresión punto P o foramen secum de este rasgo constituye un pit o pequeña fóvea (35) sobre el surco de desarrollo vestibular de los molares inferiores la cual solo se extiende en el esmalte, característico de las poblaciones colombianas amerindias, mestizas caucasoides y negroides actuales. (4,14,36-38)

Este pit comúnmente es confundido por los profesionales y tecnólogos de la salud oral como una lesión del esmalte producida por caries cuya solución terapéutica incluye una preparación mecánica de la cavidad y posterior restauración con materiales tipo resina o inclusive amalgama. Dada la naturaleza del rasgo morfológico como agente

retenedor de placa bacteriana, su manejo se debe realizar con técnicas conservadoras como son la aplicación de un agente sellador de resina o la colocación de una resina fluida previa odontotomía profiláctica y técnica adhesiva.

Similar confusión suele presentarse con la cúspide de Carabelli, la cual es reconocida como un tubérculo que puede variar su tamaño entre una pequeña prominencia hasta una cúspide de gran tamaño que forma parte de la tabla oclusal de los primeros y segundos molares superiores. Lo que se debe tener en cuenta es que este rasgo morfológico presenta siete variaciones de las cuales la primera se considera ausente, de la segunda a la cuarta se expresa como una fosa o surcos que configuran las formas “V”, “Y” o “II”, y a partir de la quinta se considera una cúspide como tal. (33,43)

Otros rasgos morfológicos dentales que se expresan en la superficie oclusal de los premolares superiores e inferiores son las crestas accesorias, los tubérculos intersticiales, la cresta central y los surcos linguales (33,39,40); de los molares superiores la reducción del hipocono y el puente de esmalte; y de los molares inferiores son las denominadas cúspides 6 y 7, el pliegue acodado y el patrón cuspidado, los cuales presentan una frecuencia significativa en los diferentes grupos poblacionales americanos. (6,33)

Además, existen tres rasgos morfológicos que de acuerdo a su posición en la región cervical, pueden cruzar la línea amelocementaria desde la corona e involucrarse en la raíz, de manera que desarrollan una serie de condiciones particulares que pueden generar un efecto deletéreo al individuo al verse comprometidos en la etiopatogenia de la enfermedad periodontal (2), ya que favorecen el acumulo de placa bacteriana y dificultan su control mediante los mecanismos de higiene oral convencionales (cepillo, seda dental, enjuagues), por lo cual se requieren procedimientos profesionales periodontales (detartraje, curetaje a campo abierto, cirugía periodontal, e injertos de

tejido conectivo entre otros). (41-45)

El surco interrumpido, surco palato-gingival, surco gingival o surco radicular lingual (45), se observa en los incisivos laterales superiores (con mínimas frecuencias en los centrales), y consiste en un surco que cruza el cíngulo desde la fosa palatina hasta llegar a la unión amelocementaria, continuándose con cierta frecuencia hacia la raíz. Generalmente, se localiza sobre la base de la corona y por consiguiente se puede apreciar en dientes con fuerte desgaste. In situ, la parte cervical y radicular del surco se encuentra oculta por el tejido gingival. (6,46) De la misma forma, el surco interrumpido ha sido relacionado como un factor que predispone el origen de patologías endodóncicas de origen periodontal, debido a la colonización de la pulpa por bacterias periodontopatógenas a través de la comunicación entre la cámara o el conducto pulpar con la bolsa periodontal ocasionada por dicho rasgo morfológico. (48-54)

Las extensiones de esmalte o proyecciones cervicales del esmalte, consisten en un rasgo morfológico definido por el contorno cervical de la corona a través de la línea amelocementaria, asociadas con las bifurcaciones de la raíz y las ranuras de desarrollo pronunciadas. La línea amelocementaria puede configurar varias formas que incluyen una línea recta, y con menor frecuencia cóncava o convexa. Además, que puede interrumpirse por una prolongación ectópica del esmalte hacia apical de diferente longitud o desarrollar una perla de esmalte. (6)

Este rasgo morfológico influye directamente en la manera como las fibras del ligamento periodontal se insertan en el cemento, de manera que entre mas apical sea la extensión del esmalte mas apical será la inserción de las fibras periodontales de tejido conectivo, alargando hacia las furcas el epitelio de unión, situación anatómica que puede favorecer el acumulo de placa bacteriana y originar una bolsa periodontal, precursora de enfermedad periodontal. (2,44,45,53-55)

Las perlas de esmalte también han sido asociadas a la etiopatogenia de la enfermedad periodontal debido a que interrumpen la inserción de las fibras periodontales en el cemento y contribuyen a la acumulación de placa bacteriana, desarrollo de cálculos subgingivales y subsiguiente formación de una bolsa periodontal, en muchas ocasiones activa. (44,53,54,56)

La rotación de los incisivos centrales superiores o "*Winging*" consiste en la rotación de uno o ambos incisivos centrales superiores con respecto a la línea media. Este rasgo está relacionado con la ausencia de espacio en el arco alveolar para la correcta alineación de los incisivos. Refleja la posición de los incisivos centrales, cuyo borde distal puede rotar alrededor de su eje hacia afuera, en forma bilateral, unilateral, estar en posición normal, rotar hacia lingual unilateralmente o bilateralmente hacia lingual. (1,6,58) La rotación mesio-lingual de ambos incisivos es considerada el producto de factores genéticos, mientras que la rotación de un solo diente o de ambos en sentido disto-lingual es causada por el apiñamiento. (33)

En el apiñamiento anterior o "*crowding*", los incisivos laterales superiores se pueden ubicar en línea recta a los centrales por palatino (en lugar de estar alineados) generando un apiñamiento anterior, que se relaciona con el tamaño y la forma de los dientes, y el perímetro y forma del arco maxilar. (6) En menor prevalencia se puede presentar por alteraciones en el orden de erupción, pérdida prematura de los dientes temporales y diámetros mesio-distales. (59-62)

En la mandíbula existe alta prevalencia en el apiñamiento de los incisivos inferiores, el cual normalmente afecta solamente el segmento anterior vestibular de la arcada y se manifiesta durante el período de la adolescencia, momento en el cual se hace una última remodelación del tejido óseo del mentón. La etiología del apiñamiento mandibular anterior es multifactorial, asociado principalmente a los diámetros mesio-distales y a la morfología de los incisivos

inferiores, al crecimiento, maduración y envejecimiento de la dentición, al perímetro y forma del arco mandibular, y al equilibrio de los tejidos blandos periorales (labios y músculos) y de la lengua. (59,60,63)

Cabe anotar que estos rasgos que implican una mala posición de los dientes generan compromisos periodontales por acumulación de placa bacteriana y por la dificultad que tiene el paciente para retirarla. (64-68)

Los tubérculos dentales son cúspides que surgen durante el proceso de morfogénesis a partir de un nudo de esmalte accesorio desarrollado en la superficie en la cual se desarrolla el tubérculo. Su formación parece ser que no obedece a ningún aspecto funcional como ampliar la superficie oclusal para aumentar la eficiencia masticatoria, ya que durante la oclusión no entra en función al no ocluir con ninguna fosa del diente antagonista. Sumado a esto y a su aparente escasa importancia, durante los tratamientos de ortodoncia generalmente se opta por una ameloplastia que elimina totalmente el tubérculo paramolar al interferir con la cementación del bracket y alineación correcta del arco de alambre, este procedimiento clínico debe considerarse como una última opción, ya que implica la mutilación de una variante epigenética de la morfología dental de un individuo. (11,12)

La reducción del incisivo lateral superior se debe a que este diente constituye una de las estructuras más variables de la dentición humana, tanto por el proceso de diferenciación como por el de reducción. (6) Este rasgo trae consigo una serie de dificultades estéticas, bien por la desarmonía que produce al alterarse la relación de proporción de los dientes anteriores lo cual puede solucionarse con aplicación de resinas y técnica adhesiva (69-71), o bien por ser factor coadyuvante de malposiciones de los dientes adyacentes por alteración del contacto interproximal. (72,73)

El contorno vestibular describe la forma del contorno de los incisivos centrales

superiores con relación a los rebordes marginales mesial y distal, al borde incisal, al margen cervical, e inclusive con el margen gingival y las papilas interdentes. Algunas investigaciones manifiestan que existe correspondencia entre esta característica y el contorno del rostro, la forma de los arcos dentarios, la forma de los procesos alveolares, la abertura de las fosas nasales y las orbitas, y hasta la forma de las uñas. (1,6)

Por ello en procedimientos de rehabilitación oral y operatoria, los implantes intra-óseos, las estructuras protésicas fijas y las obturaciones directas e indirectas respectivamente, deben preservar la misma interfase de continuidad que presentaban los tejidos dentales perdidos, con el fin de lograr el perfil de emergencia y proteger los tejidos periodontales y el espacio biológico de injurias y traumas que se puedan presentar por presión y acumulación de placa bacteriana. El manejo del perfil de emergencia (proyección coronal de la zona apical en la línea de acabado o margen) o zona de información anatómica, tiene altas repercusiones en los principios biológicos ya que el sobre-contorno acumula placa bacteriana y el infra-contorno permite la percolación marginal, siendo ambos igualmente deletéreos para la arquitectura gingival y del periodonto. (74-75)

La curvatura de la superficie vestibular consiste en una convejidad en el tercio medio de la superficie vestibular de la corona vista desde la superficie incisal de los Incisivos centrales superiores (6). La superficie vestibular, la cual puede variar de una forma básicamente plana hasta una convexa, presenta una gran importancia estética ya que proporciona efectos de percepción que varían de acuerdo a la posición del observador y al ángulo de incidencia de la luz. Alterar la continuidad de este rasgo puede generar un ruptura de la armonía con los dientes adyacentes y antagonistas, de esta forma un diente se puede ver mas largo, mas ancho, mas inclinado, más protruido de lo que normalmente estaría. Obviamente la oportunidad de lograr esta ilusión óptica

en muchos casos será de gran utilidad para lograr el efecto contrario, es decir, integrar un diente que no se encuentra en armonía con los demás.

## DIMENSIONES DENTALES

La odontometría u obtención de las medidas coronales y radiculares de los dientes, se emplean de diferentes maneras de acuerdo al interés del estudio.

En el contexto antropológico son empleadas en estudios evolutivos y comparativos para establecer relaciones filogenéticas entre especies de homínidos desaparecidos y los humanos modernos, y a nivel de estos últimos para determinar distancias biológicas entre poblaciones; del mismo modo que se emplean para diagnosticar el sexo de los individuos y completar la información paleodemográfica de las poblaciones pasadas. (1,6,9)

En el contexto forense son útiles para determinar el sexo de un individuo en los procesos de identificación.

Finalmente, en el contexto odontológico las dimensiones de los dientes son útiles para la predicción de espacio durante los tratamientos ortodóncicos y de ortopedia maxilar, de tal manera que las variaciones de los diámetros de los dientes, especialmente el mesio-distal, es relacionado con malposiciones dentales, apiñamiento anterior y forma del arco alveolar, lo cual es solucionado en algunos casos con un desgaste sencillo o "*Stripping*" de las superficies interproximales de los dientes afectados, y en casos más complejos con aparatología ortopédica y ortodóncica fija. (78-79)

Las medidas, diámetros, longitudes, espesores o anchuras odontométricas de mayor objeto de estudio son el diámetro meso-distal, definido como la distancia entre los puntos de contacto interproximales mesial y distal; y el diámetro vestibulo-palatino (lingual en el caso de los dientes inferiores), definido como la distancia entre las máximas convexidades de las superficies

vestibular y palatina (lingual); debido a que estas dimensiones no se ven afectadas por el desgaste ocasionado por la atrición durante la masticación o las propiedades abrasivas de algunos alimentos, como es el caso del diámetro cervico-incisal u oclusal. (80-83)

En la literatura aparecen reportados una decena de métodos que toman las medidas con instrumentos diferentes (calibradores, compás de puntas secas, odontómetro, reglillas flexibles) y sobre distintos puntos en los dientes, lo cual ha interferido al momento de establecer comparaciones entre poblaciones. Sin embargo, el método propuesto por C. F. A. Moorres es el de mayor empleo y difusión. (81-82)

## PALEOPATOLOGÍA

Para la antropología dental, el estudio de las enfermedades de los dientes permite conocer los procesos de marginación biológica de los grupos humanos pasados, lo cual es francamente relacionado con la organización social.

Asimismo, el desarrollo de enfermedades como la caries y la enfermedad periodontal, se constituyen en indicadores directos de evolución cultural y adelantos tecnológicos en el procesamiento de los alimentos, del mismo modo que los hábitos alimenticios, de tal forma que se ha podido establecer el tipo de dieta y su capacidad cariogénica, y el empleo de metates y piedras de moler, cuyos restos de arena durante el procesamiento se incluían en los alimentos generando desgaste dental, trauma oclusal y posterior enfermedad periodontal. (3,6,8,9,21)

Otras enfermedades tenidas en cuenta en el contexto antropológico son los abscesos alveolares, las desarmonías en el desarrollo dental, las anomalías de los dientes y el desgaste asociado a bruxismo. (6)

Conocer la morbilidad bucodental de las poblaciones pasadas contribuye de manera decisiva con el manejo y proyección de la enfermedad en poblaciones actuales, ya que implica diferentes condiciones socia-

les, culturales y geográficas de cada grupo humano.

De allí, que las investigaciones adelantadas en la Universidad Nacional a través de un grupo interdisciplinario de antropólogos y odontólogos, se consideren sumamente importantes al momento de analizar la perspectiva histórica global de la morbilidad oral de la población colombiana, además que han empleado la misma metodología que la empleada en los Estudios Nacionales de Salud ENSAB II y III. Por ejemplo, con respecto a la caries y a la enfermedad periodontal, resulta interesante resaltar que las poblaciones prehispánicas colombianas presentaban una mayor pérdida dental asociadas problemas periodontales y baja incidencia de caries debido a que la atrición desgastaba casi toda la superficie oclusal de los dientes posteriores eliminando la morfología dental del origen multifactorial de caries. En el caso de las poblaciones modernas el índice COP (método que resulta ineficaz en poblaciones prehispánicas por carecer éstas de sistemas de obturación) relaciona la pérdida de dientes con la caries. (6)

## DESGASTE DENTAL

El análisis del desgaste macro y microestructural permite estimar el nivel de desarrollo tecnológico de las poblaciones pasadas a través del conocimiento de la dieta (8,9). De allí, que estas asociaciones derivan del grado de abrasión de los alimentos, la duración y fuerza del ciclo masticatorio, la condición biológica de la oclusión del individuo y la atrición fisiológica producida por el contacto entre las superficies oclusales de los dientes antagonistas. (3)

Asimismo, el empleo de morteros, metates y piedras de moler en la preparación de los alimentos, particularmente del maíz, arroja grandes cantidades de partículas de sílice, las cuales resultan altamente abrasivas incidiendo de manera importante en las tasa de desgaste de los dientes. (6)

Estudios de traceología del micro-desgaste de los dientes mediante microscopía

electrónica de barrido (SEM) a permitido asociar las huellas que dejan los alimentos en el esmalte y la dentina a la dieta, con el fin de estimar si el tipo de alimentación era herbívora, carnívora trituradora de hueso, carnívora no trituradora de hueso, frugífera y omnívora, y por tanto conocer si un individuo pertenecía a un grupo humano cazador-recolector o agricultor, lo cual trae consigo información respecto al grado de evolución de dicha población. De igual forma, estos estudios han permitido determinar la dieta de los primeros homínidos. (6,86)

Dentro del contexto forense, existen numerosos métodos (Guerasimov, Molnar, Lovejoy, Murphy, Scott, Miles, entre otros) que se emplean el análisis de los patrones secuenciales, lugares y dientes donde ocurre y cantidad de desgaste para estimar la edad de los individuos reducidos a restos esqueléticos. (87,88)

En el contexto odontológico la observación de los desgastes de las superficies incisales y oclusales de los dientes, se realiza durante al análisis dinámico de la oclusión, en el cual, mediante la simulación de los movimientos mandibulares en un articulador semi-ajustable se comprueban las interferencias dentales y las facetas de desgaste en función, las cuales evidenciaran hábitos parafuncionales que generan desestabilidad en el sistema estomatognático.

Este tipo de análisis se convierte en una importante ayuda diagnóstica al momento de planear algún tratamiento de ajuste oclusal por desgaste selectivo, tratamientos de disfunción y trastornos de la articulación temporomandibular, rehabilitación oral, tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática.

## **MODIFICACIONES INTENCIONALES**

Dentro de los objetos de estudio de la antropología dental, se ha abierto una brecha a partir del estudio del desgaste dental como son las modificaciones de los dientes, asociadas principalmente al desgaste

de los dientes con fines sociales, políticos, religiosos y culturales, o los producidos por diferentes tipos de aditamentos extra e intraorales que entran en contacto directo con los dientes, bien en reposo o bien en función de las estructuras que componen el sistema estomatognático, como son la mutilación de los dientes, la incrustación de metales y piedras preciosas, el limado del esmalte en patrones simétricos, la perforación de los tejidos blandos orofaciales (lengua, bucas, labios, frenillos y tejidos periorales) con piercing's y labrett's. (91,92)

Del mismo modo, diferentes hábitos ocupacionales generan patrones de desgaste específicos que corresponden a estrés cultural al emplear los dientes como herramienta en la manufactura de algunos utensilios. De esta forma, como se ha visto en algunos restos humanos prehistóricos, al momento de tejer los dientes sostenían las fibras cuya fricción provocaban desgastes en los borde incisales de los dientes anteriores y oclusales de los posteriores, de manera singular en los premolares. (9)

En grupos humanos de cazadores-recolectores es común observar patrones de desgaste en los dientes anteriores de forma redondeada en sentido vestibular, lo cual es asociado al sostenimiento una segunda lanza con los labios durante las actividades de caza; mientras que en las sociedades agricultoras se observan facetas de desgaste generalizadas en las superficies oclusales de los dientes posteriores ocasionado como ya se manifestó por el empleo de instrumentos para moler los alimentos. (6)

El sostenimiento de pipas entre los dientes genera un patrón circular de desgaste generalmente entre el canino y el primer premolar. (86)

En diferentes culturas prehistóricas se ha reportado la existencia de un desgaste interproximal (interproximal grooving) a manera de una acanaladura que surca la región cervical de los dientes de vestibular a palatino o lingual, la cual se a asociado a un hábito de higiene oral con espinas de

pescado. (6,93) Este tipo de hallazgos a permitido realizar clasificaciones jerárquicas al interior de una población, discriminar por sexo y edad las diferentes ocupaciones, y tratar de comprender la relación existente entre modificaciones dentales y representaciones culturales como manifestaciones de belleza, moda, estatus, élite, filiación étnica y poder.

En el contexto odontológico el conocimiento de las modificaciones culturales de los dientes y el empleo de aditamentos en las estructuras del sistema estomatognático cada vez cobra mayor importancia, en gran parte a que estas actividades consideradas como primitivas tuvieron un resurgir a mediados del siglo XX. En la actualidad el empleo por moda de piercing's, labrett's, barbell's, anillos y expansores de labios y lengua se ha popularizado de tal manera que ocasiona una serie de consideraciones clínicas que se deben tener en cuenta al momento de algún diagnóstico. Es muy frecuente que este tipo de aditamentos ocasionen fracturas y desgaste de los dientes (colocados en lengua, labios y frenillos), generen recesiones gingivales y enfermedad periodontal (colocados en frenillos), además de lesiones vasculares, inflamación de ganglios, infecciones (bacteremias, angina de Ludwig y endocarditis bacteriana), dolor, lesiones de nervios, alergias, lesiones hiperplásicas y epitelizaciones, entre las mas recurrentes. (92, 94-102)

De igual forma existen una serie de desgastes en las zonas cervicales, con mucho mas frecuencia en la región de los premolares, asociadas a hábitos de higiene oral e identificadas en la acción abrasiva de las cerdas de los cepillos dentales durante una mala técnica de cepillado. (103,104)

## **CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

La observación del crecimiento y desarrollo de los dientes temporales y permanentes mediante radiografías, mucho mas desarrollado por los odontólogos, es de suma importancia al momento del diagnóstico dentro de las áreas de ortopedia dental,

ortodoncia y cirugía maxilofacial, en donde el conocimiento del grado de desarrollo óseo y dental de un individuo es de suma importancia para guiar algún tratamiento específico.

En el contexto antropológico, permite determinar la edad biológica de muerte de un individuo con el objetivo de completar la información paleodemográfica. (8,9)

De igual forma, en el contexto forense, es de vital importancia en los cotejos de edad cronológica para tipificar delitos en caso de víctimas de abuso sexual, maltrato infantil, delincuencia juvenil, entre otros, en donde el odontólogo forense debe desarrollar un dictamen de edad en auxilio de los intereses de la justicia. Asimismo, las tablas de crecimiento y desarrollo dental son empleadas para estimar la edad cronológica de unos restos humanos, la cual es cotejada con otros métodos empleados por la antropología física.

Hoy en día, los métodos de maduración dental a partir de radiografías panorámicas de mayor uso en el contexto odontológico es el de Nolla y el de Schour y Massler, mientras que en los contextos antropológico y forense, se emplean los de Gustafson, Ubelaker, Desmirjian *et al.*, y Moorrees (88,107,108), los cuales presentan un mayor grado estimador de edad cronológica con respecto a los métodos de maduración esquelética a partir de radiografía de la mano (carpograma). (108)

## PRUEBAS HISTO-QUÍMICAS

En la medida que la biología molecular ha logrado desarrollar pruebas técnicas y científicas capaces de obtener información a niveles moleculares, la antropología dental a logrado aplicar algunas de ellas al estudio de los restos de los primeros homínidos y de los grupos humanos pasados.

Las líneas de crecimiento, líneas incrementales o estrías de Retzius son formadas con cada capa de esmalte que se produce por aposición a partir del nudo de esmalte

primario y secundario durante el desarrollo morfogénico de los dientes. Estas líneas incrementales son observadas en la superficie, generalmente vestibular, mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y se emplean para determinar el tiempo de desarrollo de un diente. Se ha determinado que una línea equivale de 6 a 12 días de aposición de esmalte, siendo 150 en los incisivos, 180 en los caninos y en tre 120 y 150 en los molares. El interés de su conteo radica en el cálculo de los patrones de desarrollo y crecimiento de los primeros homínidos, los primates y los grupos humanos pasados, lo cual es asociado directamente con la calidad de vida, el ecosistema, la dieta y los estados carenciales de nutrición y enfermedad. (109)

El análisis de fitolitos constituye una fuente de información directa a partir de las partículas de sílice (silicatos y carbonatos) que contiene las plantas empleadas como alimentos, uso ritual o aseo personal. Estas estructuras se pueden obtener a partir del cálculo dental, tejido dental cariado y pigmentos en fosas y fisuras, de los estratos de tierra y de la materia fecal (coprolitos). Su estudio junto con dos especialidades de la arqueología como son la arqueobotánica y la zooarqueología a permitido a complementar la paleodieta del hombre primitivo, la historia de la agricultura y la ecología cultural. (26,110,111)

Los isótopos estables se constituyen en elementos químicos los cuales se estabilizan en los restos de algunos tejidos orgánicos de animales y plantas aún después de su muerte. Los isótopos de mayor importancia son el carbono (radiocarbono  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  o  $^{14}\text{C}$ ) empleado para diferenciar la dieta vegetal de la animal ya que se fija a las planta en mayor concentración; y el nitrógeno, cuyo análisis permite distinguir una dieta marina de la terrestre ya que su mayor grado de concentración sucede en las algas marinas, fitoplancton y zooplancton. (112-114)

Los elementos traza u oligoelementos consisten en todos aquellos elementos que conforman la estructura molecular de un

organismo (carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno) y los que cumplen la función de electrolitos (calcio, fósforo, potasio, azufre, cloro, sodio, magnesio), los cuales se acumulan en el tejido óseo y en los tejidos dentales, de allí su importancia arqueológica, ya que su análisis permite determinar el tipo de dieta de un individuo y asociarlos al consumo de una población histórica, además que permiten estimar el status social, económico y cultural de esta última. (113,115,116) De esta forma, estos dos tipos de análisis bioquímicos aplicados a restos humanos precolombinos, han permitido determinar la proporción entre dieta animal y vegetal, los cambios en el tiempo de la dieta alimenticia, las diferencias dietéticas en cuanto a sexo y posición socioeconómica, la incidencia de procesos fisiológicos como el destete, embarazo y lactancia, la asociación de elementos químicos a enfermedades. Esto permitió estimar que la mayoría de culturas históricas colombianas fueran principalmente consumidoras de cultivos tropicales (maíz) y tubérculos de altura (papa), que la dieta contenía un alto componente animal (zinc) y vegetariano (estroncio); además de las diferencias temporales y regionales en cuanto el tipo de dieta entre cazadores-recolectores, horticultores y agroalfareros, las diferencias dietéticas en la estratificación social y sexual y las relaciones entre el nivel de elementos y algunas patologías. (113)

## CONCLUSIONES

Resulta de gran importancia para los técnicos, tecnólogos, profesionales y especialistas de la salud oral, contar con las herramientas técnicas y científicas que proporciona la antropología dental con el fin de lograr un diagnóstico clínico mas preciso y lograr una mayor eficacia al diseñar el plan de tratamiento y durante el tratamiento mismo. Por lo tanto, el odontólogo no solo se verá enfrentado al diente como un órgano biológico susceptible de enfermarse, sino que podrá ampliar su visión hasta abarcar todo el sistema estomatognático como parte fundamental de un ser humano que hace

parte de una serie de procesos sociales e históricos que unen las poblaciones pasadas con las presentes.

Asimismo, la comprensión de conceptos como el de calidad de vida a partir del estado de los dientes, requiere de una serie de percepciones que se desprenden a partir de la investigación en antropología dental, desde la cual, el contexto social y biocultural cobra singular importancia al intervenir en la salud, la función y la estética de un individuo, el cual, hace parte de una sociedad que resulta un crisol de culturas.

La odontología actual se desenvuelve en un contexto basado en la evidencia que progresa constantemente merced de los avances tecnológicos, por lo cual asiste a un “boom” de técnicas, materiales y prácticas que buscan reemplazar los tejidos perdidos de la manera mas natural, razón fundamental para que los conocimientos en los tópicos de la morfo-metría dental sean muy profundos, ya que los aspectos estéticos y la naturalidad que se busca no puede provenir en su totalidad de un material de uso odontológico, sino de la emulación morfológica y funcional de la anatomía de los dientes.

Finalmente, el conocimiento fundamental y básico de los adelantos llevados a cabo por la antropología dental han repercutido positivamente dentro del contexto de la odontología forense en los procesos de identificación, situación legal, ética y moral que involucra a todas las personas que trabajan en salud oral y que diligencian una historia clínica odontológica, en la cual se debe suministrar toda la información que describa el sistema estomatognático de un individuo por exagerado que ello pueda parecer, de allí que los análisis de la morfología dental, la odontometría y los hallazgos patológicos no deben faltar.

## REFERENCIAS

1. Rodríguez JV. Introducción a la antropología dental. Cuadernos de antropología. 1989; 19: 1-41.
2. Scott GC, Turner II CG. The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. First published. London: Cambridge University Press; 1997. p. 15-73.
3. Scott GC, Turner II CG. Dental anthropology. Ann Rev Anthropol 1998; 17: 99-126.
4. Zoubov AA. La antropología dental y la práctica forense. Maguaré 1998; 13: 243-252.
5. Rodríguez CD, Delgado ME. Dental anthropology: a brief definition. Int J Dental Anthropol 2000; 1:2-4.
6. Rodríguez JV. Dientes y diversidad humana: avances de la antropología dental. Primera edición. Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2003. p. 43-76.
7. Rodríguez CD. Antropología dental en Colombia. Comienzos, estado actual y perspectivas de investigación. Antropo (revista on-line) 2003 (accedido en diciembre de 2004); 4: 17-27. Disponible en <http://www.didac.ehu.es/antropo>.
8. Rodríguez CD. La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos prehispánicos. Revista de Antropología Experimental (revista on-line) 2004 (accedido en febrero de 2005); 4. Disponible en <http://www.ujaen.es/huesped/rae>
9. Rodríguez CD. La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos. Rev Fac Odont Univ Ant 2005; 16(1 y 2): 52-59.
10. Clarke J. Anthropology, human evolution and hominid evolution (Libro en Internet). Dental Oral Biology and the Department of Orthodontics, UIC College of Dentistry: UpToDate; 1998 (accedido en Diciembre de 2006). Disponible en: <http://www.uic.edu/classes/orla/orla312>
11. Rodríguez C, Moreno F. Tubérculo paramolar en un segundo premolar superior izquierdo. Reporte de un caso. Revista Estomatología 2006; 14(1):30-34.
12. Rodríguez C, Moreno F. Paramolar tubercle in the left maxillary second premolar: a case report. Dental Anthropology 2006; 19(3):65-69.
13. Moreno S, Moreno F. Antropología dental: una herramienta valiosa para fines forenses. Revista Estomatología 2002; 10(2): 29-42.
14. Aguirre L, Castillo D, Solarte D, Moreno F. Frequency and Variability of five non-metric dental crown traits in the primary and permanent dentitions of a racially mixed population from Cali, Colombia. Dental Anthropology 2006; 19(2): 39-47.
15. Guerra A. Odontostomatología forense. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Ecoe Editores; 2002. p. 1-8.
16. Ferreira JL, Espina AL, Barrios FA, Mavaréz MG. Conservación de las estructuras orales y faciales del cadáver quemado. Ciencia Odontológica 2005; 2(1): 58-65.
17. Merlati G, Savio C, Danesino P, Fassina G, Menghini P. Further Study of restored and unrestored teeth subjected to high temperatures. J Forensic Odontostomatol 2004; 22(2): 17-24.
18. Mazza A, Merlati G, Savio C, Fassina G, Menghini P, Danesino P. Observations on dental structures when placed in contact with acids: Experimental studies to aid identification processes. J Forensic Sci 2005; 50(2): 406-410.
19. Gil P, Miquel M, Negre M, Polo M, Villalaín J. Pseudopatología tafonómica en restos óseos arqueológicos (Monografía en Internet). Departamento de Medicina y Medicina Legal de la Universidad de Valencia: UpToDate; 1996 (accedido en noviembre de 2006). Disponible en <http://147.96.1.15/info/aep/boletin/actas/38.pdf>
20. Hochrein MJ. Buried crime scene evidence: the application of forensic geotaphonomy in forensic archaeology. In forensic dentistry, Stimson PG, Mertz CA, editors. First edition. London: CRC Press; 1997.
21. Rodríguez CD, Rodríguez EL, Delgado ME, Rodríguez CA. Caries dental en la Cultura Quimbaya Tardía en el año 80 ±10 años d. C. Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Infectio 2000; 4(2): 11-17.
22. Toribio T, Rivero M. Método para la

- estimación del número de enterramiento en un sitio funerario. *Rev. Cub. Estomatol.* (revista On-line) 1996. (accedido en Septiembre de 2005); 33(2). Disponible en [http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol33\\_2\\_96/est01296.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol33_2_96/est01296.htm)
23. Rodríguez JV. Introducción a la antropología dental. Cuadernos de antropología. 1989; 19: 1-41.
  24. Rodríguez CD, Rodríguez EL, Delgado ME, Rodríguez CA. Caries dental en la Cultura Quimbaya Tardía en el año 80 ±10 años d. C. Departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Infectio* 2000; 4(2): 11-17.
  25. Marín L, Moreno F. Odontología forense: identificación odontológica, reporte de casos. *Revista Estomatología* 2003; 11(2): 41-49.
  26. Rodríguez CD. Metodología empleada en el análisis de la morfología dental. En *Antropología dental prehispánica: variación y distancias biológicas en la población enterrada en el cementerio prehispánico de Obando, Valle del Cauca, Colombia entre los siglos VIII y XIII d.C.* Primera edición. Miami: Syllaba Press; 2003. p. 30-33.
  27. Tocheri MW. The effects of sexual dimorphism, asymmetry and inter-trait association on the distribution of thirteen deciduous nonmetric traits in a sample of Pima amerindians. *Dental Anthropology* 2002; 15(2-3):1-8.
  28. Rodríguez CD, Gavilanes DM. Morfología dental de la población enterrada en el cementerio prehispánico de Obando al norte del Valle del Cauca entre los siglos VIII y XIII d.C. *Revista Federación Odontológica Colombiana* 2002; 63: 100-113.
  29. Figún ME, Garino RR. Anatomía odontológica: funcional y aplicada. Segunda edición. Buenos Aires: Editorial el Ateneo; 2002. p. 186-362.
  30. Zambrano MA, Londoño LS. Biofilms bacterianos: sus implicaciones en salud y enfermedad. *Univ. Odontol.* 2006; 25(57):19-25.
  31. González MC, Valbuena LF, Zarta OL, Martignon S, Arenas M, Leño M. Caries dental. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. Instituto Seguros Sociales I.S.S. y Asociación Colombiana de Facultades de Odontología A.C.F.O. Primera edición. Manizales: Gráficas JES; 1998. p. 11-68.
  32. Reich E, Lussi A, Newbrun E. Caries-risk assessment. *International Dental Journal.* 1999; 49(49):15-26.
  33. Turner IICG, Nichol CR, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: the Arizona State University dental anthropology system. In Nelly MA, Larsen CS, editors. *Advances in dental anthropology.* New York: Wiley-Liss Inc; 1991. p. 13-31.
  34. Turner RA, Harris EF. Maxillary Second Premolars with Paramolar Tubercles. *Dental Anthropology* 2004; 17(3): 75-78.
  35. Brand RW, Isselhard DE. Anatomía de las estructuras orofaciales. Sexta edición. Madrid: Harcourt Brace; 1999. p. 426-461.
  36. Moreno F, Moreno SM, Díaz CA, Bustos EA, Rodríguez JV. Prevalencia y variabilidad de ocho rasgos morfológicos dentales en jóvenes de tres colegios de Cali, 2002. *Colomb Med* 2004; Vol. 35 (3-Supl 1):16-23.
  37. Moreno SM, Moreno F. Eight Non-Metric dental traits in alive racially mixed population from Cali, Colombia. *Inter. J. Dental. Anthropol.* 2005; 6:14-25.
  38. Rocha L, Rivas H, Moreno F. Frecuencia y variabilidad de la morfología dental en niños afro-colombianos de una institución educativa de Puerto Tejada, Cauca (Colombia). *Colomb Med* 2007;
  39. Nagai A, Kanazawa E. Morphological Variations of the Lower Premolars in Asian and Pacific Populations. In *Dental Morphology '98. Proceedings of the 11th International Symposium on Dental Morphology*, Mayhall JT, Heikkinen T (Editors) Oulu, Finlandia; 1998. Pp: 192-205.
  40. van Reenen F, Reid C, Butler P. Morphological studies on human premolar crowns. In *Dental Morphology '98. Proceedings of the 11th International Symposium on Dental Morphology*, Mayhall JT, Heikkinen T (Editors) Oulu, Finlandia; 1998. p. 192-205.
  41. Estrela C, Pereira HL, Pécora JD. Radicular Grooves in Maxillary Lateral Incisor: Case report. *Braz. Dent. J.* 1995; 6(2): 143-146.
  42. Gound TG, Maze GL. Treatment options for the radicular lingual groove: a review and discussion. *Pract periodontics aesthet dent.* 1998; 10: 369-375.
  43. Risnes S, Segura JJ, Casado A, Jiménez-Rubio A. Enamel pearls and cervical enamel projections on 2 maxillary molars with localized periodontal disease. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 2000; 89: 493-497.
  44. DeSanctis M, Murphy KG. The role of resective periodontal surgery in the treatment of furcation defects. *Periodontology* 2000 2000; 22: 154-168.
  45. Matthews DC, Tabesh M. Detection of localized tooth-related factors that predispose to periodontal infections. *Periodontology* 2000 2004; 34: 136-150.
  46. Kocsis G, Marcsik A. The frequency of two developmental anomalies in osteoarchaeological simples. *Dental Anthropology* 1993; 7(3): 11-14.
  47. Meng H-X. Periodontic-Endodontic Lesions. *Ann. Periodontol.* 1999; 4: 84-89.
  48. Schäfer E, Cankay R, Ott K. Malformations in maxillary incisors: Case report of radicular palatal groove. *Dental Traumatology* 2000; 16(3): 132-137.
  49. Simon JHS, Dogan H, Ceresa LM, Silver GK. The Radicular Groove: Its Potential Clinical Significance. *Journal of Endodontics* 2000; 26(5): 295-298
  50. Lara V, Consolaro A, Scott B. Macroscopic and Microscopic Analysis of the Palato-Gingival Groove. *Journal of Endodontics* 2000; 26(6): 345-350.
  51. Ennes JP, Lara VS. Comparative morphological analysis of the root developmental groove with the palato-gingival groove. *Oral Diseases* 2004; 10(6): 378-382.
  52. Mass E, Aharoni K, Vardimon AD. Labial-cervical-vertical groove in maxillary permanent incisors: Prevalence, severity, and affected soft tissue. *Quintessence International* 2005; 36(4): 281-286.

53. Mardam-Bey W, Majzoub Z, Kon S. Anatomic considerations in the etiology and management of maxillary and mandibular molars with furcation involvement. *Int. J. Periodontics Restorative Dent* 1991;11: 398-409.
54. Novaes A, Palioto D, Freitas-de Andrade P, Marchesan JT. Regeneration of Class II Furcation Defects: Determinants of Increased Success. *Braz. Dent. J.* 2005; 16(2): 87-97.
55. Dannewitz B, Krieger JK, Hu'sing J, Eickholz P. Loss of molars in periodontally treated patients: a retrospective analysis five years or more after active periodontal treatment. *J. Clin. Periodontol.* 2006; 33: 53-61.
56. Goldstein AR. Enamel pearls as contributing factor in periodontal breakdown. *J. Am. Dent. Assoc.* 1979; 99(2): 210-211.
57. Bosshardt DD, Nanci A. Immunocytochemical characterization of ectopic enamel deposits and cementicles in human teeth. *Eur. J. Oral Sci.* 2003; 111: 51-59.
58. Crutcher FF. Anthropology and orthodontics. *The Angle Orthodontist* 1997; 67(1): 73-78.
59. Ali-Shah A, Elcock C, Brook AH. Incisor crown shape and crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 562-7
60. Sayin MO, Türkkahraman H. Relationship between mandibular anterior crowding and lateral dentofacial morphology in the early mixed dentition. *Angle Orthod* 2004; 74: 759-764.
61. Bernabé E, del Castillo CE, Flóres c. Intra-arch occlusal indicators of crowding in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 220-225.
62. Bernabé E, Flóres C. Dental morphology and crowding: A multivariate approach. *Angle Orthod* 2006; 76: 20-25.
63. Howe RP, McNamara Jr JA, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension *American Journal of Orthodontics.* 1983; 83(5): 363-373.
64. Ingervall B, Jacobsson U, Nyman S. A clinical study of the relationship between crowding of teeth, plaque and gingival condition. *Journal of Clinical Periodontology.* 1977; 4(3): 214-222.
65. Behlhel K, Ericsson L, Jacobson L, Linder-Aronson S. The occurrence of plaque and gingivitis and its relationship to tooth alignment within the dental arches. *J clin periodontal.* 1981; 8: 329-337.
66. Stauffer K, Landmesser H. Effects of crowding in the lower anterior segment a risk evaluation depending upon the degree of crowding. *J Orofac Orthop.* 2004 ; 65(1): 13-25.
67. Matthews DC, Tabesh M. Detection of localized tooth-related factors that predispose to periodontal infections. *Periodontology* 2000. 2004; 34: 136-150.
68. Nandini V, Utreja A, Goyal A, Chawla HS. Winged maxillary central incisors with unusual Morphology: a unique presentation and early treatment. *Angle Orthod* 2005; 75:427-431.
69. McIntyre GT, Millett DT. Crown-Root Shape of the Permanent Maxillary Central Incisor. *Angle Orthod* 2003; 73: 710-715.
70. Schmitz JH, Coffano R, Bruschi A. Restorative and orthodontic treatment of maxillary peg incisors: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 330-334.
71. Izgi AD, Ayna E. Direct restorative treatment of peg-shaped maxillary lateral incisors with resin composite: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 526-529.
72. Snow SR. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: the golden percentage. *Journal of esthetic dentistry.* 1999; 11(4): 177-184.
73. Kook Y-A, Park S, MS, Sameshima GT. Peg-shaped and small lateral incisors not at higher risk for root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123: 253-8.
74. De Waal H, Castellucci G. The importance of restorative margin placement to the biologic width and periodontal health. Part I. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 1993; 13(5): 461-470.
75. Crespi R, Grossi SG. The emergence margin in prosthetic reconstruction of periodontally involved teeth. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 1993; 13(4): 349-360.
76. Gallucci G, Belser U, Bernard J-P, Magne P. Modeling and characterization of the CEJ for the optimization esthetic implant design. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004; 24: 19-29.
77. Rodríguez JV. Diagnóstico del sexo. En la antropología forense en la identificación humana. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2004. p. 87-110.
78. Braun S, William PH, Fender DE, Legan HL. The form of the human dental arch. *The Angle Orthodontist* 1998; 68(1): 29-36.
79. Peck S, Peck H. Orthodontic aspects of dental anthropology. *Dental Anthropology* 1975; 45(2): 96-103.
80. Hillson S. Variation in size and shape of teeth. In dental anthropology. First published. London: Cambridge University Press; 1996. p. 68-105.
81. Bernabé E, Lagravère MO, Flórez C. Permanent dentition mesio-distal and bucco-lingual crown diameters in a Peruvian sample. *Inter J Dental Anthropol* 2005; 6: 1-13.
82. Mayhall JT. Dental morphology: techniques and strategies. In *Biological anthropology of the human skeleton*, Katzenberg MA, Saunders SR (Editors). Willey-Liss, New York. 2000. p. 103-134.
83. Moorrees CFA, Thomsen SO, Jensen E, Yen PK. Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals. *J. Dent. Res.* 1957; 36(1): 39-47.
84. Hillson S. Dental disease. In dental anthropology. First published. London: Cambridge University Press; 1996. p. 255-287.
85. Narváez HP, Herazo B, Rodríguez JV, Correal G, Groot AM. Morbilidad bucodental en restos arqueológicos de seis comunidades prehispánicas en Colombia. *Revista Odontología* 2003; 22(1): 25-37.
86. Hillson S. Tooth wear and modification. In dental anthropology. First published. London: Cambridge University Press; 1996. p. 231-253.

87. Polanco H. Aproximación a la antropología dental. En odontología forense, Erazo B, editor. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Ecoe Editores; 1995. p. 51-82.
88. Rodríguez JV. Estimación de la edad. En La antropología forense en la identificación humana. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2004. p. 112-155.
89. Eheverri E, Sencherman G. Neurofisiología de la oclusión. En ajuste oclusal. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Ediciones Monserrate; 1991. p. 178-185.
90. Okeson JP. Etiología de los trastornos funcionales del sistema masticatorio. En oclusión y afecciones temporomandibulares. Tercera edición. Madrid: Mosby/Doyma libros; 1995. p. 150-224.
91. Beltrán R. Las mutilaciones dentarias en Mesoamérica. Revista de la Asociación Dental Mexicana 2002; 59(1): 28-33.
92. De Urbiola AI, Viñals IH. Algunas consideraciones acerca de los piercings orales. Avances en Odontoestomatología 2005; 21(5): 259-269.
93. Formicola V. Interproximal grooving of teeth: additional evidence and interpretation. Corrent Anthropology 1988; 29(4): 663-671.
94. Er N, Özkavaf A, Berberoglu A, Yamalik N. An unusual cause of gingival recession: oral piercing. J Periodontol 2000; 71: 1767-1769.
95. Botchway C, Kuc L. Tongue piercing and associated tooth fracture. J Can Dent Assoc 1998; 64: 803-805.
96. Ram D, Peretz B. Tongue Piercing and insertion of metal studs: three cases of dental and oral consequences. J Dent Child 2000; 67 (5): 326-329.
97. Sardella A, Pedrinazzi M, Bez C, Lodi G. Labial piercing resulting in gingival recession. A case series. J Clin Periodontol 2002; 29: 961-963.
98. Campbell A, Moore A, Williams E, Stephens J, Tatakis DN. Tongue piecing: Impact of time and barbell stem length on lingual gingival recession and tooth chipping. J Periodontol 2002; 73: 289-297.
99. Books JK, Hooper KA, Reynolds MA. Formation of mucogingival defects associated with intraoral and perioral piercing. JADA 2003; 134: 837-43.
100. Vicente V. Morfopatología del piercing lingual. Revista Española de Patología 2003; 36 (2): 195-202.
101. Theodossy T. A complication of tongue piercing. Br Dent J 2003; 194 (10): 551-552.
102. García V, Gutiérrez AJ. Lesiones físicas en cavidad oral ocasionadas por el piercing lingual en estudiantes de 15-28 años de la Universidad Santiago de Cali, 2005. (tesis de pregrado). Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali, Facultad de Odontología; 2005. p. 1-12.
103. Tortolini P. Sensibilidad dentaria. Avances en Odontoestomatología 2003; 19(5): 233-237.
104. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical lesions and abfractions: A re-evaluation. JADA 2003; 134: 845-850.
105. Orjuela CE. Odontología forense. En medicina forense: manual integrado Téllez NR, editor. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2002. p. 361-365.
106. Orjuela CE, Duque MA, Velosa G, Carreño MI, Constantín AE. Guía práctica para el dictamen odontológico forense. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses; 2004.
107. Hillson S. Sequence and timing of dental growth. In dental anthropology. First published. London: Cambridge University Press; 1996. p. 118-147.
108. Hernández LF, Sierra LH. Análisis de estructuras dentales y óseas, determinantes de edades biológicas que permitan caracterizar tres grupos etáreos y tres edades cronológicas de importancia legal, en ambos géneros. (tesis de pregrado). Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Odontología; 2002. p. 1-105.
109. Hillson S. Dental enamel. In dental anthropology. First published. London: Cambridge University Press; 1996. p. 148-181.
110. Ball TB, Gardner JS, Anderson N. Identifying inflorescence phytoliths from selected species of wheat (*Triticum monococcum*, *T. dicoccon*, *T. dicoccoides*, and *T. aestivum*) and barley (*Hordeum vulgare* and *H. spontaneum*) Gramineae. American Journal of Botany 1999; 86: 1615-1623.
111. Monsalve CA. Catálogo preliminar de fitolitos producidos por algunas plantas asociadas a las actividades humanas en el sureste de Antioquia, Colombia. Crónica Forestal y del Medio Ambiente 2000; 15(1): 1-14.
112. Cárdenas F. Dieta prehispánica en poblaciones arqueológicas Muiscas. En Enciso B, Therrien M, Bioantropología de la sabana de Bogotá. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Colcultura, 1996. p. 88-109.
113. Rodríguez JV. Los Chibchas: pobladores antiguos de los andes orientales. Aspectos bioantropológicos. Primera edición. Santa fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 1999.
114. Wright LE, Schwarcz HP. Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: identifying breastfeeding and weaning in prehistory. Am J Phys Anthropol. 1998; 106(1): 1-18.
115. Szostek K, Glave H. Trace elements concentrations in human teeth from a neolithic common grave at Nakonowo (central Poland). Variability and Evolution 2001; 9: 51-59.
116. Brown CJ, Chenery SRN, Smith B, Tomkins A, Roberts GJ, Sserunjogid L, Thompson M. A sampling and analytical methodology for dental trace element analysis. Analyst 2002; 127: 319-323.