

Boletín Antropológico

ISSN: 1325-2610

Centro de Investigaciones
Museo Arqueológico



Universidad de Los Andes
Mérida, Venezuela
Enero-Abril 2010 No 78

ANÁLISIS MOLECULAR DE SÍFILIS ANTIGUA A PARTIR DE RESTOS HUMANOS NEONATALES

**Solórzano, Eduvigis^{1,2}; Díaz, Nancy^{1,2};
Montiel, Rafael³; Malgosa, Assumpció¹**

1 Unitat d'Antropologia, Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal y Ecologia.
Universitat Autònoma de Barcelona. España.

2 Grupo de Investigaciones Biopatológica, Laboratorio Integrado de Biología Molecular y Celular,
Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Venezuela.

3 Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad,
CINVESTAV – Campus Guanajuato, México.

Resumen

Se han analizado a nivel molecular cuatro posibles casos de Treponematosis congénita en restos esqueléticos neonatales (de 0 a 6 meses de edad), que proceden de la excavación realizada durante el proceso de restauración de la Ermita de la Soledad (Huelva, España, siglo XVI). El ADN de tres de los cuatro especímenes analizados amplificaron para un segmento específico de *T. pallidum* y mostraron la diana de restricción, produciendo los fragmentos de tamaño previsto. Con ello se confirma que, al menos, dos recién nacidos de la población onubense inhumada sufrieron y probablemente murieron de sífilis congénita.

Palabras clave: ADN antiguo, Treponema Pallidum, Sífilis Congénita.

MOLECULAR ANALYSIS OF ANTIQUE SYPHILIS FROM NEONATAL HUMAN REMAINS

Abstract

Four possible cases of congenital treponematosi s have been submitted to molecular analysis. There remain bones that belonged to individuals between 0 and 6 months of age and were inhumated in the crypt of “La Ermita de la Soledad” (sixteenth century, Huelva, Spain). Three of the analyzed samples showed positive amplification for the *T. Pallidum* segment and were subjected to a restriction analysis producing the expected fragment size. This study confirms that at least two of the buried new born suffered and probably died of congenital syphilis.

Keywords: Ancient DNA, Treponema Pallidum, Congenital Syphilis.

Introducción

Actualmente, algunas patologías de origen infeccioso pueden ser analizadas en restos antiguos óseos o momificados gracias a la aplicación de técnicas de biología molecular. Sin embargo, la literatura es relativamente escasa debido a las limitaciones propias de la técnica de ADN antiguo, tales como: el alto grado de daño molecular, que dificulta la amplificación de fragmentos de tamaño mayor a los 300 pares de bases (pb) y la susceptibilidad de contaminación con ADN exógeno (Kolman, 1999).

El aislamiento de fragmentos de ADN bacterial en restos antiguos, contribuye al esclarecimiento de patologías individuales, a definir la evolución histórica de las enfermedades y a desarrollar modelos de migración de las poblaciones humanas; entre los agentes infecciosos que se han analizado molecularmente, caben destacar: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae* y *Treponema pallidum*.

Spigelman y Lemma (1993), Baron et al. (1996), Campillo (1998), Mays (2001), entre otros, han reportado con éxito análisis de ADN de *M. tuberculosis* en restos humanos antiguos. Rafi et al. (1994), amplificaron por medio de nested-PCR dos segmentos del ADN de *Mycobacterium leprae*, aislado en restos óseos que datan del siglo VI y XI-XIII; no obstante, la secuencia nucleotídica no pudo ser determinada. Más tarde, en el 2001, Spigelman y Donoghue publican la amplificación y secuenciación parcial de un fragmento de ADN del *M. leprae*, procedente de un individuo del período bizantino (300-600 AD). En el año 2003, Montiel et al., informan de dos casos de amplificación y secuenciación de ADN de *Mycobacterium leprae* en individuos de una necrópolis islámica del siglo XII AD en Sevilla-España, utilizando también el método de nested-PCR.

En relación al *Treponema pallidum*, Kolman (1999), presenta el caso de un esqueleto de 200 años con lesiones óseas consistentes con un diagnóstico de infección por treponema, en el análisis molecular reportó la amplificación y secuencia de un fragmento de 120 pb del ADN de la bacteria. El *T. pallidum*, es un parásito humano, agente causal de la sífilis, se trata de una espiroqueta helicoidal que posee una membrana plasmática y un flagelo que está situado en el espacio periplásmico. El genoma del *T. pallidum* subespecie *pallidum* (Nichols), fue secuenciado por primera vez en el Instituto de Investigaciones Genómicas de la Universidad de Texas, Houston en el año 1998, consiste en un cromosoma circular de 1.138.006 pb, con un promedio de G+C del 58.2%, y es uno de los genomas procariontes más pequeños (Fraser et al., 1998).

Hasta el presente, no se han reportado casos de análisis molecular de agentes infecciosos en restos arqueológicos infantiles, como son los casos que se muestran en este estudio. Asimismo, debe tenerse en cuenta que el análisis molecular precisa de un primer diagnóstico morfológico y radiológico, para poder enfocar el estudio sobre unos restos concretos o susceptibles de detectar la enfermedad, siendo más difícil el diagnóstico en individuos infantiles, y en general mal conservados.

El objetivo de este trabajo fue el análisis de la eventual presencia del ADN de *Treponema pallidum* en restos antiguos infantiles; de esta manera, esclarecer el diagnóstico presuntivo treponematosi congénita. Se trata de cuatro fragmentos óseos con condiciones patológicas similares en individuos neonatales de entre 0 a 6 meses de edad, que proceden de la excavación arqueológica realizada durante la restauración de la Ermita de la Soledad (Huelva-España), durante el año 1991. Se hallaron restos de un gran número de individuos desconectados y mezclados (Safont et al. 1996); la mayoría habían sido enterrados dentro de una cripta. Datos históricos indican que la cripta fue construida en la segunda mitad del siglo XVI y fue usada hasta finales del siglo XIX (García y Fernández 1999).

Las cuatro muestras patológicas: un fémur izquierdo (ELS 646), dos húmeros izquierdos (ELS 551 y ELS 558) y un hemifrontal derecho (ELS 944), corresponden a un mínimo de dos individuos perinatales (figura 1). Estas muestras fueron estudiadas morfológica y radiográficamente por Malgosa et al., en 1996, observándose principalmente un elevado grado de osteoporosis, separación de la cara externa de la cortical ósea, áreas de osteólisis yuxtametáfisial y destrucción epifisiaria. Mediante un diagnóstico diferencial se estableció como patologías más probables una treponematosi congénita o una osteomielitis hematogena, entre otras de menor peso diagnóstico.



Figura 1 Muestras Patológicas

Materiales y Métodos

La extracción del ADN se realizó siguiendo la metodología utilizada en el Laboratorio de ADN antiguo de la Unidad de Antropología de la Universitat Autònoma de Barcelona, España, con las condiciones de esterilidad y las medidas de precaución adecuadas (Montiel et al. 2001). El proceso consiste en: limpieza del área de la lesión de los especímenes donde se tomará la muestra, extracción de polvo de hueso, usando micromotor con pieza de mano y fresas redondas de tungsteno para uso odontológico (figura 2), lavados con EDTA, digestión con proteinasa K, extracción del ADN con fenol-cloroformo, centrifugación, lavado y concentración en centrífuga 30. Un blanco de extracción (KE) que contiene sólo los reactivos fue incluido en este procedimiento para el control de la contaminación. Finalmente el ADN en suspensión fue almacenado a 4° C por 4 días, con la finalidad de minimizar los efectos de los inhibidores de PCR (Montiel et al., 1997).



Fig. 2 Toma de muestras

El ADN del *T. pallidum* fue amplificado por PCR utilizando primers específicos diseñados para tal fin (tabla 1), en cada proceso de amplificación se utilizó un control negativo (K-) para el control de la contaminación. Los primers amplifican un segmento de 106 pb que contiene una diana de restricción para la enzima *NaeI* (+303), cuyo corte produce dos fragmentos de 22 y 84 pb respectivamente.

Tabla 1. Primers que amplifican un fragmento de ADN del *T. pallidum*

Γp F284	5'-GTGATCCTCTGTCATCCCCG-3'
Γp R370	5'-TCCACCTCACGAGACAAAGG-3'

Resultados

Los primers amplifican un fragmento de 106 pb del gen arp, entre las posiciones 284 y 370 que se encuentran incluidos entre los 1000 primeros pb del ADN bacteriano donde, según la comparación de secuencia realizada con el programa Blast, no existe homología con otras especies, por lo tanto, el fragmento amplificado es específico del *T. pallidum*, como quedó confirmado en el análisis de especificidad realizado en un laboratorio externo (General Lab-Barcelona, España), utilizando controles positivos de *T. pallidum* subespecie pallidum (Nichols), cultivado en vivo en testículos de conejo.

Tres de las muestras (ELS 551, ELS 558, ELS 944) amplificaron para el fragmento específico de *Treponema pallidum*, las muestras amplificadas fueron sometidas al análisis de restricción utilizando la enzima NaeI (GCC[^]GGC), comprobando la restricción positiva en la posición +303 y generando los dos fragmentos del tamaño esperados (figura 3).

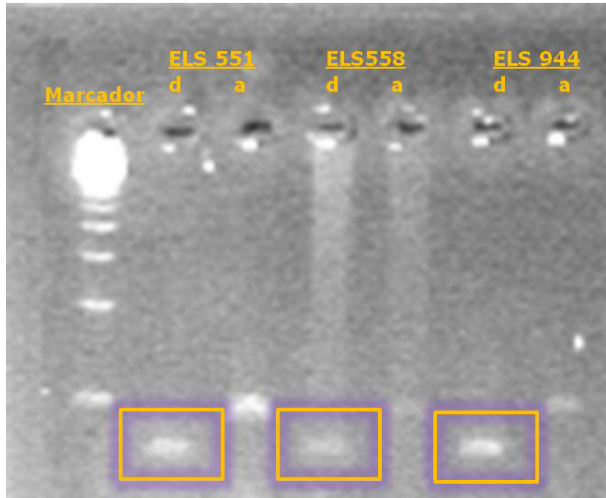


Figura 3 Gel de Agarosa de comprobación de los fragmentos de restricción con la enzima nael. (+303).
d: Producto de PCR digerido a: El mismo producto de PCR que no ha sido sometido a la digestión enzimática.
Marcador: Marcador de peso molecular Recuadro amarillo bandas de 84 pb.

Discusión

Los resultados, obtenidos en el estudio molecular, corroboran la hipótesis preliminar de sífilis congénita, enfermedad que adquiere el feto durante el embarazo o al momento del parto por la transmisión transplacentaria del *T. pallidum*, se manifiesta hasta los dos primeros años de vida. En el caso de que la enfermedad se adquiriera durante el embarazo las lesiones clínicas se forman a partir de la semana 16 de vida intrauterina, los nacimientos se presentan con severas deformidades óseas y una alta mortalidad a muy temprana edad (Ávila-Reyes et al., 2001).

Como se ha indicado en párrafos anteriores, la literatura es escasa en referencia al análisis molecular de agentes infecciosos en restos antiguo. Sólo Kolman (1999), ha reportado amplificación y secuencia del ADN del *T. pallidum* en un individuo adulto, utilizando un fragmento del gen de la lipoproteína de 15-kDa, que contiene el sitio de restricción para la enzima Eco47III, distinto al fragmento analizado en nuestro estudio, por tanto nuestros datos no pueden ser comparados con otros autores.

En el caso del fémur izquierdo (ELS 646), donde no se obtuvo amplificación del fragmento, se planteó una nueva extracción, confirmándose el resultado negativo de los primeros análisis. A pesar de ello, no se descarta definitivamente la presencia del *T. pallidum* en la muestra debido a las dificultades de conservación del ADN en restos antiguos.

Dado que la extracción y análisis por PCR se realizaron en la UAB, donde nunca antes se había trabajado con *T. pallidum* y que los blancos de extracción y amplificación no mostraron la presencia de ADN, la posibilidad de contaminación es nula, por lo que no hay duda en afirmar la presencia del agente infeccioso en los especímenes citados.

Conclusión

Se logró amplificar mediante PCR un fragmento de 106 pb del ADN del *T. pallidum* en tres restos óseos neonatales (hemifrontal derecho y dos húmeros izquierdos) de la Ermita de La Soledad en Huelva, de los cuatro especímenes que habían sido estudiados morfológicamente y diagnosticados como posibles casos de treponemosis. Por lo tanto, se confirma el diagnóstico presuntivo de sífilis congénita, en al menos dos neonatos de la población onubense inhumada.

Agradecimientos

-Museo y Diputación Provincial de Huelva, España, por el acceso al material Antropológico.

-Dra. Mary Paz Cañada. Departament de Biologia Molecular, General Lab. Barcelona, España.

-Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico, Universidad de Los Andes, Venezuela. Código SE: O-05-08-07.

(Artículo recibido en abril 2010, aprobado para la publicación en junio 2010).

Referencias Bibliográficas

AVILA-REYES, Ricardo. et al. 2001. "Sífilis congénita. Comunicación de un caso". En *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. N° 21. pp. 115-122.

BARON, H. et al. 1996. "Mycobacterium tuberculosis complex DNA in ancient human bones". En *Journal of Archeological Science*. N° 23. pp. 667-671.

CAMPILLO, Domènec. et al. 1998. "El ADN confirma la presencia y expansión de la tuberculosis en el Medioevo". En *Empúrie*. N° 51. pp. 257-265.

GARCÍA, Carmen y Fernández, Jesús. 1999. "La ermita de La Soledad a través de la arqueología". *Arqueología*. Diputación provincial de Huelva. España.

FRASER, Claire. et al. 1998. "Complete genome sequence of *Treponema pallidum*, the syphilis spirochete". En *Science*. N° 281. pp. 375-388.

KOLMAN, Connie. et al. 1999. "Identification of *Treponema pallidum* Subspecies *pallidum* in a 200-Year-Old Skeletal Specimen". En *Journal of Infectious Diseases*. N° 180. pp. 2060-3.

MALGOSA, Assumpció. et al. 1996. "Pathological evidence in Newborn children from the sixteenth century in Huelva (Spain)". En *International Journal of Osteoarchaeology*. N° 6. pp. 388-396.

MAYS, Simon. et al. 2001. "Paleopathological and biomolecular study of tuberculosis in a medieval skeletal collection from England". En American Journal of Physical Anthropology. N° 114. pp. 298-311.

MONTIEL, Rafael. et al. 1997. "Overcoming PCR inhibitors in Ancient DNA extracts from Teeth". En Ancient Biomolecules. N° 1. pp. 221-225.

MONTIEL, Rafael. et al. 2001. "Authenticating ancient human mitochondrial DNA". En Human Biology. N° 73. pp. 689-713.

MONTIEL, Rafael. et al. 2003. "DNA sequences of Mycobacterium leprae recovered from ancient bones". En Federation of European Microbiological Societies. Microbiology Letters N° 226. pp. 413-414.

RAFI, A. et al. 1994. "DNA of Mycobacterium leprae detected by PCR in ancient bone". En The Lancet. N° 343. pp.1360-1361.

SPIGELMAN Mark y Lemma, Eshetu. 1993. "The use of the polymerase chain reaction (PCR) to detect Mycobacterium tuberculosis in ancient skeletons". En: International Journal of Osteoarchaeology. N° 3. pp.137-143.

SPIGELMAN Mark. y Donoghue, Helen. 2001. "Brief Communication: Unusual pathological condition in the lower extremities of a skeleton from ancient Israel". En American Journal of Physical Anthropology. N° 114 pp. 92-93.

EL SISTEMA DENTAL Y SU IMPORTANCIA EN EL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA: Revisión bibliográfica

Reyes, Gerson; Bonomie, Justo; Guevara, Edgar; Palacios María

Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela

E-mail: gprojo@hotmail.com, justo@ula.ve, Guevara@ula.ve, mariafpalacios@hotmail.com

Malgosa Assumpció

Unidad de Antropología Biológica, Departamento de Biología animal, Biología Vegetal y Ecología,
Universidad Autónoma de Barcelona, España. e-mail: assumpcio.malgosa@uab.cat

Chimenos Eduardo

Departamento de Odontostomatología, Universidad de Barcelona, España.

e-mail: eduardochimenoskustner@gmail.com

Jordana, Xavier

Departament de Paleobiologia, Institut Català de Paleontologia (ICP), Universitat Autònoma de
Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, España. e-mail: xavier.jordana@icp.cat

García-Sívoli, Carlos

Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

e-mail: sivolig@gmail.com

Resumen

La dentición ha sido durante mucho tiempo una de las estructuras biológicas mejor estudiadas, esta singularidad radica en su resistencia al paso del tiempo. El sistema dental ofrece una posibilidad incomparable para comprender mejor el origen y filogénesis de los vertebrados, entre ellos el hombre. Esta investigación, a través de una revisión bibliográfica, explora cuatro aspectos del sistema dental, como son: Su origen, el aspecto biológico, la utilidad de los rasgos dentales en los análisis poblacionales, y finalmente, intenta precisar las bases genéticas de los dientes. Con respecto a este último, lo fundamental no estaría sólo en la descripción morfológica del diente, sino el porqué de su morfología, es decir, porqué son lo que son. Por lo tanto, se puede indagar: ¿porqué se producen diferentes variedades morfológicas dentro de nuestra especie?, entre otras interrogantes.

Palabras clave: Sistema dental, evolución humana, revisión bibliográfica

THE DENTAL SYSTEM AND ITS SIGNIFICANCE IN THE STUDY OF HUMAN EVOLUTION: Literature review

Abstract

The dentition has long been one of the best analyzed biological structures, this is unique in its resistance to the passage of time. The dental system is an unparalleled opportunity for a better understanding of the origin and phylogenesis vertebrates, including the man. This research, through a review of the literature, explores four dimensions of the dental system, such as: their origin, the biological aspect, the usefulness of the dental population features in the analysis, and finally, tries to specify the genetic bases of the teeth. With regard to the latter, the key would not only in the description of the morphological tooth, but the why of morphology, namely, why they are what they are. Therefore, you can ask questions: why would a morphological diversity be produced within our species?, among other questions.

Keywords: dental system, human evolution, literature review

Origen del sistema dentario

Conocer la estructura dental de los vertebrados, en general, es importante para poder comprender la del hombre, ya que el hombre no es sino uno más entre los vertebrados, y los dientes de un modo u otro confirman estas relaciones de parentesco (Türp et al., 1997). La dentición fue durante mucho tiempo el rasgo más estudiado de la biología de los vertebrados. En este sentido, reclamó la atención de figuras tan importantes de la biología europea como Georges y Francis Cuvier, o Richard Owen. El interés particular se centró en el desarrollo de los dientes, su número y morfología (Weiss et al., 1998). Dentro de este contexto, observaron que la morfología dental había ido modificándose en el transcurso de la evolución, siguiendo procesos de adaptación al modo de vivir característico de cada grupo en particular.

No cabe duda que gran parte del registro fósil de los mamíferos se encuentra representado por los dientes. En tal sentido, los dientes más estudiados del reino animal son sin lugar a dudas los de mamíferos, incluso se tiene referencia de muchas especies sólo a través de dientes que dan testimonio de su existencia. Además los dientes revelan los hábitos alimenticios y por tanto los hábitos de vida de los mamíferos. La evolución del sistema dentario permite observar, a través de las sucesivas especies, los cambios que se han dado en la morfología, estructura, y función de los dientes (Figun y Garino, 2007). Es ampliamente aceptado que la dentición de los mamíferos y de los vertebrados en general, se genera a partir de placas córneas las cuales son el resultado de la interacción entre dos tejidos; el epitelio de recubrimiento de la boca y el mesénquima subyacente. Tanto en los reptiles, peces, así como en los mamíferos, estos dos tejidos originan el esmalte y la dentina, respectivamente.

Tal vez los peces coladores son los representantes más antiguos de este proceso de morfo diferenciación dental (Kawasaki et al., 2005) cuyo origen radica en la búsqueda de una mayor y mejor capacidad en la captura y posterior elaboración de los alimentos para su digestión la cual depende no sólo de la forma y tamaño de los dientes, sino también de la manera en que se utilizan (Myers et al., 2006; Butler et al., 2008). En tal sentido, el aparato masticador de los mamíferos es más fuerte que el de los reptiles, y por supuesto que el de los peces, y extraordinariamente más eficiente, puesto que procesa mejor el alimento, que estos dos últimos grupos de animales, antes de tragarlo (Tudge, 2000).

A lo largo de los años surgieron diversas teorías que han tratado de explicar el origen de la morfología del sistema dentario de los mamíferos; sin embargo, la teoría aceptada actualmente es la teoría tritubercular. Esta teoría fue descrita y dada a conocer por Cope en 1871 en su obra “El método de la creación de la forma orgánica” y en opinión de numerosos paleontólogos ha probado ser de gran valor para descifrar la historia evolutiva de muchas familias de mamíferos incluyendo al hombre. Con respecto a la dentición, su idea principal era que el más complejo diente de los mamíferos ha derivado de un simple tubérculo por dos procesos: primero, repetida aceleración anteroposterior (mesio-distal) del tipo simple cilíndrico (como el diente de los cetáceos) y segundo, una repetición lateral (vestíbulo-lingual) como resultado de una fuerza de crecimiento en dirección transversal.

Posteriormente, en 1883, Cope hace una breve pero fundamental comunicación anunciando su convencimiento de que entre los mamíferos fósiles del Eoceno había descubierto el tipo tritubercular de molares superiores que era la forma más antigua de las cuales han derivado las formas más complejas de mamíferos recientes. Los molares de los primeros marsupiales y placentarios presentaban una forma generalmente descrita como tribosfénica.

Más tarde, y a raíz del estudio detallado de algunos mamíferos del Jurásico, Henry Fairfield Osborn elabora y publica en 1907 su teoría acerca de la evolución del sistema dental de las cúspides, que generalmente se conoce como “teoría tritubercular de Cope”. Los dientes fueron en un principio sencillos y su posterior complicación no se debe a la fusión de varios dientes simples, sino a la adición de partes nuevas. Los dientes tribosfénicos eran característicos de los mamíferos que vivían al principio del período Terciario; los diferentes tipos de molares que actualmente se encuentran en los mamíferos provienen todos de este tipo básico. Los molares tribosfénicos más antiguos fueron hallados en depósitos del Cretáceo, pero hay también una gran variedad de molares de otros tipos que proceden del período anterior o sea del Jurásico, y que pueden arrojar cierta luz sobre el origen del patrón tribosfénico.

Osborn toma como punto de partida o primera etapa, la existencia de un cono primitivo que se modifica por la aparición de expansiones laterales. En particular, con respecto a los molares, establece cuatro tipos evolutivos (Haplodonte: diente simple, coniforme; Bunodonte: señalando la adición de tubérculos; Pticodonte: con cúspides de arquitectura simple; Lofodonte: con cúspide de arquitectura compleja). Osborn, que denominó protocono, a la más antigua de las cúspides superiores y protocónido a las inferiores (utilizando el sufijo *ido*, para señalar las cúspides de los molares inferiores), supone que estas cúspides van desarrollando bordes cortantes mesial y distalmente y que cúspides adicionales surgen sobre dichos bordes cortantes. Las cúspides del lado mesial se denominan paracono (o paracónido) y metacono (o metacónido) del lado distal.

Así se llegaba a la segunda etapa, en la cual los molares presentaban tres cúspides en fila; este tipo de dientes era característico del orden triconodonta. Al concluir la esta etapa Osborn suponía que los dientes adquirirían forma triangular (trígono, trigónido) desplazándose el protocono en sentido vestibular, lo cual conduciría a posteriori a la interdigitación entre los molares superiores e inferiores (tercera etapa), este tipo de dientes era característico de los mamíferos del orden Symetrodonta, del Jurásico.

Durante la cuarta etapa de Osborn, el desarrollo se inicia a partir del lado distal del molar inferior, de un talón (o talónido) que alojaba el protocono del molar superior cuando se cerraban las quijadas.

Posteriormente (quinta etapa) fueron surgiendo cúspides adicionales del talónido; hipocónido o cúspide vestibular, entocónide, o cúspide lingual e hipoconúlido o cúspide distal, al parecer la última adquisición filogenética (Figun y Garino, 2007). Así pues las cúspides principales de los molares tribosfénicos recibieron los nombres y nomenclatura de Osborn, utilizada hoy en día por paleontólogos, antropólogos y odontólogos en sus estudios e investigaciones, favoreciendo la comunicación entre los mismos (Rodríguez, 2001; Hlusko, 2004).

Finalmente, se puede decir que no existe una teoría que dé una respuesta satisfactoria a la pregunta sobre el origen del sistema dentario la cual incluya todos los grupos dentales. Sin embargo, la teoría propuesta por Cope, y posteriormente desarrollada por Osborn, explica con mayor precisión la transformación de la dentición homeodonta de los Reptiles en la heterodonta de los Mamíferos y del diente monocúspide al tribosfénico (Rodríguez, 2001). Desafortunadamente, las investigaciones subsiguientes no han confirmado completamente la teoría de Osborn, sobre todo en lo que se refiere a los molares superiores. En cuanto a los molares inferiores, es posible que Osborn tuviera razón al creer que el talónido se desarrolló después del trigónido.

Perspectiva biológica del sistema dental

El estudio del sistema dental ha sido siempre motivo de interés para investigadores en varias de las áreas del conocimiento humano. Antropólogos, biólogos, zoólogos, paleontólogos, genetistas, odontólogos entre otros, han estudiado los dientes por la gran información que aportan al campo específico de cada investigador. Esta singularidad radica en que los dientes son los registros fósiles más abundantes. Los dientes, al estar constituidos histológicamente por elementos muy duros, resisten fácilmente el paso del tiempo llegando a convertirse en el tejido humano menos destructible (Harris y Ponitz, 1998), inclusive a veces, es la única evidencia de la presencia del hombre dentro de los contextos arqueológicos. En este sentido, constituyen muestras fundamentales y de primer orden en las investigaciones antropológicas.

Los dientes siguen siendo una fuente potencial de información, incluso en especímenes de cientos o miles de años (Prieto, 2002); en otras palabras, los dientes y el

aparato masticador en su conjunto es la única parte del cuerpo directamente relacionada con la masticación que fosiliza (Arsuaga y Martínez, 2001). De ahí, que el conocimiento del origen y evolución del sistema dental es de principal interés en la interpretación de la variabilidad del número, tamaño y forma de los dientes en los Homínidos (Rodríguez, 2003). Por lo tanto, la morfología dental ha sido usada para analizar las relaciones de los antropoides entre sí y con otros primates (Gauthier et al., 1998; Ross et al., 1998; Marivaux et al., 2001; Bermúdez de Castro, 2002), así como para analizar la dieta de los primates del Mioceno-Eoceno y sus relaciones filogenéticas (Kirk et al., 2001; Boyd y Silk, 2001; Bloch y Boyer, 2002; Scott y Fox, 2005; Galbany et al., 2003, 2005). Por otra parte, el estudio de las características del esmalte dentario ha llevado a establecer modelos de microdesgaste de las superficies libres y oclusales de los dientes, los cuales han servido como indicadores de la dieta de los primates Hominoideos (Galbany et al., 2002; Pérez-Pérez et al., 2003); asimismo, la morfología interna de los dientes también ha jugado un rol fundamental en la interpretación de la evolución de los Homínidos a través del estudio de las peculiaridades del espesor de los tejidos histológicos. (Bermúdez de Castro, 2002; Hlusko, 2004; Guatelli-Steinberg y Reid, 2008).

En las investigaciones de las principales familias de antropoides, especialmente la de los homínidos, que incluyen a los seres humanos actuales y todos los fósiles de nuestra propia línea evolutiva, el análisis de la morfología dental ha aportado interesantes datos que han ayudado a entender mejor el proceso evolutivo y las relaciones filogenéticas, entre las diferentes categorías o clasificaciones de los mismos (Ardipithecus, A. anamensis, A. afarensis, A. africanus, A. garhi, A. aethiopicus, A. robustus, A. boisei, H. habilis, H. rudolfensis, H. ergaster, H. erectus, H. heidelbergensis, H. neanderthalensis, H. sapiens) que han sido objeto de un considerable y profundo debate (Strait et al., 1997; Ross et al., 1998; Arsuaga, 2000; Arsuaga y Martínez, 2001; Ward et al., 2001; Carbonell y Bermúdez de Castro, 2004; Kaifu et al., 2005; Bailey y Hublin, 2005, 2006; Bailey y Lynch, 2005; Bailey, 2006; Spoor et al., 2007, entre otros). En tal sentido, el ser humano ha alcanzado diferencias significativas con las especies que lo antecedieron con las cuales ha compartido una historia evolutiva y a partir de ciertos procesos como la selección natural, deriva genética, aislamiento geográfico, se han fijado los cambios que permiten caracterizar al hombre actual. Boyd y Silk (2001) sostienen que dentro de esos procesos de transformación que confluyen en la evolución y que aparecen en la filogénesis de las especies del hombre, se encuentran cambios a nivel del esqueleto óseo y del sistema dental. Efectivamente, a través del tiempo, los factores evolutivos han ido modificando la morfología original de todas las porciones anatómicas, incluyendo los dientes, dando a la vez el proceso de especiación, es decir, las características diferenciales propias de cada especie

y sus variaciones internas. Tal vez para comprender el porqué de la morfología de nuestro sistema dental actual, es decir, del único superviviente de las diferentes líneas evolutivas del género homo, el Homo sapiens, hay que retroceder varios millones de años, porque fue entonces cuando vivió un ser antropomorfo cuyos descendientes evolucionaron en direcciones diferentes: antropomorfos y humanos (Tattersall, 1998). O tal vez, se tenga que retroceder a 65 millones de años cuando vivió una criatura llamada Purgatorius ceratops de la que se cuentan con fragmentos dentales y cráneos dispersos descubiertos en el este de Montana, en los Estados Unidos (Mithen, 1998) y la que se presume es el antepasado más directo de los primates (Clemens, 2004; Radhakrishna, 2006). Dentro de este contexto se puede estimar que el sistema dental humano es el resultado de un largo, gradual y lento proceso evolutivo a lo largo de las diferentes linajes (Gould, 2006). Proceso de cambios necesarios para que, a partir de una criatura parecida a una musaraña, estemos hoy ante la presencia del Homo Sapiens. Este proceso tan complejo requiere de muchas explicaciones, sin embargo se puede decir que la transformación de esta criatura, de tamaño similar a una rata pequeña, evolucionó a un animal parecido a un primate (protoprimate) (Radhakrishna, 2006). A partir de este punto comienza la evolución de los primates los cuales son la génesis biológica de la evolución de los primeros miembros de la familia humana, los homínidos. Es así como en una época previa a hace dos millones y medio de años, todavía no se sabe exactamente cuándo, evolucionó la primera especie humana de cerebro grande. Los dientes también cambiaron, por lo menos dimensionalmente; una adaptación probablemente producida por el cambio de una dieta constituida exclusivamente por alimentos vegetales a una dieta que incluía grandes cantidades de proteínas de origen animal.

Los rasgos dentales y su utilidad en los estudios poblacionales

Rodríguez (2003), recalca lo siguiente “El conocimiento de las variaciones biológicas de los grupos humanos tanto en tiempo como en espacio, integradas al contexto donde estos se desarrollan, permite establecer además de los parentescos y diferencias con otros grupos, su estado evolutivo, permitiendo, además, analizar sus contactos en diversos períodos históricos y la trayectoria de sus desplazamientos”. Para lograr este propósito, la Antropología física, o Antropología biológica, se ha nutrido de una amplia gama de datos métricos y no métricos de diferentes estructuras del cuerpo humano que le son de utilidad para alcanzar sus propósitos. Los datos métricos han desempeñado un papel fundamental para el análisis de la variación intra e inter poblacional, cambios evolutivos, dimorfismo sexual, entre otras aplicaciones. No obstante, en los últimos años ha crecido el

interés por la utilidad que, para este propósito, pueden ofrecer los denominados caracteres no-métricos (Scott y Turner, 1997; Corrucini y Shimada, 2002; Irish, 2006; Bailey y Hublin, 2006; Jordana, 2007; Coppa et al., 2007; Matsumara, 2007). Al respecto, Scott y Turner (1997) designan a estos rasgos del esqueleto óseo como variantes morfológicas. Asimismo, se han propuesto otras denominaciones tales como: Variantes no métricas, rasgos casi-continuos o discontinuos, caracteres discretos, discretos fijados o variantes epigenéticas (Moreno, 2004). Antiguamente se asignaba este nombre a diversas configuraciones anatómicas tales como el tamaño de la apófisis mastoides, la forma del mentón o de la abertura nasal, etc.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX fueron tema de estudio para los antropólogos, caracteres aislados como el hueso epactal, osículos o huesos wormianos, metopismo, sutura palatina transversa, torus palatino, variaciones en forámenes, etc. En este sentido, se han propuesto un considerable número de caracteres discontinuos para estudiar distancias entre poblaciones humanas llegando a contabilizar más de 200 rasgos epigenéticos. La gran variedad de los mismos hace que no todos sean igualmente útiles, ni que resulte fácil confeccionar una lista tipo que reúna los más adecuados; asimismo, existen otros caracteres cuya clasificación no resulta tan clara (Rolo, 2003). Algunos antropólogos consideran más útiles los caracteres discontinuos que los métricos para evaluar distancias genéticas entre poblaciones. Sin embargo, el estudio en conjunto de ambos datos (métricos y no-métricos) pueden proporcionar resultados más fructíferos en los análisis poblacionales (Jordana, 2007).

En lo que respecta al estudio de los caracteres dentales, el interés se remonta a la Edad Antigua, cuando Aristóteles mencionaba el supuesto mayor número de dientes en la mujer con relación al hombre (Rodríguez, 2003). En todo caso, los estudios de la morfología dental humana se iniciaron en el siglo XIX. En este siglo son notorios los trabajos de de Lyell (1830), Darwin (1859), Owen (1845), Huxley (1858) y del mismo Cuvier (1817) que condujeron a un mejor entendimiento de la diversidad de las especies (Rodríguez, 2003). Posteriormente, diversos anatomistas (Flower, Zuckerkandl, Bolk, Black, entre otros) identificaron algunas peculiaridades de la dentición tales como: dientes supernumerarios, la ausencia congénita del tercer molar o terceros molares “comprimidos”, giroversión en los incisivos superiores, la cúspide de Carabelli, diferentes tubérculos, el diente de pala, cúspide en espolón, etc. A modo de ejemplo, se puede citar la investigación realizada por el fundador de la American Association of Physical Anthropology (AAPA), A. Hrdlička (1925), sobre los orígenes del hombre ame-

ricano mediante el estudio de la variación dental, diferenciándose las poblaciones mongoloides de las demás por la elevada frecuencia y marcado grado de expresión del carácter diente de pala. Esta similitud era interpretada por Hrdlička como prueba de un origen exclusivamente asiático de los amerindios, demostrando así una afinidad entre los nativos americanos y los asiáticos y la diferencia de ambos con grupos europeos. El origen mongólico se basó principalmente en el asombroso parecido que presentan las poblaciones esquimales y las poblaciones del Nordeste Asiático, ambas muy bien conocidas y estudiadas por Ales Hrdlička (González, 2003).

En algunos casos, un rasgo dental no-métrico por sí sólo puede ser utilizado para discriminar entre grupos humanos, por ejemplo, incisivos en forma de pala, la cúspide paramolar de Carabelli, la cúspide 6, la presencia de la cúspide bucal en molares inferiores, entre otros (Heather, 2005), bajo este argumento hay que ser cuidadoso, ya que se podría caer en riesgos sobreinterpretación. Scott y Turner (1997) señalan que todas estas características (léase en conjunto) hacen de la dentición una de las mejores fuentes de datos para establecer relaciones y afinidad entre poblaciones, patrones de migración y adaptación y a su vez, permitir el esclarecimiento de los orígenes étnico-geográficos de diferentes poblaciones humanas.

El estudio de los dientes proporcionan un importante registro de rasgos marcadores en la clasificación de la especie humana introduciendo valiosa información sobre la edad, sexo, patrón étnico y hábitos alimenticios (Rodríguez, 2003). A pesar de la importancia de este tipo de estudios, las investigaciones especializadas (sobre todo las odontológicas) en el tema se reducen a trabajos osteológicos generales, y unos pocos son propiamente estudios dentales. En ambos casos la identificación se hace por algo “extraño” observado (“anomalías”, o “variantes anómalas”) que presentan, o por el tratamiento de orden cultural al que fueron sometidas, pero muy poco con referencia a sus caracteres morfológicos y anatómicos normales, en todo caso en la investigación de las “anomalías” morfológicas, se requiere que los límites de la variación normal estén expresamente establecidos (Alt y Türp, 1998).

A lo largo del siglo XX y lo que va del siglo XXI se recurre al sistema dental por poseer un reconocido carácter informativo. Por consiguiente, durante más de un siglo, se han realizado un considerable número de investigaciones que tienen como objetivo estudiar el origen, la variabilidad biológica, grados de similitud y las migraciones de distintas poblaciones actuales y del pasado, de diferentes períodos prehistóricos e históricos, tanto a nivel macro como micro evolutivo,

en distantes partes del mundo, utilizando para ello el análisis de la morfología dental (Lukacs et al., 1998; Manabe et al., 2003, 2008; Irish, 1997, 1998, 2000, 2003, 2005, 2006; Irish y Konigsberg, 2007; Rodríguez, 2003; Scott y Turner, 1997; Irish y Guatelli-Steinberg, 2003; Da Silva, 2002; Moreno, 2001; Ullinger et al., 2005; Coppa et al., 1998, 2001, 2007; Haneji et al., 2007; Matsumara, 2007; Lovell y Haddow, 2006; Manzi et al., 1997; Guatelli-Steinberg et al., 2001; Salo, 2005; Matsumara y Hudson, 2005; Hanihara T, 2008; Heather, 2007; Martínón et al., 2007; entre muchos otros).

De acuerdo con lo expresado, en el año 1968 el investigador japonés Kasuro Hanihara introdujo el concepto de “complejo dental mongoloide” que comprende una serie de rasgos morfológicos dentales muy frecuentes en poblaciones asiáticas e indígenas americanas. Dos décadas después, en 1988, los antropólogos norteamericanos Scott y Turner, proponen la división de este complejo dental mongoloide en cuatro patrones: “Sinodonto” (al norte de Asia), que se caracteriza por unas frecuencias elevadas de los caracteres discretos, en general, y que es característico de los pueblos de China, Japón, Siberia y los nativos americanos. “Sundadonto” (al sur de Asia), que se caracteriza por unas frecuencias un poco menores de incidencia y expresión marcada de los caracteres que en el caso anterior; este patrón lo presentan los pueblos del sudeste de Asia, Polinesia, Micronesia y Jomon. El patrón “Australo-Melanesio”, el cual deriva del patrón anterior (“Sundadonto”) y se presenta en Australia y Melanesia, y finalmente, el patrón europeo o “caucásico”, con una morfología dental mucho más simple que en los grupos anteriores (Moreno, 2001). Asimismo, Turner en 1985 basándose en el estudio de los rasgos no-métricos dentales, confirma la teoría del poblamiento americano, propuesta con anterioridad por Hrdlička, a través del Estrecho de Bering, además afirma que son las poblaciones sinodontes quienes llegaron a este continente por lo menos en tres oleadas migratorias. Posteriormente, y en función de la frecuencia (alta, intermedia y baja) de un conjunto de rasgos dentales, Zoubov (1998) e Irish (1997, 2000) introducen, en la literatura especializada, otros perfiles o complejos dentales específicos de poblaciones europeas y africanas, los cuales se denominaron “complejo dental occidental o caucasoide” y “complejo dental subsahariano-norteafricano”, respectivamente.

En lo que respecta al sistema dental, la observación más precisa, más allá de la valoración de la dicotomía ausencia / presencia de los rasgos dentales, fue propuesta por primera vez por Hrdlička (1920), lo que constituye el primer intento de estandarización de caracteres discretos para su estudio antropológico (Moreno, 2001). En su clásico estudio de los incisivos en forma de pala, Hrdlička observó que las características, cuando están presentes, tomaban diferentes formas, es

decir, diferentes niveles o grados. Es de hacer notar que los primeros estudios discutían gradaciones en las formas de los dientes, pero fueron criticados ampliamente por Hrdlička ya para el sólo se limitaban a valorar globalmente el diente, pero no las características anatómicas propias de cada diente. Posteriormente, Dahlberg en 1956 da el siguiente paso en el desarrollo de las técnicas de estandarización para la observación de los rasgos no-métricos localizados tanto en la corona como en la porción radicular. Este trabajo amplió el rango de caracteres discretos observables en la dentición permanente. La importancia de su trabajo se basa en la elaboración de unas placas con moldes de dientes donde se reflejaba, no solamente la presencia o ausencia del carácter, sino también el rango de variación en su expresión, las cuales, además, se podrían distribuir a otros investigadores, promoviendo así la reciprocidad de resultados entre observadores. Algunos de los estándares representados en las series de Dahlberg incluyen placas de los siguientes rasgos: diente de pala, doble diente de pala, hipocono, tubérculo de Carabelli y protostílido. Morris en 1965 llegó a observar hasta 188 rasgos dentales distintos solamente en la corona de los dientes, pero no todos ellos han sido igualmente estudiados, ya que la mayoría de los investigadores reducen sus trabajos a unas pocas variantes que presentan una serie de ventajas como por ejemplo: posibilidad de observación, no presentar dimorfismo sexual, baja o nula influencia ambiental, no estar influenciados ni por la edad ni el sexo, simétrica, fácil evaluación estadística, ubicación en zonas sin especiales dificultades para la descripción morfoscóptica, etc.

En este sentido, Turner, Scott y sus colegas del Departamento de Antropología de la Universidad del Estado de Arizona desarrollaron a partir de estudios comparativos sistemáticos durante casi un siglo, un método antropológico para el análisis de la morfología de los dientes conocido por sus siglas en inglés como ASUDAS. Esta metodología consiste en la descripción de más de 50 rasgos morfológicos no-métricos localizados en las porciones coronaria, radicular y soporte óseo del sistema dental. En la misma se puede observar nuevos aspectos metodológicos que permiten precisar con mayor claridad las valoraciones de los caracteres epigenéticos de la dentición, tales como una mejor apreciación de las diferentes gradaciones lo que facilita la ubicación de los tipos morfológicos representativos de estos valores en los diferentes intervalos de clase o grados de desarrollo. Así pues, uno de los aportes más significativos de esta nueva metodología es el avance en la estandarización de los rasgos dentales.

El ASUDAS, que inicialmente fue desarrollado para ser usado en el registro y comparación de los datos no-métricos en poblaciones modernas, también ha sido usado con efectividad en estudios comparativos entre muestras antiguas y fósiles

(Stringer et al., 1997; Irish, 1998; Bailey 2000, 2002; Bailey y Hublin, 2006). Como se ha podido apreciar, en el transcurso de los siglos XIX y XX, se han descrito un buen número de caracteres dentales diferentes. De ellos, un número cercano a 60 han sido reconocidos para las investigaciones antropológicas. De todos estos caracteres, solamente hay alrededor de 30 ó 40 rasgos tanto coronales, radiculares, u óseos (relacionados con los procesos alveolares inferiores y con el paladar duro), que han sido bien detallados, estandarizados, estudiados antropológicamente (Moreno, 2001) y que son utilizados ampliamente hoy en día. Finalmente, y a pesar de lo señalado sobre la morfología interna de los dientes en el apartado anterior, es necesario indicar que los estudios sobre la misma son escasos, sobre todo los relacionados con la conformación o anatomía interna. La gran mayoría se centran en el estudio de la anatomía de los conductos radiculares de molares, tanto superiores como inferiores, y de premolares inferiores. Al respecto se pueden mencionar la investigación llevada a cabo por Cucina y colaboradores en el 2008, relacionada con el estudio de la morfología de la raíz de los segundos molares inferiores en una población maya (prehispánica y moderna); o la concerniente al análisis de la morfología de los conductos radiculares de los primeros y segundos molares superiores realizada en población Birmana (Gulabivala et al. 2001), y las referentes al número de conductos radiculares de los segundos premolares inferiores (Varrela, 1990; Wong, 1991). También se destaca la investigación sobre el estudio de la morfología de los conductos radiculares de los molares superiores en una población indígena thai (Alavi et al., 2002).

De acuerdo al número de reportes presentados, se puede apreciar que es un área de investigación, si se quiere, muy novedosa. Por lo tanto, los resultados que se originen del área en cuestión, pueden ayudar a interpretar las posibles relaciones con la presencia de los caracteres dentales no-métricos externos, al mismo tiempo establecer su importancia en la identificación de grupos humanos a través del estudio de las singularidades de la morfología interna de los dientes.

Bases genéticas del sistema dental

Todas las denticiones humanas están conformadas de forma similar, es decir, están constituidas por el mismo número de dientes (32, en el caso de la dentición permanente o 20, en el caso de la dentición temporal), y por los mismos grupos dentarios (incisivos, caninos, premolares y molares). No obstante, la diferencia entre individuos, y por ende entre poblaciones, radica en la presencia, extensión y número de caracteres o rasgos dentales dentro de cada grupo de dientes, y dentro de cada grupo humano, los cuales comprenden expresiones específicas de la corona o raíz (García, 1997).

En el caso específico de los rasgos no-métricos ubicados en la corona de un diente, pueden ser considerados como un desarrollo, bien sea por adición o aumento, de cualquiera de los segmentos o tercios que conforman las caras del diente (fundamentalmente los ubicados en las caras oclusales, palatinas o linguales), los cuales son el reflejo a su vez, de los procesos evolutivos y de la constitución genética del individuo (Boyd y Silk, 2001). Si bien los rasgos dentales no-métricos tienen una fuerte base genética, no se ciñen a un modo simple de herencia, pero a pesar de ello son útiles para evaluar las relaciones y tendencias micro y macroevolutivas. En este sentido, diversos investigadores han podido establecer la heredabilidad de diversos rasgos discretos dentales, en algunos casos, analizando sujetos identificados cuyo origen familiar es conocido (Moskona et al., 1997; Larsen, 1997; Scott y Turner 1997; Da Silva, 2002; González, 2003). En suma, la morfología dentaria es un atributo de expresión fenotípica heredable, que posee un fuerte componente genético que se evidencia más que todo en la forma de la corona tanto de los dientes deciduales, como permanentes (Scott y Turner, 1997). Por otra parte, Manabe y col. (2003) consideran que los rasgos dentales son selectivamente neutros, de modo que es el azar y no la función la responsable de la difusión de los rasgos no-métricos en una determinada población. Por otro lado, también es posible plantear que la presencia de rasgos dentales no-métricos no reduce ni aumenta las posibilidades de supervivencia de los grupos humanos, aunque la alta frecuencia de algunos rasgos dentales en algunas poblaciones podría indicar la selección positiva en un área geográfica concreta; sin embargo, algunos autores refieren que la morfología del diente (patrón de depresiones y elevaciones) sobre todo en los dientes posteriores (premolares y molares), así como el espesor del esmalte, están en relación con la dieta, ya que las propiedades físicas de la comida demandan una determinada relación interdientaria y definen, a través de la selección por adaptación de la función (Kono, 2004), ciertas características de patrones oclusales.

A modo de ejemplo, el consumo de grano estaría en relación con una cubierta gruesa de esmalte en los dientes anteriores (Rodríguez, 2003; Arsuaga y Martínez, 2001). A pesar de ello, hoy en día se acepta que la morfogénesis de la corona dental está controlada en su mayor parte por factores genéticos, más que por factores ambientales (Kono, 2004; Kenneth, 2004). Por otro lado, la expresión de los rasgos dentales no-métricos pueden verse afectada por los procesos de reducción de las dimensiones de los dientes (Coppa et al., 2007). A modo de ejemplo se puede citar la transición desde el Pleistoceno al Holoceno con el correspondiente establecimiento de la cultura neolítica en Europa, en la que se evidencia una marcada reducción de las dimensiones de la dentición humana.

Desde el punto de vista genético, ciertas estructuras del organismo están controladas por un número amplio de genes (Burnie, 2000), es decir son poligénicas, en donde más de un gen controla su expresión morfológica. Los dientes forman parte de estas estructuras; ya que al igual que otras partes del esqueleto óseo, los dientes están bajo el control de varios tipos de genes (Frazier-Bowers et al., 2002), que dependiendo de su función en las diferentes etapas embriológicas de diferenciación histológica de los tejidos dentales, esencialmente en la amelogénesis y dentinogénesis (Stephanopoulos et al., 2005) darán origen, posteriormente, a los distintos grupos dentarios y por ende a los distintos caracteres o rasgos dentales no-métricos que caracterizan el sistema dental humano. Sin embargo, para Graber y col (2006) los caracteres dentales estarían controlados por un solo tipo de gen. También, autores como Scott y Turner (1997) han sugerido que algunos caracteres dentales pueden estar codificados por un solo gen. Asimismo, para Kenneth (2004) un pequeño número de genes son los que estarían implicados en la expresión de los caracteres no-métricos.

Como sucede con la mayoría de los caracteres métricos, aún no está claro si la expresión de los caracteres no-métricos está controlada por un gen único o si, por el contrario, el control efectivo se debe a varios genes, o en qué medida otros genes son capaces de modificar un carácter concreto (Lisi et al., 2000). Al respecto se ha desarrollado un significativo número de estudios, mayoritariamente en animales de laboratorio, para investigar las diferentes etapas de la odontogénesis y sus mecanismos reguladores y así, lograr precisar las bases genéticas del sistema dental (Maas y Bei, 1997; Zhang, et al. 2001; Al-Shawi et al., 2001; Felszeghy et al., 2004, entre muchos otros), o sobre las mutaciones que pueden estar implicadas en las anomalías dentales tanto de forma como de número (Alt y Türp, 1998; Zhang et al., 2001; Das et al., 2002, 2003; Masuya et al., 2005, entre otros).

Igualmente, las investigaciones en genética dental han servido para comprender los mecanismos involucrados en el desarrollo ontogenético del diente, específicamente, en la identificación de los genes involucrados en la producción de la interfase dentina-esmalte (Zeichner, et al., 1997). Siguiendo lo expresado, las coronas de los dientes, independientemente de su ubicación en el arco dental, se desarrollan a partir de lóbulos de desarrollo, también llamados centros primarios que se caracterizan por el depósito estratificado del esmalte de adentro afuera, es decir, de forma centrífuga (Ash y Nelson, 2004; Figun y Garino, 2007).

En cada diente existen por lo menos cuatro centros formativos. Igualmente, en el esmalte se observan líneas o depresiones en todas las caras libres, proximales y/o oclusales de los dientes, las cuales reciben el nombre de surcos o ranuras de desarrollo. Estos surcos de desarrollo representan “cicatrices histológicas” que no son otra cosa que el lugar en donde ocurre la coalescencia o fusión de todos los lóbulos o centros de desarrollo.

En este sentido, cada centro o lóbulo estarían controlados por un gen o grupo de genes los cuales serían los encargados de dirigir el volumen, forma y ubicación de los mismos. Adicionalmente, y al comportarse como una unidad independiente, cada centro de desarrollo exhibirá una (s) característica (s) morfoanatómica (s) o rasgo (s) morfológico (s) en particular, que dependiendo del tipo de diente y grupo dental, van a caracterizar a un sistema dental en particular, y por ende, a ciertos grupos étnicos o humanos en general, manifestándose dentro de la dicotomía presencia / ausencia. Un elemento importante de los rasgos dentales no-métricos, es que una vez formados no se remodelan y mantienen inalterada su estructura histológica, microscópica y macroscópica a lo largo de toda la vida. Junto con esta particularidad, los rasgos morfológicos de los dientes no varían, o varían muy poco, entre los sexos, así que los estudios en relación al tema pueden ser dirigidos a todas las muestras independientemente de su composición demográfica o por sexo, y las comparaciones entre muestras diferentes resultan ser igualmente confiables. (Coppa et al. 1998).

Dependiendo del número de cúspides, el tamaño relativo de las mismas y del lugar o la posición que ocupa en la cara oclusal se consiguen diferentes morfologías, que en el caso específico de los dientes posteriores, da origen a un sistema que se conoce como patrones oclusales. De ahí, que es en las caras oclusales, funcionales o masticatorias del grupo dental posterior, en donde se puede observar la mayoría de los rasgos dentales no-métricos del individuo. El hombre es portador de dientes heteromorfos, es decir, dientes desiguales. Esto último, implica la existencia de diferentes tipos de dientes dentro del arco dental que, dependiendo de su ubicación en el mismo, asumen una forma y función determinada, lo que podría llamarse el “principio merístico” o de variabilidad de formas de los dientes. Por otro lado, esto trae como consecuencia la aparición de dientes morfogenéticamente más estables. En efecto, esta teoría, que se conoce como “campo morfogenético” (Corruccini, et al., 2005) fue elaborada por Butler (1939) y, posteriormente, adaptada por Dahlberg (1945, 1949, 1963) tiene su base en la morfología y genética específica de los grupos o tipos dentarios. En ella se expresa que en los diferentes grupos que conforman la dentición humana existe un diente “clave” o “polar”, es decir, un diente de cada grupo que se considera

morfológica y odontométricamente más estable, que otros miembros de su clase (Kenneth, 2004) en el sentido de que retiene los caracteres morfológicos ancestrales. Para cada grupo dental, con la excepción de los incisivos inferiores, el más mesial es el diente “polar” (Kenneth, 2004). Los otros dientes de cada grupo son menos estables en este aspecto. Los dientes considerados estables en la dentición humana son: los incisivos centrales superiores, los incisivos laterales inferiores, los caninos, los primeros premolares y los primeros molares. Los restantes se consideran variables. En consecuencia, el diente “polar” habitualmente es el elegido en los análisis métricos y morfológicos (Stojanowski 2001; Kenneth, 2004). Los caracteres primarios son los que definen los dientes de un grupo, y cada diente en particular. Se consideran caracteres primarios: la cúspide de Carabelli, el diseño driopitecoide en los molares inferiores, y el carácter de forma de pala en los incisivos. Los caracteres secundarios no caracterizan, si no que son más bien transformaciones a caracteres primarios que suceden en los dientes menos “estables” o “no-polares” de cada grupo. Algunas veces los factores responsables de estas modificaciones son tan fuertes que llegan a enmascarar los caracteres primarios de los dientes “estables”. La ausencia congénita de dientes, incisivos en forma de cono, de barril o cambios en diseño oclusal driopitecoide de los molares inferiores, son ejemplos de caracteres secundarios. En todo caso, lo difícil está en determinar con exactitud cuál es el carácter ancestral original y cuáles han sido las modificaciones o variaciones.

Por el momento, se ha identificado un grupo de genes conocidos como “homeobox gene” que actúan en el desarrollo de diversos fragmentos estructurales del organismo (Ferrier y Minguillón, 2003). En lo que respecta al sistema dental, se ha propuesto un “odontogenic homeobox gene code” el cual está constituido por una mezcla de “homeobox gene” estrechamente relacionados con el desarrollo de los gérmenes dentarios, independientemente de la clase o tipo de diente. Este grupo de genes, tales como: *Dlx-1*, *Dlx2*, *Msx-1* y *Msx-2*, tendrían un rol directo en la interacción epitelio-mesénquima contribuyendo a la formación de los gérmenes dentarios dentro de la lámina dental, lo que formaría, posteriormente, un diente con características morfológicas específicas (Peterkova et al., 2000; Venugopalan et al., 2008). Por otro parte, los rasgos dentales presentes en dientes ubicados a ambos lados del maxilar, están regulados por un sistema genético.

El no encontrar diferencias de lateralidad demuestra que la información genética es la misma para ambos lados. Sin embargo, esta simetría no siempre es perfecta, en algunos casos el lado izquierdo puede presentar un determinado carácter mientras que su antímero no (Corrucini et al., 2005).

En todo caso, lo que sí parece que está parcialmente claro, con respecto a la simetría de los rasgos dentales, es que no está subordinada a la actividad de genes diferentes.

Aunque las pruebas de regulación genética de la estructura dental son hasta el presente abrumadoras, lo cual ha contribuido a considerar la morfología dental como uno de los rasgos biológicos mejor estudiados del hombre, todavía no se ha podido determinar cómo opera exactamente la herencia. En este sentido, el campo de la genética, potencialmente rico y promisorio, ha resistido, por ahora, los intentos por explicar las bases genéticas de la morfología dental.

Algunos investigadores han puesto en evidencia que en el hombre las bases genéticas del sistema dental no son simples (Graber et al., 2006). En otras palabras, la complejidad morfológica del sistema dental humano, constituye, sin lugar a dudas, un sofisticado modelo genético; en este sentido, queda poco claro como los genes llegan a controlar la variabilidad morfológica de los mismos (Salazar-Ciudad y Jernvall, 2002, 2005).

Por otro lado, separar los efectos que tiene la herencia o el medio ambiente sobre la morfología dental, es uno de los más viejos, difíciles y discutidos temas en el campo de la genética humana.

Lo fundamental no estaría sólo en la descripción morfológica del diente, sino el porqué de su morfología, es decir, porqué son lo que son. Por lo tanto, se puede preguntar: ¿por qué se producen diferentes variedades dentro de nuestra especie?; ¿qué necesidades y/o situaciones hacen que los dientes sean distintos en los diferentes grupos humanos?, o por ejemplo, ¿Qué factores determinan la existencia de la gran variabilidad morfológica que exhiben los dientes premolares inferiores en su cara oclusal? Evidentemente, el potencial genético de las diferentes especies favorece la variación. En consecuencia, los dientes tienen un modelo eficaz dentro su morfología básica. Sin embargo, la base genética, aun desconocida, es muy compleja (Arias, 2002). Además, en los dientes, al igual que muchas otras estructuras del organismo, el incremento de nuevas formas usualmente involucra refinados cambios en la evolución de los mismos (Jernvall et al., 2000).

(Artículo recibido en julio 2010, aprobado para la publicación en sept. 2010).

Bibliografía

ALAVI , A., Opasanon, A., and Gulabivala, K. 2002. Root canal morphology of Thai maxillary molars. *Int Endod J*, 35: 478–485.

ALT, KW. and Türp, JC.1998. Hereditary Dental Anomalies. En: *Dental anthropology, fundamentals, limits, and prospects*. Springer Wien Press. Edited by: Alt, K., Rösing, F., and Teschler, N. New York. pp: 95-128.

ARIAS J. 2002. El estrés en las sociedades humanas: una perspectiva de ecología humana. Tesis de grado (magíster). Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del I.P.N., Mérida, Yucatán.

ARSUAGA, JL and Martínez, I. 2001. La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana. Ediciones Temas de Hoy. Madrid, España. 342 pp.

ARSUAGA, JL. 2000. El collar del Neandertal. En busca de los primeros pensadores. Nuevas ediciones de bolsillo, S.L. Barcelona, España.405 pp.

ASH, N.; y Nelson, S. 2004. Wheeler: Anatomía, Fisiología y Oclusión dental. 8ª edición, Elsevier Science, Madrid, España. 514 pp.

BAILEY, S.E.; and Hublin JJ. 2005. Who made the Early Aurignacian. A reconsideration of the Brassempouy dental remains. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17 : 115-121.

BAILEY, S.E.; and Hublin, JJ. 2006. Dental remains from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure (Yonne). *Journal of Human Evolution*, 50: 485-508.

BAILEY, S.E.; and Lynch, JM. 2005. Diagnostic differences in mandibular P4 shape between Neandertals and anatomically modern humans. *American Journal of Physical Anthropology*, 126: 268-277.

BAILEY, S.E. 2000. Dental morphological affinities among late Pleistocene and recent humans. *Dental Anthropology*. 14:1-8.

BAILEY, S.E. 2002b. Neanderthal Dental Morphology: Implications for Modern Human Origins. Ph.D. Dissertation. Tempe: Arizona State University.

BAILEY, S.E. 2006. The evolution of non-metric dental variation in Europe. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* (en ingles), 15: 9-30.

BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. 2002. El chico de la Gran Dolina. En los orígenes de lo humano. Editorial Crítica, Drakontos, Barcelona, España, 293 pp.

BLOCH, J.I.; and Boyer, D.M. 2002. Grasping Primate Origins. *Science*, 298: 1606 -1610.

BOYD, R. y Silk, J. 2001. Cómo evolucionaron los humanos. Ariel Ciencia. Editorial Ariel, S.A., (primera edición), Provença, Barcelona, 624 pp.

BURNIE, D. 2000. Qué sabes de evolución. Ediciones B. Ivy press limited, Hong Kong. 192 pp.

BUTLER, R.; Porro, B.L. and Norman, D.B. 2008. A Juvenile Skull of the Primitive Ornithischian Dinosaur *Heterodontosaurus Tucki* from the 'Stormberg' of Southern Africa. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28 (3), pp. 702–711.

CARBONELL, E. y Bermúdez de Castro, J.M. 2004. Atapuerca Perdidos en la colina: la historia humana y científica del equipo investigador. Ediciones Destino, S.A. Barcelona, España, pp. 404-431.

CLEMENS, W.A. 2004. *Purgatorius* (plesiadapiformes, primates, mammalia), a Paleocene immigrant into northeastern Montana: stratigraphic occurrences and incisor proportions. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History*, 36 (1): 3-13.

COPPA, A.; Cucina, A.; Lucci, M.; Mancinelli, D. and Vargiu ,R. 2007. Origins and Spread of Agriculture in Italy: A Nonmetric Dental Analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, 133: 918 – 930.

COPPA, A.; Cucina, A.; Mancinelli, D.; Vargiu, R.y Calcagno, J. 1998. Dental Anthropology of Central-Southern, Iron Age Italt: The Evidence of Metric Versus Nonmetric Traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 107:371-386.

COPPA, A.; Dicintip, F.; Vargiu, R.; Lucci, M. y Cucina, A. 2001. Morphological dental traits to reconstruct phenetic relationships between Late Pleistocene-Ancient Holocene human groups from Eurasia and North Africa. *American Journal of Physical Anthropology*, (suppl) 32:54.

CORRUCCINI, R.S. and Shimada, I. 2002. Dental relatedness corresponding to mortuary patterning at Huaca Loro, Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 117:113 - 121.

CORRUCCINI, R.S.; Townsend, G.C. y Schwerdt, W. 2005. Correspondence Between Enamel Hypoplasia and Odontometric Bilateral Asymmetry in Australian Twins. *American Journal of Physical Anthropology*, 126:177-182.

CUCINA, A.; Vega, E.; Ramirez, M.; Cardenas, A. and Tiesler, V. 2008. Morphology of Root and C-Shape Canal in Prehispanic and Modern Maya Groups from Northern Yucatan. *Dental Anthropology*, 21:46-49.

DA SILVA, A.G. 2002. Antropología Funerária e Paleobiologia das Populações Portuguesas (Litorais) do Neolítico Final/Calcolítico. Tesis Doctoral, Universidade de Coimbra, Portugal.

DAS, P.; Stockton, D.W.; Bauer, C.; Shaffer, L.G.; D'Souza, R.N.; Wright, T. y Patel, P.I. 2002. Haploinsufficiency of PAX9 is associated with autosomal dominant hypodontia. *Human Genetics*, 110(4):371-376.

FELSZEGHY, S.; Módis, L.; Németh, P.; Nagy, G.; Zelles, T.; Agre, P.; Laurikkala, J.; Fejerskov, O.; Thesleff, I.; and Nielsen, S. 2004. Expression of aquaporin isoforms during human and mouse tooth development. *Archives of Oral Biology*, 49(4): 247-257

FERRIER, D. and Minguillón, C. 2003. "Evolution of the Hox/ParaHox gene clusters." *International Journal of Developmental Biology*, 47:605-611.

FIGUN, M. y Garino, R. 2007. Anatomía odontológica funcional y aplicada. Editorial "El Ateneo", 2ª impresión de la 11ª reimpression. Buenos Aires, Argentina, 520 pp.

FRAZIER-BOWERS, S.; Guo, D.; Cavender, A.; Xue, L.; Evans, B.; King, T.; Milewicz, D. and D'Souza, R. 2002. A novel mutation in human PAX9 causes molar oligodontia. *Journal of Dental Research*, 81(2):129-133.

GALBANY, J.; Martínez, L.M. y Pérez-Pérez, A. 2002. Variabilidad del patrón de microestriación dentaria en primates Hominoideos: ¿una cuestión de especie o de entorno ecológico? *Revista Española de Antropología Biológica*, 23: 77-83.

GALBANY, J.; Moyà-Solà, S. and Pérez-Pérez, A. 2005. Dental Microwear Variability on Buccal Tooth Enamel Surfaces of Extant Catarrhini and the Miocene Fossil *Dryopithecus laietanus* (Hominoidea), *Folia Primatologica*, 76: 325 -341.

GALBANY, J.; Pérez-Pérez, A.; Moyà-Solà, S. y Farrés, M. 2003. Análisis del patrón de microestriación dentaria en primates Hominoidea actuales: un modelo alimentario para los primates fósiles del Mioceno *Dryopithecus laietanus* y *Oreopithecus bamboli*. En: *Antropología y biodiversidad*. Eds. Aluja MP, Malgosa A y RM Nogués. Ediciones Bellaterra, Barcelona, pp. 148-156.

GARCÍA, S.C. 1997. Estudio Comparativo de Patrones Oclusales en Molares Inferiores en Poblaciones Prehispánicas y Actuales de zonas Andinas Venezolanas: Mucuchíes y Lagunillas de Mérida. *Boletín Antropológico*. ULA-CIET, N° 40: 94-115.

GAUTHIER, J.; Kluge, A.G. and Rower, T. 1998. Amniote phylogeny and the importance of fossils. *Cladistics* 4, pp. 105-209.

GONZÁLEZ, J.R. 2003. El poblamiento de la Patagonia. Análisis de la variación craneofacial en el contexto del poblamiento americano. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona.

GOULD, S.J. 2006. El pulgar del Panda. Colección Drakontos. Crítica, Barcelona. España. 383 pp.

GRABER, T.M.; Vanarsdall, R. y Vig, K. 2006. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales. 4ª edición. Elsevier España S.A. 1232 pp.

GUATELLI-STEINBERG, D. and Reid, D. 2008. What molars contribute to an emerging understanding of lateral enamel formation in Neandertals vs. modern humans. *Journal of Human Evolution*, 54: 236-250.

GUATELLI-STEINBERG, D.; Irish, J.D. and Lukacs, J.R. 2001. Canary Island - North African population affinities: Measures of divergence based on dental morphology. *Homo*, 52:173-188.

GULABIVALA, K.; Aung, TH.; Alavi A.; and Ng, YL. 2001. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J*, 34: 359-370.

HANEJI, K.; Hanihara, T.; Sunakawa, H.; Toma, T. and Ishida, H. 2007. Non-metric dental variation of Sakishima Islanders, Okinawa, Japan: a comparative study among Sakishima and neighboring populations. *Anthropological Science*, 115: 35–45.

HANIHARA, T. 2008. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *American Journal of Physical Anthropology* (abstract), 136(2):169-182.

HARRIS, E.J.; Ponitz, P.V. and Ingalls, B.K. 1998. “Dental health in Ancient Egypt”. En: Cockburn, A., Cockburn, E. y Reyman, Th.A (eds), *Mummies, Disease and Ancient Cultures*, 2ª edición, Cambridge University Press, pp 59-68.

HEATHER, E. 2005. Prediction of race using characteristics of dental morphology. *Journal of Forensic Sciences*, 50(2):269-73.

HEATHER, E. 2007. Microevolution of African American Dental Morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 132: 535–544.

HLUSKO, L.J. 2004. Integrating the genotype and phenotype in hominid paleontology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (9):2653-2657.

IRISH, J.D. and Guatelli-Steinberg, D. 2003. Ancient teeth and modern human origins: an expanded comparison of African Plio-Pleistocene and recent world dental samples. *Journal of Human Evolution*, 45:113–14.

IRISH, J.D. and Königsberg, L. 2007. The ancient inhabitants of Jebel Moya redux: Measures of population affinity based on dental morphology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17:138-156.

IRISH, J.D. 1997. Characteristic high- and low-frequency dental traits in Sub-Saharan African populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 102:455–467.

IRISH, J.D. 1998a. Ancestral dental traits in recent Sub-Saharan Africans and the origins of modern humans. *Journal of Human Evolution*, 34:81–98.

IRISH, J.D. 1998b. Diachronic and synchronic dental trait affinities of Late and post-Pleistocene peoples from North Africa. *Homo*, 49: 138–155.

IRISH, J.D. 2006. Who were the ancient Egyptians? Dental affinities among Neolithic through post-dynastic samples. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 529 - 543.

IRISH, J. D. 2000. The Iberomaurusian enigma: North African Progenitor or dead end? *Journal of Human Evolution*, 39(4):393-410.

IRISH, J. D. 2005. Population continuity vs. discontinuity revisited: dental affinities among late Paleolithic through Christian-era Nubians. *American Journal of Physical Anthropology*, 128(3):520-35.

JERNVALL, J. 2000. Linking development with generation of novelty in mammalian teeth, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97 (6):2641–2645.

JORDANA, X.C. 2007. Caracterització i evolució d'una comunitat medieval catalana: Estudi bioantropològic de les inhumacions de les Esglésies de Sant Pere. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

KAIFU, Y.; Baba, H.; Aziz, F.; Indriat, E.; Schrenk, F. and Jacob, T. 2005. Taxonomic Affinities and Evolutionary History of the Early Pleistocene Hominids of Java: Dentognathic Evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 128, (4): 709-726.

KAWASAKI, K.; Suzuki, T.; and Weiss, K.M. 2005. Phenogenetic drift in evolution: The changing genetic basis of vertebrate teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (50):18063–18068.

KENNETH, S.A. 2004. Dental analysis of classic period population variability in the Maya area. (Thesis Doctoral) Office of Graduate Studies of Texas A&M, University of Texas, Texas.

KIRK ECH and Simons, E. 2001. Diets of fossil primates from the Fayum Depression of Egypt: a quantitative analysis of molar shearing. *Journal of Human Evolution*, 40: 203 -229.

KONO, R.T. 2004. Molar enamel thickness and distribution patterns in extant great apes and humans: new insights based on a 3-dimensional whole crown perspective. *Anthropological Science*, 112: 121–146.

LARSEN, C.S. 1997. Bioarchaeology: Interpreting behavior from the human skeleton. Cambridge: Cambridge University Press.

LEAKEY, R. 2000. El origen de la humanidad. Editorial Debate, Barcelona, España. 223 pp.

LISI, S.; Peterková, R.; Kristenová, P.; Vonesch, J.; Peterka, M. and Lesot, H. 2001 Crown Morphology and Pattern of Odontoblast Differentiation in Lower Molars of Tabby Mice. *Journal Dental Research*, 80(11):1980-1983.

LOVELL, N. and Haddow. 2006. Nonmetrical analysis of the permanent dentition of Bronze Age Tell Leilan, Siria. *International Journal of Dental Anthropology*, 9:1-10.

LUKACS, J.R.; Hemphill, B.E. and Walimbe, S.R.1998. Are Mahars autochthonous inhabitants of Maharashtra?: A study of dental morphology and population history in South Asia. En: (J. R. Lukacs, Ed.) *Human Dental Development, Morphology, & Pathology: A Tribute to Albert A. Dahlberg*. University of Oregon Press, pp.119 -153.

MAAS, R. y Bei, M. 1997. The genetic control of early tooth development. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 8(1):4 -39.

MANABE, Y.; Kitagawa, Y.; Oyamada, J.; Igawa, J.; Kato, K.; Kikuchi, N.; Maruo, H.; Kobayashi, S. and Rokutanda, A. 2008. Population history of the northern and central Nansei Islands (Ryukyu island arc) based on dental morphological variations: gene flow from North Kyushu to Nansei Islands. *Anthropological Science*, 116 (1): 49-65.

MANABE, Y.; Oyamada, J.; Kitagawa, Y.; Rokutanda, A.; Kato, K. and Matsushita, T. 2003. Dental Morphology of the Dawenkou Neolithic Population in North China: implications for the origin and distribution of Sinodonty. *Journal of Human Evolution*, 45: 369-380.

MANZI, G.; Santandrea, E. and Passarello, P. 1997. Dental size and shape in the Roman Imperial Age: two examples from the area of Rome. *American Journal of Physical Anthropology*, 102:469-479.

MARIVAUX, L.; Welcomme, J.L.; Antoine, P.O.; Métais, G.; Baloch, I.M.; Benammi, M.; Chaimanee, Y.; Ducrocq, S.; and Jaeger, J.J. 2001. A Fossil Lemur from the Oligocene of Pakistan. *Science*, 294: 587-591.

MARTÍNÓN-TORRES, M.; Bermúdez de Castro, J.M.; Gómez-Robles, A.; Arsuaga, J.L.; Carbonell, E.; Lordkipanidze, D.; Manzi, D. and Margvelashvili, A. 2007. Dental evidence on the hominin dispersals during the Pleistocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104 (33):13279-13282.

MASUYA, H.; Shimizu, K.; Sezutsu, H.; Sakuraba, Y.; Nagano, J.; Shimizu, A.; Fujimoto, N.; Kawai, A.; Miura, I.; Kaneda, H.; Kobayashi, K.; Ishijima, J.; Maeda, T.; Gondo, Y.; Noda, T.; Wakana, S. and Shiroishi, T. 2005. Enamelin (Enam) is essential for amelogenesis: ENU-induced mouse mutants as models for different clinical subtypes of human amelogenesis imperfecta (AI). *Human Molecular Genetics*, 14: 575-583.

MATSUMARA, H. 2007. Non-metric dental trait variation among local sites and regional groups of the Neolithic Jomon period, Japan. *Anthropological Science*, 115: 25-33.

MATSUMURA, H. and Hudson, M. 2005. Dental perspectives on the population history of Southeast Asia. *American Journal of Physical Anthropology*, 127: 182-209.

MATSUMURA, H. 2007. Non-metric dental trait variation among local sites and regional groups of the Neolithic Jomon period, Japan. *Anthropological Science*, 115: 35-45.

MITHEN, S. 1998. *Arqueología de la mente*. Editorial Crítica, Barcelona. 330 pp.

MORENO, F.; Moreno, S.; Díaz, C.; Bustos, E. y Rodríguez, J.V. 2004. Prevalencia y variabilidad de ocho rasgos morfológicos dentales en jóvenes de tres colegios de Cali, 2002. *Colombia Médica*. 35 (1):16-23.

MORENO, J.M. 2001. *Estudio antropológico de los caracteres discretos de la cavidad oral en población española contemporánea*. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá, Madrid.

MOSKONDA, D.; Vainder, M.; Hershkovitz, I. and Kobylansky, E. 1997. Dental Morphological (non-metric) traits in human isolates South Sinai Bedouin tribes. *Homo*, 48 (3):227-284.

MYERS, P. ; Espinosa, R. ; Parr, C.S. ; Jones, T. ; Hammond, G.S. and Dewey, T.A. 2006. The Animal Diversity Web (online). Accessed February 19, 2008 at <http://animaldiversity.org>.

PÉREZ-PÉREZ, A.; Farrés, M.; Martínez, L.; Martínez, H. y Galbany, J. 2003. Correlación entre tamaño dentario y microestriación vestibular en homínidos plio-pleistocénicos de Kenia y Tanzania. En: *Antropología y biodiversidad*. Eds. Aluja MP, Malgosa A y RM Nogués. Edicions Bellaterra, Barcelona, pp. 407-413.

PETERKOVA, R.; Peterka, M.; Viriot, L. and Lesot, H. 2000. Dentition development and budding morphogenesis. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology*, 20:158-172.

PRIETO, J. 2002. Datos biológicos aportados por los dientes. El proceso de neocrocentificación odontológica, en: *Antropología y Paleontología Dentarias*. Fundación Mapfre Medicina. Editorial MAPFRE, S.A., Madrid. pp. 93-150.

RADHAKRISHNA, S. 2006. From Purgatorius ceratops to Homo sapiens: I. Primate Evolutionary History. *Resonance*, pp 51-60.

RODRÍGUEZ, J.V. 2003. *Dientes y Diversidad Humana, Avances de la Antropología Dental*. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá DC, Colombia, 167 pp.

RODRÍGUEZ, L. 2001. *Antropología Dental de los Restos el "Hombre del Sidrón"*. Tesis de grado. Universidad de Oviedo, España.

ROSS, C.; Williams, B. and Kay, F.R. (1998) Phylogenetic analysis of anthropoid relationships. *Journal of Human Evolution*, 35: 221-306.

SALAZAR-CIUDAD, I. and Jernvall, J. 2005. Graduality and innovation in the evolution of complex phenotypes: insights from development. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution*, 304(6): 619-631.

SALAZAR-CIUDAD, I. and Jernvall, J.2002. A gene network model accounting for development and evolution of mammalian teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99: 8116-8120.

SALO, K. 2005. What Ancient Human Teeth Can Reveal? Demography, Health, Nutrition and Biological Relations in Luistari. (Tesis Master en Arqueología). University of Helsinki, Finland.

SCOTT, C.S. y Fox, R.C. 2005. Windows on the evolution of *Picrodus* (Plesiadapiformes: primates): morphology and relationships of a species complex from the Paleocene of Alberta. *Journal of Paleontology*, 79(4): 635-657.

SCOTT, G.R. y Turner, C.G. 1997. The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations. Cambridge University Press, 382 pp.

SPOOR, E.; Leakey, M.; Gathogo, P.N.; Brown, E.H.; Antón ,S.C.; McDougall; Kiarie, C.; Manthi, E.K. and Leakey, L.N. 2007. Implications of new early Horno fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya. *Nature*, 448: 688-691.

STEPHANOPOULOS, G.; Garefalaki, M. and Lyroudia, K. 2005. Genes and Related Proteins Involved in Amelogenesis Imperfecta. *Journal of Dental Research*, 84 (12):1117-1126.

STOJANOWSKI, C.M. 2001. Cemetery Structure, Population Aggregation and Biological Variability in the Mission Centers of La Florida. Ph.D. dissertation, University of New Mexico, Albuquerque.

STRAIT, D.S. ; Grine, F.E. and Moniz, M.A.1997. A reappraisal of early hominid phylogeny. *Journal of Human Evolution*, 32:17-82.

STRINGER, C.B.; Humphrey, L.T. and Compton, T. 1997. Cladistic analysis of dental traits in recent humans using a fossil outgroup. *Journal of Human Evolution*, 32:389-402.

TARTTESAL, I. 1998. Hacia el ser humano: la singularidad del hombre y la evolución. Península Atalaya. Ediciones Península. Barcelona, 285 pp.

TUDGE, C. 2000. La variedad de la vida: historia de todas las criaturas de la tierra. Editorial Critica S.A., Provença. Barcelona, España, pp. 445-448.

TÜRPEL, J.C.; Brace, L.C. and Alt, K.W. 1997. Richard Owen and comparative anatomy of teeth. *Journal of the History of Dentistry*, 45 (1):11-16.

ULLINGER, J.M.; Sheridan, S.; Hawkey, D.; Turner and Cooley. 2005. Bioarchaeological Analysis of Cultural Transition in the Southern Levant Using Dental Nonmetric Traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 128:466- 476.

VENUGOPALAN, S.; Amen, M.; Wang, J.; Wong, L.; Cavender, A.; D'Souza, R.; Akerlund, M.; Brody, S.; Hjalt, T. and Amendt, B. 2008. Novel expression and transcriptional regulation of FoxJ1 during oro-facial morphogenesis. *Human Molecular Genetics*, 17(23):3643-3654.

WARD, C.V.; Leaky, M.G. and Walker, A. (2001) Morphology of *Australopithecus anamensis* from Kanapoi and Allia Bay, Kenya. *Journal of Human Evolution*, 41:255-368.

WEISS, K.M.; Stock, D.W. and Zhao, Z. 1998. Dynamic interactions and the evolutionary genetics of dental patterning. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 9 (4):369-398.

ZEICHNER-DAVID, M.; Vo, H.; Tan, H.; Diekwisch, T.; Berman, B.; Thiemann F.; Alcocer, M.D.; Hsu, P.; Wang, T.; Eyna, J.; Caton, J. and Slavkin, H.C. 1997. Timing of the expression of enamel gene products during mouse tooth development. *International Journal of Developmental Biology*, 41(1):27-38.

ZHANG, X.; Zhao, J.; Li, C.; Gao, S.; Qiu, C.; Liu, P.; Wu, G.; Qiang, B.; Lo, W.H. and Shen, Y. 2001. DSPP mutation in dentinogenesis imperfecta Shields type II. *Nature Genetics*, 27(2):151-152.

ZOUBOV, A.A. 1998. La antropología dental y la práctica forense. Bogotá, Revista Maguare, Dpto. Antropología, Universidad Nacional de Colombia, 13: 243-252.

MIGUEL ACOSTA SAIGNES DESDE LA VISIÓN DE UNA ANTROPÓLOGA ACTUAL

Jacqueline Clarac de Briceño

Museo Arqueológico
Universidad de Los Andes
doctoradoenantropologia@gmail.com

Resumen

Este artículo, como lo deja ver el título, es un intento para reconocer y comprender la obra del primer antropólogo venezolano, Miguel Acosta Saignes, quien estudió en México y luego vino a trabajar en la Universidad Central de Venezuela en Caracas, donde siempre fue excluido de la Escuela de Sociología y Antropología, refugiándose en la Escuela de Historia de la misma universidad.

La autora, quien siendo estudiante conoció a Acosta Saignes en la década de los sesenta del siglo pasado, nos habla brevemente aquí de varias obras de él, de sus ideas, de sus aportes tempranos a la antropología del país, a pesar de la voluntad oficial de acallar su voz.

Comenta ella particularmente las obras de “Etnología Antigua de Venezuela” (1954) Estudios en Antropología, Sociología, Historia y Folclore (1980) donde se adelantó sobre su tiempo con su concepto de una “Antropología Integral”, haciendo resaltar dos importantes aspectos del trabajo de Acosta: su interés pedagógico y la gran importancia que dio al trabajo etnográfico; comenta igualmente la obra “Vida de los esclavos negros en Venezuela” (1967) – primera obra sistemática realizada en Venezuela sobre éste tema – “Las Ideas de los esclavos negros en América” (1986), donde muestra que hubo siempre entre esos esclavos dos ideas principales, bien claras y presentes en todas sus acciones: las de “libertad” y “solidaridad”.

Palabras clave: Antropología venezolana, Acosta Saignes.

MIGUEL ACOSTA SAIGNES FROM THE VIEWPOINT OF A CONTEMPORARY ANTHROPOLOGIST

Abstract

An attempt to recognize and understand the work of the first Venezuelan anthropologist Miguel Acosta Saignes who studied in Mexico and was then at the Universidad Central in Caracas.

The author, as a student, came to know Acosta Saignes in the 1960's. She comments briefly on some of his work and discusses his basic ideas as contributive to Venezuelan anthropology in spite of their initial rejection by the establishment. "Etnología Antigua de Venezuela" (1954) and "Estudios en Antropología, Sociología, Historia y Folclore" (1980) are illustrative of the "integral anthropology" which he pioneered, and which present two salient aspects of his work: the didactic, and his emphasis on the ethnographic.

Keywords: Venezuelan anthropology, Acosta Saignes.

Introducción

Conocí al Profesor Miguel Acosta Saignes a principios de la década de los años 60 del siglo pasado, cuando yo estudiaba antropología en la Universidad Central de Venezuela. Nos impresionaba, a los estudiantes de antropología, que él hubiera sido el primer antropólogo venezolano graduado como tal (en México), y que no lo aceptasen como profesor en la escuela donde estudiábamos nosotros, la Escuela de Sociología y Antropología, como se la llamaba en aquellos años. El hecho es que se lo excluyó siempre de nuestros programas de estudios, de modo que los alumnos que no lo iban a visitar personalmente a la facultad de Humanidades, donde trabajaba en la escuela de Historia, compartiendo el Departamento de Antropología y Geografía con Federico Brito Figueroa, ignoraban totalmente su obra, a pesar de que fue reconocida por la Academia Nacional de la Historia que publicó en 1980 una recopilación de trabajos de él.

Durante muchos años se conoció sobre todo de él – o se quiso prestar atención sobre todo a- su "Etnología Antigua de Venezuela", (editada en 1954) tal vez por la falta de información existente sobre este tema hasta ese momento. Dicho libro fue de lectura obligatoria en el bachillerato venezolano hasta la década de los años 70, lo mismo que el libro de Paul Rivet "Orígenes del Hombre Americano";

luego se suprimieron estas lecturas las cuales, bien comentadas y analizadas eran importantes, sin embargo. para hacer conocer un poco a los estudiantes su pasado indígena y los enfoques que entonces se manejaban al respecto, comparándolos con los actuales. Desde la supresión de tales lecturas nuestros estudiantes de bachillerato han quedado totalmente ignorantes de su pasado anterior a la colonia y de las etnias indígenas que formaban y forman hoy parte de la nación venezolana. Como consecuencia, los docentes de la Escuela Básica también permanecieron en la alienación histórico-cultural frente a estos temas, ya que no se sustituyeron esos libros con ninguna otra obra, así que fueron reproduciendo dicha alienación en sus alumnos, problema para la actualidad revolucionaria venezolana difícil de superar, por la constancia de su presencia en todos los ámbitos escolares y académicos.

La etnología antigua de Venezuela

Con este libro de 1954, Acosta Saignes tiene el mérito de haber lanzado el primer ensayo en nuestro país para procurar sistematizar los conocimientos acerca de la población del pasado “prehispanico”, adoptando en seguida este término en lugar del otro, mucho más corriente en su época: “precolombino”, por lo cual lo felicitó Fernando Ortiz en el prólogo que hizo de esta obra.

La polémica acerca de cómo referirnos a esas épocas pasadas no ha terminado hoy: Tenían razón Acosta y Ortiz en no admitir el término “precolombino” para toda América, ya que Cristóbal Colón estuvo sólo en la zona del Caribe y en la costa de Venezuela, sin comprender siquiera que estaba frente a un nuevo continente; de modo que no tuvo nada que ver él con las invasiones y conquistas posteriores de españoles, portugueses, holandeses, franceses e ingleses, además. de que era un termino muy europeocéntrico. En cuanto al término “prehispanico” tampoco sirve en realidad para designar a las poblaciones americanas conquistadas por portugueses, ingleses, franceses u holandeses...menos aún si consideramos que no podemos seguir refiriéndonos a nuestro pasado autóctono americano sólo en base a la llegada de los hispanos: Es todavía comprensible –aunque no justificable- la idea de llamar “prehispanicas” a las poblaciones que estaban instaladas en las zonas de las cuales se apropiaron los españoles y donde impusieron su cultura, su lengua y su religión, pero seguimos siendo alienados con este término al querer pensar toda la historia americana anterior a la llegada de los europeos como ligada necesariamente y únicamente a la historia de éstos y a esa llegada!

Es como si se refirieran los franceses, por ejemplo, a los galos llamándolos “pre-romanos”, o los españoles a los celtíberos refiriéndose a ellos también como “pre-romanos”, y sin embargo los romanos también impusieron su cultura, su lengua, su religión, a gran parte de Europa. Conscientes otros colegas contemporáneos del problema que significa esta terminología, procuraron conseguir otro término, como por ejemplo la “época precolonial” de nuestros amigos arqueólogos Mario Sanoja e Iraidá Vargas; pero, a pesar de la buena voluntad de ellos para concebir un término que nos pueda satisfacer más, debemos reconocer que no sólo es demasiado vago como referencia en el tiempo, porque hubo muchas colonias en muchos lugares de la tierra y en muchas épocas, sino que tiene el mismo problema del término anterior, al referirnos a un pasado propio de América a partir sólo de una referencia propia de una situación económica creada por europeos y que se inició a fines del siglo XV y en el siglo XVI según las regiones... y que dura todavía, aunque los colonizadores actuales de nuestra América Latina han cambiado: Banco Mundial, F.M.I, el consenso de Washington...

Sin contar lo absurdo que resultan ser todos estos términos al aplicarlos a poblaciones que estaban asentadas en el suelo americano 3.000, o 5.000, o 15.000 años antes de nuestra era! Es decir, cuando ni siquiera existía España como nación, ni Holanda, ni Inglaterra, ni Francia, ni siquiera Roma... De modo que seguimos teniendo hoy el mismo problema que refería Acosta Saignes, y hemos de conseguir algún día un término que nos pueda satisfacer a todos sin humillar retrospectivamente a nuestros antepasados llamándolos a partir de eventos socioeconómicos europeos mucho más recientes que las sociedades de ellos y su propia historia. Las dificultades que encontramos para poder reconstruir ésta no deben llevarnos a renunciar a ella y hacer como si sólo hubiese historia europea en América. Reflexionando acerca de este problema, hemos pensado en la posibilidad de hablar de “Historia Antigua” de nuestro continente, estableciendo etapas en la misma, a partir de datos etnográficos, etnohistóricos y sobre todo arqueológicos a medida que se vayan obteniendo, y a partir de las distintas regiones, tomando además en cuenta la reconstrucción de las numerosas migraciones que sabemos ocurrieron y de las cuales Acosta Saignes tuvo alguna visión, por ejemplo cuando establece comparaciones entre la cerámica de grupos culturales tan alejados en apariencia unos de otros, como los Olmecas y los indígenas de la costa oriental de Venezuela, cosa que observé también cuando visité el Museo Antropológico de México en 1968. Una sugerencia que hemos estado haciendo recientemente, por ejemplo, a nuestros alumnos y jóvenes investigadores ha sido: Historia Antigua de Sudamérica I, II, III, etc..., actualizando siempre las distintas etapas a medida que vayan apareciendo éstas en el estudio y la reconstrucción.

Incluso el mismo nombre de América podría ser cambiado, como lo ha sugerido en distintas ocasiones el presidente Chávez, utilizando un termino caribe de las Antillas: *Abya ayala*. La tarea no es fácil, pero tampoco imposible.

Con sus “Estudios de Etnología Antigua de Venezuela”, Acosta Saignes nos ha dado una visión de conjunto de las distintas interpretaciones hechas por los autores que lo precedieron, en Venezuela como en otras partes, acerca de las poblaciones autóctonas que estaban establecidas en Venezuela en las distintas regiones de nuestro país a la llegada de los españoles, interpretación que basaron sus autores en las crónicas españolas o en trabajos recientes para su época y de carácter más o menos etnográfico. Conoció bien las obras que cita y a las cuales a veces critica: Fray Pedro de Aguado, Fray Pedro Simón, Juan de Castellanos, Gumilla, Lino Duarte Level, José Gil Fortoul, Julio C. Salas, Alfred Métraux, Paul Radin, Walter Krickeberg, Cooper, Wissler, Kroeber, Steward y Kirchoff con su “Handbook of South American Indians”, encontrando Acosta un gran problema también en la utilización que hacen estos últimos autores del área “Circumcaribe” que le parece poco adecuada, viendo esta denominación necesaria sólo en cuanto “recurso metodológico”; critica igualmente algunas aseveraciones de los mismos autores en relación con Venezuela, las cuales le parecen poco evidentes y llama a buscar mayores informaciones arqueológicas para lograr desvelar algún día las incógnitas que nos dejan tales trabajos, prefiriendo a fin de cuentas la división de las áreas culturales hecha por Kroeber, las cuales le parecen más funcionales y cercanas a nuestra realidad indígena, aunque reconociendo que tienen todavía muchas fallas debido a la falta de datos suficientes para la época, y a la especulación en base a este vacío informativo.

El problema de trabajar con la categoría de “áreas culturales” es que es limitante para el análisis, de modo que se tienen que estudiar hoy (y se merecería hacer talleres en base a estos datos aportados por Acosta Saignes, comparándolos con nuestros conocimientos actuales, medio siglo más tarde) haciéndonos preguntas como éstas: “¿Desde cuándo empezó tal área?”- “¿Dónde estaban antes los habitantes de la misma?”- “¿de dónde vinieron?” “¿Cómo fueron las migraciones?” (hay una tendencia a pensar éstas como habiendo sido necesariamente de norte hacia el sur, o del oeste hacia el este, pero se trata solamente de especulaciones hasta ahora debidas a la gran falla que tenemos todavía en cuanto a informaciones arqueológicas sobre estos pasados...). Es decir, hablar de “área cultural” es hablar a la llegada de los españoles de algo fijo en el espacio, como si no hubiese cambiado anteriormente, y sin ver las transformaciones posteriores, ni las re-estructuraciones debidas a los distintos contactos, imposiciones, resistencias, etc...

Es decir, no es suficientemente dinámica esta categoría, sobre todo para hablar de una historia sociocultural tan compleja como ha sido la de este continente... En el primer semestre 2010 salió publicado el número 4 de la Revista Cultural COMARCA en la cual hay varios artículos muy interesantes acerca de Acosta Saignes, en los cuales hay unos datos desconocidos de la mayoría de nosotros hoy: especialmente los que corresponden a una revista que salió publicada en 1935 por Miguel Acosta Saignes e Inocente Palacios: La Gaceta de América. Dicha revista es ignorada de los estudiosos actuales ya que no se encuentra registrada completa en ninguno de los Fondos Hemerográficos públicos del país, como lo indica Nelson Osorio Tejera. Se alcanzó publicar ocho números de dicha gaceta a partir de enero de 1935 hasta agosto del mismo año, cuando desaparece por acción policial.

Acosta Saignes, investigador integral de nuestra América profunda, y maestro para pensar

Las obras de él recopiladas por la Academia Nacional de la Historia en un volumen publicado en 1980 bajo el título “Estudios en Antropología, Sociología, Historia y Folclor” (N° 8 de los “Estudios, Monografías y Ensayos”) fueron divididas en cuatro partes, probablemente bajo la asesoría del mismo autor, por lo cual nos podemos dar cuenta de que Acosta Saignes tenía la concepción de una antropología “integral”, en adelante sobre su tiempo, así como lo sería también la de Edgar Morin en Francia en la misma época.

En efecto, a pesar de que los estudios en todas las escuelas de antropología de nuestro continente americano fueron concebidos como “integrales” de cuatro ramas de la antropología (etnología y/o antropología cultural, arqueología, antropología física o bioantropología y antropolingüística) nunca ha funcionado como tal nuestra disciplina a través de los enfoques de investigación de los distintos antropólogos, quienes se dedicaron generalmente a una sola especialidad, muchas veces sin tomar en cuenta siquiera los aportes de sus colegas de otras especialidades, a fines complementarios de sus análisis.

No sólo estaba de acuerdo Acosta Saignes con la necesidad de este cuádruple enfoque “antropológico” sino que le agregaba además otros de gran importancia para la comprensión que tenemos en la actualidad de la antropología (por lo menos en nuestro “Grupo de Mérida”, el GRIAL -Grupo de Investigaciones Antropológicas y Lingüísticas-) como es el enfoque histórico, lo que le da otra dimensión a su enfoque de áreas culturales, y lo que él llamaba el enfoque “so-

ciológico” que correspondería actualmente a la investigación socioantropológica, como cuando se ocupa, por ejemplo, del problema de la reforma agraria, más que nunca vigente en nuestra actualidad venezolana del siglo XXI y en las nuevas leyes establecidas por la revolución bolivariana.

Esta antología de él publicada por la Academia Nacional de la Historia nos muestra la gran capacidad de análisis diversificado que él tenía, y como todo le parecía importante de investigar para llegar algún día a poder comprender lo que es nuestra nación, y nuestra América Latina. El libro se dividió, probablemente bajo su asesoría, en cuatro grandes partes : a) Antropología (pp. 17 a 90), b) Sociología (pp. 91 a 164), c) Historia (pp. 165 a 226) y d) Folclor (pp. 227 a 235). Los problemas de la reforma agraria los concebía como siendo de carácter “sociológico”, así como los tipos de familia existentes en Venezuela, el análisis demográfico de la población (realizado por él en este caso en el Estado Miranda, pidiendo a sus alumnos que se hiciera algún día en todo nuestro país); también eran “sociológicos” en su análisis los fundamentos del prestigio social o los orígenes lingüísticos y culturales de los “caciques”; mientras que la investigación propiamente “antropológica” la enfocó a través de la arqueología, especialmente el estudio de los petroglifos, sobre el cual habían puesto el énfasis los de su generación y la anterior; también acerca de los elementos “melanesios” en América, o el estudio de parentesco - con una atención especial prestada a una posible filiación bilateral de los indígenas Achaguas-, y mostró un curioso interés por los “pueblos arborícolas” de Venezuela descritos por Humboldt, descripción que él criticó reprochando a este autor haber interpretado muy ligeramente sin revisarlas las informaciones recibidas de informantes aparentemente poco conocedores del tema.

En cuanto a la “historia”, la enfoca en dicho libro a partir de reflexiones muy agudas acerca de los problemas de la periodización en la historia de América Latina-problemas contra los cuales luchan todavía los actuales etnólogos y etnohistoriadores- y a través de comentarios importantes a las fuentes aportadas por los cronistas, especialmente Fernández de Oviedo, Fray Pedro de Aguado, y Fray Pedro Simón; le parecía interesante también el estudio de los toponímicos como un problema “de Historia, de Lingüística, de Folklore y de Geografía”. Sus análisis comparativos de lo escrito por Fray Pedro Simón constituyen la primera crítica hecha a este cronista, reprochándole de haberse contentado simplemente de repetir veinte años después –a veces literalmente, sin cambiar una sola palabra- lo escrito por Fray Pedro de Aguado, y Acosta se admira de que los historiadores no lo hubiesen notado todavía...

En relación con el “Folclor”, término que estaba de moda en su época y no había sido criticado todavía por los antropólogos, cosa que hicimos posteriormente al conocer mejor los orígenes de dicho término (*) los enfoca en tanto que elementos indígenas y africanos en la formación de la cultura venezolana, haciendo él mismo un estudio interesante, a la vez histórico y etnológico, del “mare mare” de los indígenas Kariña, “baile del jaguar y de la luna”, y piensa que este ritual se podría comparar con la “tura” del estado Lara en futuros trabajos de investigación. En el mismo libro se ocupa igualmente en esta parte del “tucutucu” (también denominado “cangrejo” o “trapichito”), así como de la “cajeta de chimó”, y de los trabajos de cerámica en El Cercado, isla de Margarita, enfocando estos temas desde un doble enfoque, etnográfico e histórico, buscando los orígenes de estas tradiciones.

Pueblos primitivos, caudillismo y caciquismo

En su “Sociología del Cacique” critica muy acertadamente a Pedro Arcaya y a Gil Fortoul, por el uso indiscriminado que hacen del término “primitivo” para referirse a los pueblos indígenas de Venezuela, y por la atribución del origen del caudillismo criollo a esos pueblos: “Esta es la base sobre la cual interpreta Arcaya la estructura política de los pueblos llamados primitivos, que habría sido el antecedente del fenómeno del caudillismo...” (Acosta, 1980, 92) y critica igualmente a Gil Fortoul por afirmar éste en su “Filosofía Constitucional” que “en el gobierno primitivo todos los poderes están unidos en un solo individuo... La forma primitiva del gobierno es el despotismo absoluto”, por lo cual nos dice Acosta: “Por desconocimiento de las verdaderas formas de la vida preclasista, muchos han seguido aquellas afirmaciones y todavía encontramos hoy a algunos teorizantes que den como artículo de fe el pensamiento de que todo régimen caudillista, de preponderancia de un jefe, tiene su origen en las formas del gobierno llamado primitivo. Los teóricos del siglo XIX invocaban los conocimientos de la Etnografía, pero ocurre que, como quienes hoy les siguen, simplemente ignoraban en realidad cuanto ya para esa época había quedado bien claro en las obras de Morgan, de Taylor y de muchos otros antropólogos y sociólogos, acerca de la estructura social de las sociedades sin clases sociales” (id.,92).

Veía esto como debido a la ignorancia general y a las “fáciles generalizaciones sociológicas” a las cuales llevaba aquélla. Tampoco aceptaba el origen “caribe” del término “cacique”, encontrando más bien en autores como Oviedo y Henríquez Ureña un origen taíno a este término. Esto lo llevó a presentar un cuadro de lo que pensaba había sido la evolución de las sociedades antiguas de Venezuela y de la zona Caribe en general, tomando como base el esquema evolucionista de su época y las categorías empleadas por los arqueólogos europeos:

Paleolítico inferior, Paleolítico superior, Neolítico y Civilización, interesándose especialmente por la forma de propiedad colectiva de la tierra que habría regido en las primeras “etapas”, antes de llegar a la “civilización” y a la propiedad privada de la tierra. No había suficientes trabajos etnográficos todavía en época de Acosta, ya que la antropología estaba a penas iniciándose en nuestro país, pero hoy sabemos que, si bien no se puede utilizar este esquema evolutivo arqueológico europeo para comprender el pasado de nuestra América, tenía razón Acosta al considerar que las jefaturas en las poblaciones indígenas no representan un poder absoluto, pues el jefe (llámese cacique o, como dicen algunos hoy, “capitán”) comparte la dirección del grupo con un consejo de ancianos a quienes siempre consulta; y Acosta, que conocía bien a los cronistas, había comprendido que los españoles no habían entendido sino muy superficialmente la estructura social y política de los aborígenes americanos, utilizando a menudo términos de su propia organización social o la de los árabes, razón por la cual hablaban incluso de reyes, emperadores, príncipes, y relataban la existencia de “ciudades de oro”, lo que formaba parte de su mito del Dorado. El propio Acosta, en base a lo poco que entonces se conocía sobre los pueblos indígenas de su época, dividió a éstos en “recolectores”, “cazadores”, “pescadores”, “pueblos agricultores rudimentarios”, “pueblos de agricultura media” y, en los Andes, “pueblos de alta agricultura”, siguiendo así el esquema evolucionista dominante desde el siglo XIX, sin comprender, por la falta de información –la cual fue traída posteriormente por los estudios sistemáticos realizados y que todavía no se habían hecho en su época- que una misma comunidad puede ser a la vez recolectora, pescadora, cazadora y agricultora, incluso en las sociedades más “civilizadas” -para utilizar un término del modelo evolucionista corriente en esa época y que se sigue utilizando en pleno siglo XXI, por la misma ignorancia que sigue prevaleciendo entre nosotros y que criticaba Acosta en su tiempo. En cuanto al origen y formación del “caudillismo”, no tenemos suficientes estudios todavía en nuestro siglo XXI para comprender este “fenómeno” hacia la comprensión del cual se acercó Acosta Saignes; es posible que bajo dicho término se haya simplificado una realidad compleja de ciertas regiones de nuestra América, la cual necesita todavía ser investigada, así como necesita más investigaciones el rol del “cacique” en personajes como Manauare, por ejemplo, ya que pertenecen no sólo a la historia (y una historia todavía desconocida hoy, a la cual sólo se refieren algunos tesisistas de Maestrías) sino que pertenecen también al mito y a la nostalgia de culturas anteriores, nostalgia que hemos encontrado con tanta frecuencia en ciertos rituales y cantos de nuestros campesinos andinos actuales, y que parece estar presente también en otros rituales venezolanos como el mare mare, la tura, la chicha maya o el baile de San Benito o en los petroglifos del estado Falcón.

El censo, la familia venezolana extendida y los “arrimados”

Es impresionante observar cómo Acosta Saignes, en una época cuando los antropólogos se interesaban sobre todo por los estudios de parentesco y familia en las comunidades “indígenas” del planeta, incluyendo nuestro continente y nuestro país, entendió la importancia de estudiar la estructura de la familia “criolla” venezolana, estudio que él empezó cuando la población de Venezuela, registrada a través del censo de 1950, comprendía un total de 5.034.838 habitantes (de los cuales quedaron evidentemente excluidos la mayoría de los grupos indígenas del país, cuyo censo no interesaba todavía a ningún gobierno), repartidos en 40.463 centros poblados de los cuales había 12.388 con menos de 10 habitantes, por lo que comenta que, evidentemente, se debía tratar de familias aisladas entre sí.

Unida esta reflexión a la observación de que las viviendas contenían un número a menudo considerable de habitantes, indagó si aquéllos eran todos de una misma familia, y encontró que podía haber en la misma casa más de un núcleo familiar (pareja con sus hijos) y que los mismos no estaban necesariamente emparentados, constituyendo estos últimos los llamados “arrimados”. Observó también la presencia de parientes solteros/as, de varias generaciones, que convivían con tales núcleos. Este trabajo lo hizo en base a los datos estadísticos censales, escogidos por él a través de una muestra: 350 lugares cuyo nombre empezaba por la letra A, pertenecientes a varios estados, y en los cuales en cada vivienda había un número entre 15 y 32 personas, siendo éste el caso sobre todo de los Andes, aunque consiguió esos datos también en apartamentos de barrios de Caracas como en el barrio 23 de Enero fundado por Pérez Jiménez para tratar de frenar la proliferación de ranchos en las colinas.

Comprendiendo que esos censos traían demasiados problemas para un análisis consecuente, se preguntaba si no sería tiempo de “plantear seriamente el problema de la estructura familiar en Venezuela”? Al respecto debemos reconocer que, a pesar de que pasó ya medio siglo desde que manifestó esta inquietud, todavía no tenemos estudios confiables de las estructuras familiares venezolanas que no sean propiamente “indígenas”, a parte de los que hemos realizado en nuestro grupo de investigaciones de la Universidad de Los Andes, sobre la familia campesina merideña y la familia afrovenezolana del sur del Lago de Maracaibo, o sobre “parentesco y clase social” (Ver Clarac, 1976, 1981, 1992, López Sanz, 1994) y los estudios que actualmente realizan al respecto los alumnos de nuestra Maestría en Etnología de la misma universidad en cada cohorte desde el año 1996, sobre su propia familia o sobre familias de comunidades rurales donde hacen etnografía.

Es que este tipo de estudio en nuestro país debe tomar en cuenta varios factores que no se toman en cuenta normalmente ni en los censos oficiales, ni en los estudios de parentesco realizados por antropólogos entre los indígenas (por ejemplo: Mansutti y Briceño, 1993, J.P.Goulet, 1981), pues la situación sociocultural “criolla” (término que engloba muchos grupos humanos, de distintos orígenes) es muy diferente de la situación familiar indígena, difiere también según la región, según el tipo de comunidad, según la cultura implicada –recordando que somos una sociedad “pluricultural” que ignora todavía sus diferencias; el factor “migración” es de importancia fundamental por ejemplo en el estudio de este tipo de familia, por los dos tipos de migración intensiva que hemos tenido en el país, especialmente desde que empezó el siglo XX y el “boom” del petróleo: a) la migración interna, desde pueblos rurales hacia pueblos más urbanizados, en busca no sólo de servicios y trabajo, sino sobre todo de educación también, por no tener liceos y menos aún universidades en la mayoría de las pequeñas ciudades, o para escapar a guerrilleros y a combates entre éstos y el ejército; b) la inmigración extranjera, atraída por la explotación del petróleo y la visión exterior de un país “en vía de desarrollo”, inmigración que incluyó no sólo a los inmigrantes tradicionales desde Europa (italianos, canarios, portugueses, españoles) sino un nuevo tipo de inmigración de gran importancia: la de los otros latinoamericanos, para escapar de regímenes dictatoriales (como los argentinos, los chilenos), de guerrillas y, sobre todo, de narcotraficantes y paramilitares (como los colombianos), o simplemente de la pobreza (como los haitianos o los ecuatorianos), o para extender su comercio (como el caso de los chinos y japoneses). .. Y en cuanto al estudio del parentesco en las comunidades indígenas, hay que introducir también nuevos factores en el mismo, por las condiciones nuevas en las cuales se encuentran hoy nuestros indígenas, y sus nuevas aspiraciones territoriales, culturales, educativas y sus propias migraciones internas, inter-regionales así como a los centros urbanos.

Encontró Acosta Saignes que el tipo de familia más común en Venezuela era la “familia extendida” (a la cual agregó un nuevo elemento inexistente en general en el enfoque antropológico: el de los miembros, familiares o no, arrimados, que reciben ayuda de los demás, por lo cual propone introducir también el factor “solidaridad” en el análisis, por los distintos núcleos familiares asociados en la misma casa para ayudarse mutuamente con sus ingresos de trabajo, por lo que agregó a su clasificación el tipo “familia compuesta” o “cooperativa” (1980,114).

Nuestros propios trabajos de investigación en los Andes venezolanos han venido confirmando las observaciones de Miguel Acosta Saignes: Ahí hemos encontrado ambos tipos de familia, pero muy especialmente esta “familia extendida”, que comprende varios núcleos familiares (básicamente la pareja vieja con sus hijos e hijas casados/as, con los respectivos hijos de éstos, y tíos o tías, o primos, primas solteros/as). Lo que no podía observar Acosta Saignes a través de los datos censales, es la presencia en época de Navidad de varios niños Jesús en el mismo pesebre familiar, fenómeno que pienso es muy peculiar de los Andes, sobre todo en el caso de la Cordillera de Mérida, y viene a confirmar la hipótesis de Acosta acerca del origen indígena de este tipo de familia: En efecto, como he podido reconstruir en mis investigaciones en la región, era obligatorio antaño el sacrificio del hijo primogénito a los dioses de páramos y lagunas sagradas, sacrificio cuyo objetivo era obtener los favores de dichos dioses para asegurar la salud de las comunidades, la reproducción de muchos hijos/as sanos/as, y la reproducción de los frutos de la tierra a través de buenas cosechas. Dicho sacrificio, que fue suprimido por los españoles en la región, a pesar de lo cual duró hasta bien entrado el siglo XX, fue sustituido por dos rituales que tienen la misma finalidad: el ritual de la “Paradura del Niño Jesús” y el del “angelito” (ver Clarac, 1981 y 2003) sin contar todo el contexto más amplio en el cual están metidos (como el ambiente andino de cerros y lagunas, el calendario religioso, las fiestas de San Benito (sustituto de las fiestas del dios Ches y del principio del año lunar, que empezaba con un mes solar a partir del solsticio de diciembre), la clausura de las paraduras con la fiesta de la Candelaria (con su triple ritual: católico, indígena de la agricultura y africano en el sacrificio de los gallos), los sacerdotes de la paradura o “cantores”, el ritual totémico en honor al sol y a su compañera (rituales conocidos como el de San Isidro y el de Santa Rita, a mediados de mayo), y todas las “locainas”, tan particulares y tan típicas de la región merideña...

En relación con el tipo de familia, consiguió Acosta Saignes “un caso de poligamia” (en el Edo. Miranda) y un caso de poliginia sororal (en un cerro de Caracas, en 1955), sin contar sus observaciones de familia extendida matrilocal y matrilineal, que todavía son muy representativas de nuestra Cordillera de Mérida, por ejemplo, mientras que la poligamia la hemos encontrado bajo sus formas de poliginia sucesiva y poliginia paralela en varias comunidades rurales venezolanas, así como en zonas urbanas también; en cuanto a la poliandria sucesiva, está presente en todas partes, rurales como urbanas.

Importancia insustituible del trabajo etnográfico

Creo necesario resaltar aquí dos importantes aspectos del trabajo antropológico de nuestro autor: 1) Su interés pedagógico, pues estaba siempre atento a aconsejar en forma muy didáctica a sus estudiantes acerca de la necesidad de ciertos enfoques para no permanecer en superficialidades, y 2) su comprensión de la gran necesidad e importancia del trabajo etnográfico, que se puede leer en estas líneas: “Para el progreso de las Ciencias sociales en Venezuela, hacen falta estudios directos, investigaciones de campo en muchos sentidos. Con ellos puede mantenerse un conocimiento continuado de cual resultado se obtiene con la aplicación de leyes y reglamentos, cuáles necesidades van surgiendo, cuáles problemas se resuelven y en qué tiempo, cuáles tropiezan con dificultades, qué caracteres surgen o se mantienen como regionales, cuáles son aprovechables y cuáles deben transformarse, etc... Es decir, la investigación directa es parte de la conciencia de la sociedad, de su autoexamen, para juzgar resultados y prever procedimientos.” (Acosta Saignes, 1980, 12-13). Con esto hemos estado siempre de acuerdo en Mérida, en nuestro grupo de investigación pluridisciplinaria fundado en el Museo Arqueológico de la Universidad de Los Andes desde 1986, aunque con bases ya en la década anterior: Como Acosta creemos fundamental el estudio “directo” de todas las fuentes, sean etnográficas, sean de tradición oral, sean históricas, o arqueológicas, o bioantropológicas, o lingüísticas... Estamos en contra de la repetición acrítica de textos de autores anteriores, tratándose de nuestra realidad, sobre todo que la experiencia nos ha mostrado los errores en los cuales han caído otros colegas que nos han precedido, al repetir informaciones concebidas como intocables, por ejemplo cuando se trata de nombrar a los antiguos habitantes de la Cordillera andina venezolana con el nombre “Timotocucas”, que nunca han utilizado dichos habitantes para sí mismos, error siempre repetido, a pesar de tantas informaciones entregadas al respecto; de modo que ha sido causa del grave problema reciente de un censo indígena totalmente equivocado pues por un lado no se reconocieron nuestros indígenas merideños a sí mismos como “timotocucas”, ni los supieron clasificar los ingenieros del Instituto Nacional de Estadísticas con sus verdaderos nombres, por no existir éstos en sus programas de computación... Quinaroe”, “Guazábara”, “Mukumbú” (o Mukujumbu), “Casés”, “Horcáz”, etc... son los nombres de dichos indígenas que fueron invisibilizados y tuvieron que reclamar para ser incluidos entre los indígenas venezolanos de la actualidad. Y si tuvieron ellos alguna vez un nombre genérico, puede haber sido “Mu ku”, que siempre utilizaron (y que los españoles escribieron “mucu” o “moco”), o alguno de los nombres con los cuales los designaban – y los designan todavía- ciertos grupos chibchas de Colombia, como los Tunebo: “Tha ku Wa”, por ejemplo (ver Osborn, 1985).

Los esclavos negros en Venezuela

Otra publicación conocida de Acosta Saignes, sobre todo de los que, siguiendo sus consejos o por gusto propio han venido investigando las culturas afrovenezolanas, es “Vida de los esclavos negros en Venezuela” (1967) que tan importante ha sido por ser la primera obra sistemática realizada sobre este tema, y ha sido muy consultada y citada por aquéllos que desde entonces han investigado sobre el tema y escrito al respecto tesis y/o libros.

Pero me parece que aún más interesante en relación con este tema es su trabajo posterior “Las ideas de los esclavos negros en América”, escrito por el autor en ocasión de la primera Promoción de Maestros Venezolanos en Asia y Africa, graduados en la Universidad Santa María (Caracas, 1986), promoción que llevó su nombre.

Podemos considerar este trabajo como un verdadero “testamento para la investigación”, pues en él Acosta Saignes muestra su gran capacidad didáctica y su experiencia reflexiva acerca de todo lo que nos falta investigar en Venezuela –y en América Latina- indicando caminos nuevos a los jóvenes tesisistas e investigadores, motivándolos con temas sobre los cuales se ve que le hubiera gustado poder investigar y, sobre todo, está todo el tiempo “enseñando a pensar”.

Son unas hermosas páginas en las cuales, en efecto, demuestra en forma muy convincente cómo se puede tener ideas importantes sin necesariamente ser escritor: Los esclavos, nos dice, siempre tuvieron bien claras dos ideas principales, que están presentes en todas sus rebeldías, sus acciones libertarias, sus esfuerzos para re-estructurarse socioculturalmente y políticamente, y cómo fueron ejemplo para las naciones americanas. Esas dos ideas principales, siempre manifiestas, fueron “libertad” y “solidaridad”.

Esto, lo veo también como un mensaje de Acosta Saignes a todos nosotros, venezolanos/as y latinoamericanos/as, más en nuestra situación actual de construcción del “socialismo del siglo XXI”, donde la idea de solidaridad es tan importante para no caer en los mismos egoísmos de siempre, que el capitalismo ha venido exagerando mucho más en su nueva etapa “salvaje”, tan poco humana, tan destructora de vidas y tan destructora de nuestro planeta, esta situación actual, por otro lado, de esfuerzos de integración de nuestra América Latina, integración que necesita los aportes de todos nosotros, dirigidos por utopías nuestras e “ideas”, ideas nuestras, para ser nosotros mismos, sin alienación histórico-cultural, dejando atrás para siempre la vergüenza cultural...

(*) El término “folklore” fue una adaptación de un término inglés arcaico, hecha por los teóricos evolucionistas ingleses del siglo XIX y principios del XX, para referirse a ciertos rasgos culturales “todavía” presentes en las sociedades europeas, a pesar de pertenecer éstas a la “civilización” (civilización occidental, evidentemente), es decir, al más alto grado de evolución establecido por dichos autores para sus propias sociedades. Esos rasgos, presentes en ciertas costumbres campesinas, no tenían ya ninguna función según ellos, se guardaban por sentimentalismo y podían desaparecer sin que esto afectara a una sociedad ya totalmente implicada en el alto desarrollo industrial, científico, tecnológico... Utilizaron entonces a propósito, para referirse a dichos rasgos, este término que es una palabra inglesa arcaica, que significa “cultura popular”.

En América Latina no tenemos por qué utilizarla para referirnos a unas costumbres bien vivas, de gran importancia en nuestras poblaciones, y que constituyen la cultura más auténtica de éstas. Al utilizarla nosotros, además, lo mismo que el término “cultura popular”, estamos estableciendo una dicotomía sociocultural, en la cual habría alta cultura (la occidental, también presente entre nosotros) y una cultura de segundo nivel, la del pueblo. En lugar de decir simplemente y en forma mucho más adecuada, la “cultura venezolana”, que tiene la característica, como dice nuestra constitución, de ser “multicultural” y debe ser tratada como tal, olvidándonos de las “etapas culturales” del modelo evolucionista cultural que nos brindaron ciertos teóricos anglosajones.

(Artículo escrito en 2009 para una obra colectiva sobre Acosta Saignes que debía publicarse en Caracas. Al no poder ser publicada ésta, la autora entregó este artículo en noviembre 2010 al Boletín Antropológico).

Bibliografía

ACOSTA SAIGNES, Miguel, 1954. Estudios de Etnología Antigua de Venezuela, Prólogo de Fernando Ortiz, Instituto de Antropología y Geografía, Fac. de Hum. y Educ., UCV, Tip. Vargas, Caracas.

ACOSTA SAIGNES, M., 1967. Vida de los esclavos negros en Venezuela (Prólogo de Roger Bastide), Editorial Hespérides, Caracas.

ACOSTA SAIGNES, M, 1980. Estudios en Antropología, Sociología, Historia y Folclor, Estudios, Monografías y Ensayos, Bibl. de la Academia Nacional de la Historia, N° 8, Caracas.

ACOSTA SAIGNES, M., 1986. “Las ideas de los esclavos negros en América” (Materiales para la primera promoción de Maestros venezolanos en Asia y Africa, graduados en la Univ. Sta. María), Caracas.

ASCENCIO, MICHAELLE, 1976. San Benito ¿Sociedad secreta? Ed. M.A. García e Hijo, Caracas.

CLARAC de Briceño, Jacqueline, 1976. La cultura campesina en los Andes Venezolanos, CDCHT-ULA, Edit. Multicolor, Mérida, Venezuela.

CLARAC de Briceño, J., 1981. Dioses en Exilio (Representaciones y Prácticas simbólicas en los Andes Venezolanos), Edit. Arte, Caracas, (2da. edición: Vicerectorado Acad., ULA, 2003, Mérida).

CLARAC de B., J., 1987. “Comunidades afrovenezolanas del sur del Lago de Maracaibo”, en BOLETÍN ANTROPOLÓGICO N° 12, Museo Arqueológico, ULA, Mérida, Venezuela.

CLARAC de B., J., 1992. La enfermedad como lenguaje en Venezuela, Parte I: “Primer acercamiento a un discurso antropológico sobre la enfermedad” y Parte IV, Cap. 3: “Desórdenes étnicos e idiosincrásicos en Mérida”, Publ. del CDCHT y del C.P., ULA, Mérida, 2da. edición, C.P. 1996, Mérida.

CLARAC, J. y F.Rangel, 1992. “El síndrome de Chediak Higashi en Pregonero, Venezuela”, en BOLETÍN ANTROPOLÓGICO N° 25, Museo Arqueológico, ULA, Mérida, Venezuela.

GORDONES R., Gladys y L. Meneses P.,2005. Arqueología de la Cordillera Andina de Mérida, GRIAL-MUSEO Arqueológico-uLA, Min. de la Cult., CONAC, Ed. Dábanatà,Mérida, Venezuela.

GOULET, Jean-Guy, 1981. El universo social y religioso guajiro, UCAB, Caracas.

LÓPEZ SANZ, Rafael, 1994. “Parentesco, etnia y clase social en la sociedad venezolana”, en BOLETÍN ANTROPOLÓGICO N° 31, Museo Arqueológico, ULA, Mérida, Venezuela.

MANSUTTI, A. y C.Briceño, 1993. “Edad, generación y matrimonio entre los Piaroa de la Cuenca del Sopapo (Venezuela)”, en BOLETÍN ANTROPOLÓGICO N° 27, Museo Arqueológico, ULA, Mérida, Venezuela.

MORÓN, Camilo: 2007. MANAURE, Al filo de la Eternidad y el Mito (Ensayo de etnohistoria), Incudef, UNEFM, ULA., Mérida, Venezuela.

OSBORN, Ann, 1985. El vuelo de las tijeretas, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Bogotá.

RANGEL, Francisca, 1987. “Situación demográfica y socioeconómica de las comunidades del sur del Lago de Maracaibo”, en BOLETÍN ANTROPOLÓGICO N° 12, Museo Arqueológico, ULA, Mérida, Venezuela.

RODRÍGUEZ, Miguel Ángel, 1986. “ La vida de los esclavos negros en Mérida, Venezuela”, tesis de Lic. en Historia, ULA, Biblioteca del Museo Arqueológico, Mérida, Venezuela.

SAMUDIO, Edda, 2002. “La cotidianidad esclava en las haciendas del Colegio San Francisco Javier de Mérida”, en REVISTA DE HISTORIA Y CIENCIAS SOCIALES, Fac.de Hum., Universidad de los Andes, Mérida.

MICRODESGASTE DENTAL Y PALEODIETA EN UNA MUESTRA DE LA CULTURA SONSO EN VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Autor y correspondencia:

Carlos David Rodríguez Flórez

Doctorado en Ciencias Biológicas
Cátedra de Antropología Biológica y Cultural
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
Email: cadavid98@hotmail.com

Resumen

INTRODUCCIÓN: La dieta es un problema general de la antropología. Diferentes perspectivas como la Biométrica, Etnobotánica y Bioquímica han tratado de comprender con mayor solidez los procesos bio-culturales que cobijan el desarrollo de las costumbres asociadas a la dieta en las sociedades antiguas. La dieta antigua puede ser estudiada desde el desgaste dental usando una perspectiva morfo-funcional debido a que la relación establecida entre el sistema masticatorio y los componentes de la comida compromete la pérdida progresiva de esmalte y su relación con las costumbres alimenticias de una población. **MATERIALES:** Este artículo presenta los resultados de investigación sobre el desgaste dental de una muestra de 12 individuos con edades entre 20 y 40 años de una sociedad prehispánica del sur occidente colombiano de tradición cultural Sonso (Cementerio de Guacanda). **MÉTODOS:** Se tomaron micrografías digitales con un SEM con un aumento de 300x. Sobre las imágenes se aplicó la metodología de Lalueza et al (1996) para la descripción del tamaño, ancho y cantidad de estrías y agujeros en las superficies bucales del protocónido e hipocónido. Se compararon los resultados entre individuos de la muestra con otras series de América aplicando el coeficiente de distribución t Student. Para comparaciones con series americanas se usó Componentes Principales, Escalamiento Multidimensional y Clúster. Para la medición de las estrías se usó el software Micromanager 1.3 y para la ayuda en el análisis estadístico se usó el programa de Software Past 1.78. **RESULTADOS:** Distribución similar de estrías y agujeros en ambos conos. Valores diferentes comparados con series arqueológicas del Prececerámico, Formativo, tardío y Post-conquista americano.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES: Dieta mixta, mayor presión y abrasión en hipocónido, tecnologías líticas y cerámicas finas poco abrasivas para procesamiento de alimentos, tradición alimenticia tardía diferencial a Precerámico y Formativo en Norteamérica.

Palabras Clave: Paleodieta, microdesgaste dental, bioarqueología, sociedades tardías, cultura Sonso, Colombia, Sudamérica.

DENTAL MICROWEAR AND PALEODIET IN A SAMPLE OF SONSO CULTURE IN VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Abstract

INTRODUCTION: Diet is a general problem of anthropology. Different perspectives as Biometrics, Ethnobotany and Biochemistry have tried to understand more solid bio-cultural processes that shelter the development of diet-related customs in ancient societies. The diet can be studied from ancient tooth wear using a morpho-functional perspective because the relationship established between the masticatory system and the components of food undertakes progressive loss of enamel and its relation to the dietary habits of a population. **MATERIALS:** This article presents the results of research on tooth wear in a sample of 12 individuals aged between 20 and 40 years of a society in Southwestern Colombia: Hispanic cultural tradition Sonso (Guacanda Cemetery). **METHODS:** digital micrographs taken with an SEM with a magnification of 300x. On Images methodology was applied Lalueza et al (1996) to describe the size, width and number of grooves and holes in the buccal surfaces of the protoconid and hypoconid. The results were compared between individuals in the sample with other American series using the Student t distribution coefficient. For comparisons with American series was used principal components, multidimensional scaling and cluster. For measuring grooves micromanager software was used 1.3 and for assistance in the statistical analysis program was used Software Past 1.78. **RESULTS:** Similar distribution of grooves and holes in both cones. Different values compared with Preceramic archaeological series, Formative, Late and Post-American conquest. **DISCUSSION AND CONCLUSIONS:** Mixed diet, increased pressure and abrasion hypoconid, lithic technology and fine ceramics little abrasive for food processing, food tradition late Preceramic and Formative differential in North America.

Keywords: Paleodiet, dental microwear, bioarchaeology, later societies, culture Sonso, Colombia, South America.

Introducción

La dieta es un problema general en la antropología. Una problemática particular de los estudios antropológicos sobre la dieta y su relación con el comportamiento de las sociedades se refiere a la exploración e incorporación de diferentes fuentes de información para describir, explicar y comprender las costumbres alimenticias de las sociedades actuales y antiguas.

Con respecto al estudio de la dieta en las sociedades antiguas, diferentes perspectivas asociadas a la bioarqueología como la biométrica, etnobotánica y bioquímica permiten obtener información precisa y constatable sobre eventos individuales repetitivos que construyen evidencias tangibles sobre aquellos procesos bioculturales que cobijan el desarrollo de las costumbres asociadas a la dieta (Rodríguez-Flórez, 2009).

En bioarqueología, la paleodieta se explora a partir del registro de evidencia en tres dimensiones de análisis óseo: 1. Físico-Química, 2. Funcional y 3. Morfológica. A ellas, debemos asociar el componente paleo botánico como elemento importante en la definición ecológica del comportamiento poblacional (polen, fitolitos, semillas, almidones, etc.). La dimensión físico-química comprende el estudio de isótopos estables y elementos traza en huesos y dientes. Por otro lado, la segunda posición establece los marcadores de función masticatoria en dientes y articular en huesos como indicadores mecánicos del proceso alimenticio. Por último, la perspectiva morfológica agrupa los marcadores de estrés durante el crecimiento y desarrollo del individuo a nivel dental como caries, abscesos, cálculo, pérdida dental antemortem, y óseo como cribra orbitalia, hiperostosis porótica, hipoplasias en el esmalte dental (Larsen, 2002).

La dieta antigua puede ser estudiada desde el micro desgaste dental utilizando una perspectiva morfo-funcional debido a que la relación establecida entre el sistema masticatorio y los componentes de la comida compromete la pérdida progresiva de esmalte y su relación con las costumbres alimenticias de una población (Wright y Yoder, 2003). El desgaste dental puede pasar a ser patológico cuando los procesos que lo ocasionan son demasiado intensos y no permiten generación de dentina secundaria (en odontología se conoce también como dentina terciaria o irritacional), dejando vulnerable la dentina para el ataque de bacterias.

El análisis de microdesgaste dental es una fuente de información precisa en el ejercicio de la reconstrucción del comportamiento dietario de las sociedades pre-hispánicas (Rodríguez-Flórez, 2004). En bioarqueología, el estudio de la dieta ha tomado fuerza a partir del empleo de la perspectiva de la ecología cultural. En este sentido el arqueólogo R.W. Dennell (1979) establece una clasificación conceptual para el trabajo de la dieta en el pasado:

1. Dieta es todo aquello que se come
2. Nutrición es una medida de la adecuación fisiológica a la dieta
3. Subsistencia es la habilidad de adquirir recursos alimenticios.

En esta investigación se trato de adecuar este modelo y complementarlo para construir una definición de Paleodieta más amplia que permitiera enlazar fuentes de información biológica con esquemas de interpretación cultural. De esta manera y desde un punto de vista estructural, podríamos esperar que las fuentes de información sobre la dieta sean clasificadas de acuerdo a aspectos tanto culturales como biológicos.

El primero de ellos, se refiere a la obtención de alimentos, o como Dennell menciona arriba, la adquisición de recursos alimenticios que en arqueología se trabaja bajo el concepto de modos de subsistencia (Ej: modo de subsistencia de cazadores recolectores, vs. modo de subsistencia de agricultores, etc.). El segundo aspecto secuencial se refiere al procesamiento de los alimentos, que indiscutiblemente expresa el momento histórico de desarrollo tecnológico de una sociedad asociado directamente a la preparación de alimentos. En este apartado, podríamos considerar por ejemplo el cambio cultural en la forma, uso, composición (material) y función de artefactos líticos para procesar alimentos en forma de harinas (maíz, yuca, etc.). Un tercer elemento que construye nuestro concepto de paleodieta se refiere al proceso mediante el cual se realiza la ingesta o consumo de alimentos, esto es, cuando las personas comen. Este proceso particular, a pesar de ser concebido bajo una fuente de información predominantemente biológica, se desarrolla en ambientes de tipo cultural. En antropología comprendemos este apartado como el consumo de energía en un individuo y población. Un cuarto proceso es el de la asimilación de nutrientes que se relaciona directamente con los alimentos consumidos, e indirectamente con el gasto de energía en actividades cotidianas. Por último tenemos el estudio de desechos como una fuente de información confiable sobre el proceso de ingesta y asimilación de alimentos.

En consecuencia, este modelo de interpretación sugiere que es necesario establecer conexiones interpretativas entre las fuentes de información biológica y cultural para obtener un marco de comprensión integral que permita inferir los procesos individuales (hábitos), grupales (costumbres) y poblacionales (tradiciones) del comportamiento socio-cultural prehispánico asociados a la dieta en el espacio y el tiempo.

Siguiendo lo anterior, esta investigación puntual se ubica como un estudio de microdesgaste dental de individuos que pertenecieron a la tradición cultural Sonso en el suroccidente de Colombia (1000 - 1500 d.C.). Esta tradición cultural corresponde a un periodo de desarrollo que la arqueología colombiana entiende como Periodo Tardío, durante el cual se generaron sociedades jerárquico-cacicales complejas que desarrollaron agricultura intensiva (Rodríguez, 2002). Por lo tanto, esta investigación rescata evidencia tangible del proceso de ingesta de alimentos de personas que representan esta sociedad tardía, haciendo uso de metodologías micro-morfológicas.

En conjunto, el objeto de esta investigación es inferir el comportamiento alimenticio de las sociedades prehispánicas mencionadas a partir de evidencia de ingesta de alimentos expresada en micro huellas de uso dental. Por último, la hipótesis de investigación seguida a lo largo de este proceso se refirió a comprobar si la evidencia de microdesgaste dental podía generar esquemas de comportamiento alimenticio y facilitar comparaciones entre series dentales americanas.

Conceptos generales sobre el desgaste de los dientes

El desgaste dental se define como la pérdida progresiva del esmalte y posterior compromiso de la dentina y la cavidad pulpar hasta la destrucción total de la corona. El desgaste dental es una consecuencia lógica de someter la dentición a fuertes demandas para masticar e ingerir alimentos poco procesados (Gonzales-Colmenares, 2007). Este proceso se relaciona con tres variables claramente diferenciales: 1. la edad individual, 2. la abrasividad de la dieta, y 3. usos culturales diferentes a los alimenticios (Rodríguez-Flórez y Delgado, 2000).

Desde un punto de vista funcional, la pérdida progresiva de esmalte dental se da por la combinación de cuatro factores: 1. Oclusión, que es el proceso de contacto articular entre dientes isómeros (Krogman, 1927), es decir, aquellos dientes contrarios en cada arcada (maxila y mandíbula), 2. Atrición, que es el desgaste producido por el contacto funcional entre dientes isómeros y adyacentes, 3. Abrasión, que se define como la pérdida de esmalte ocasionada por la atrición entre dientes que entran en contacto con elementos externos de origen ambiental, es decir, partículas inorgánicas mezcladas en los alimentos o herramientas usadas en prácticas cotidianas (Leight, 1930), y 4. Erosión o corrosión, que se refiere a los procesos físico-químicos que producen desgaste pasivo a nivel microscópico (Al-Shorman, 2008).

La observación del desgaste de las superficies dentales ayuda a obtener información indirecta sobre la dieta de los grupos humanos en el pasado. Información de este tipo es utilizada para resolver problemas asociados al desarrollo tecnológico y cultural de las sociedades antiguas. La prevalencia de la pérdida de esmalte y dentina asociados a la edad del individuo se asumen como indicadores de desarrollo tecnológico. Por ejemplo, se encuentran facetas de desgaste más avanzado a menor edad en individuos más antiguos como los cazadores recolectores que empleaban tecnologías incipientes en la preparación de la comida. Los niveles de desgaste se reducen cuando las sociedades antiguas adoptan la agricultura como base fundamental de su economía de subsistencia (Molnar, 1971; Scott, 1979; Smith, 1984; Lovejoy, 1985; Lozano-Ruiz, 2005).

Desde el punto de vista forense, las poblaciones humanas actuales presentan abrasiones de diferentes etiologías (fisiológicas, psicosomáticas, traumáticas), que suelen ser un claro indicador de hábitos como el bruxismo, costumbres alimenticias y ocupacionales, costumbres culturales como mascar tabaco, fumar pipa, destapar botellas con los dientes, preparar materiales o sostener objetos mientras se pesca, caza o trabaja. De igual manera, las clásicas abrasiones en cuña a nivel cervical ocasionadas por el cepillado excesivo suele ser más marcadas en el lado opuesto a la lateralidad individual. En un nivel microscópico, las erosiones y abrasiones físico-químicas producidas por hábitos, como el consumo excesivo de cítricos, bebidas cola, consumo de cocaína (por colocación gingival), e incluso la persistencia de vómitos crónicos en trastornos alimenticios (bulimia y anorexia) también son factores importantes en la pérdida progresiva del esmalte dental (Fonseca et al., 2007).

Desde un punto de vista metodológico en bioarqueología, el desgaste dental constituye un factor importante para la discriminación de muestras destinadas a análisis morfológicos poblacionales y de distancias biológicas (Rodríguez-Flórez y Colantonio, 2007, 2008). Los patrones de desgaste dental están determinados por las interacciones complejas entre los dientes y los factores de la masticación, como la morfología de la boca y el arco dental, la fuerza y dirección de los movimientos masticatorios, factores genéticos que condicionan el grado de dureza del esmalte y la dentina, al igual que factores culturales, como la dieta y las costumbres culturales. La atrición depende en gran medida del grado de robustez del aparato masticatorio y de la intensidad y duración del contacto. A pesar de que el desgaste dental ocurre durante toda la vida del individuo, la naturaleza de su variación ha dificultado la medición y correlación con la edad de la persona. Se han desarrollado una gran variedad de técnicas para medir el desgaste dental. Habitualmente se ha tomado como punto de referencia la variación intraindividual en las tasas de desgaste, teniendo en cuenta la diferencia de aproximadamente seis años entre la erupción del primer y segundo molar, y entre el segundo y el tercer molar (Lozano-Ruiz, 2005).

El estudio antropológico del desgaste dental

El desgaste dental ha sido un objeto de análisis desde los albores de la antropología física en América. Desde principios del siglo XX se ha considerado el desgaste de los dientes como un indicador de la naturaleza de la comida. Por ejemplo, a partir de la observación del desgaste dental en momias egipcias, Sir Armand Ruffer sugiere que los patrones de desgaste descritos indicaban que la gente de esa época (4.000 a.C.) ingería comida fibrosa y muchos vegetales (Ruffer, 1915).

En los años 30 el odontólogo M. Mellamby realiza las primeras observaciones microscópicas de las superficies dentales tratando de describir en detalle las características hipoplásticas en dientes de mamíferos y humanos (Mellamby, 1929, 1930, 1934). Uno de los primeros intentos por observar el microdesgaste dental como condición descriptiva de la dieta se realizó sobre primates superiores (Gorilas, Chimpancés y Orangutanes) usando un procedimiento algo complejo que reunía las técnicas de Mellamby (1929, 1930, 1934), Scott y Wyckoff (1943), y Sognnaes (1947).

Desde la década de los años 80's, el estudio del microdesgaste dental comenzó a adquirir mayor relevancia debido a que la información suministrada por facetas microscópicas de desgaste como huecos y estrías permitía inferir procesos de adaptación en vertebrados fósiles, incluyendo homínidos tempranos (Organ et al., 2006). El estudio de la dieta antigua basada en datos de microdesgaste dental consiste en establecer patrones de variación morfológica en las superficies oclusales de los dientes usando micrografías tomadas con SEM (Scanning Electron Microscopy). Bajo un método estandarizado de análisis, las micrografías muestran la posición, distribución, número y magnitud de facetas de desgaste provocadas por la acción directa de elementos abrasivos incluidos consciente o inconscientemente en la comida.

En Colombia, desde la década de los años 50 el análisis del desgaste macroscópico en poblaciones prehispánicas ha sido usado como indicador de edad de muerte. Entre la década de los 70s y 90s investigadores como G. Correal (1985) y J.V. Rodríguez-Cuenca (1987, 1989) resaltaron la importancia del registro del desgaste dental en poblaciones prehispánicas. Trabajos posteriores como los de la Dra. C. Delgado (1996) en poblaciones prehispánicas muiscas hacen mayor énfasis en los factores funcionales que producen patrones de desgaste diferencial. En el año 2009 el autor realizó un estudio sobre asimetría bilateral del desgaste oclusal macroscópico en la dentición permanente y su relación con la Paleodieta en muestras similares a las aquí reportadas (Rodríguez-Flórez, 2009). En Colombia, no existen aún reportes sobre estudios de microdesgaste dental hasta este artículo.

Los estudios de Paleodieta en las sociedades Sonso de Colombia

En Colombia, los estudios sobre Paleodieta en poblaciones prehispánicas han sido abordados desde fuentes de información variadas. La cultura material ha dado un buen consenso informativo sobre las costumbres alimenticias de las poblaciones prehispánicas en el país. Información lítica y cerámica ha permitido inferir procesos de desarrollo tecnológico asociados directamente a las costumbres alimenticias en la región (Rodríguez, 2002). Por otro lado, fuentes micro botánicas (Castillo y Aceituno, 2006), y paleopatológicas (Rodríguez-Cuenca, 2005) han sido motivadas en la última década por definir horizontes de desarrollo cultural y ampliar nuestra visión sobre los orígenes de la agricultura en el país.

Particularmente en las sociedades Sonso del suroccidente colombiano, han sido poco estudiadas desde el punto de vista paleo dietario. No existe documentación micro botánica de fitolitos o almidones asociados a esta cultura.

Algunos pocos estudios han sido desarrollados describiendo la incidencia de enfermedades bucodentales asociadas a la dieta (Rodríguez-Flórez et al., 2001) y observaciones macroscópicas de los patrones de desgaste oclusal en todos los tipos dentales (Rodríguez-Flórez, 2009). El objetivo de este artículo es exponer los resultados de la primera investigación Paleodietaria llevada a cabo bajo el esquema descriptivo de micro facetas de desgaste oclusal en una población tardía del sur occidente de Colombia.

Materiales

A partir del siglo VI d.C. aparecen nuevas expresiones culturales en la región de Calima como resultado de la mayor interacción entre sociedades de la época. Las sociedades de tradición cultural Sonso se localizaron en el Departamento del Valle del Cauca en los actuales municipios de Dagua, Restrepo, Calima-Darién, La Cumbre, Yotoco, Vijes, Yumbo, y en general sobre el margen izquierdo del río Cauca.

En términos generales, las sociedades Sonso se conocen muy poco desde el punto de vista biológico. Restos óseos de aproximadamente 100 individuos excavados en los cementerios de Dagua y Yumbo (este último es el que compone las muestras analizadas en esta investigación) principalmente han dado lugar a tener idea sobre las características biológicas generales de estas sociedades. La máxima longevidad reportada es de 45 años aproximadamente. La mayor probabilidad de muerte se instaura entre los 0 y 4 años de vida posiblemente por efectos de desnutrición y la menor entre los 20 y 25 años indicando en conjunto una esperanza de vida cercana a los 18 años. La estatura en masculinos oscilaba entre 157 y 160 cms. y entre 155 y 158 en femeninos. Las patologías estaban asociadas al patrón de las EAD (enfermedades articulares degenerativas) en columna y costillas ocasionadas posiblemente por actividades cotidianas domésticas y agrícolas (Rodríguez, 2002).

A nivel dental encontramos algunas enfermedades frecuentes como afecciones temporomandibulares, caries, cálculo supragingival, abscesos periapicales e hipoplasia en el esmalte; y otras de menos proporción como pérdida dental antemortem, desgaste oclusal severo, taurodontismo, dilaceraciones, amelogénesis imperfecta y tumores radiculares (Rodríguez-Flórez et al., 2001). También se registran desgastes intersticiales y evidencia de el uso de dientes como tercera mano para textilera (Rodríguez, 2002).

Los materiales dentales Sonso usados en esta investigación corresponden a 37 individuos excavados por el grupo de investigaciones de campo reunido en 1999 bajo la dirección del Museo Arqueológico de la Universidad del Valle (Figura 1). Los materiales corresponden al cementerio prehispánico tardío denominado Guacanda, en el Municipio de Yumbo, Valle del Cauca. Los criterios de inclusión para la selección de la muestra en este estudio consistieron en individuos que presentaran (Figura 2):

1. Primer molar inferior izquierdo permanente
2. Ausencia de caries o hipoplasia
3. Ausencia de cálculo severo en la superficie bucal
4. Edad adulta madura (entre 20 y 40 años)

Se compiló información de microdesgaste en series arqueológicas y contemporáneas americanas registradas en la literatura para realizar una comparación final.

Figura 1. Mapa de Colombia y ubicación del cementerio de Guacanda



Figura 2. Primer molar inferior del individuo 17 del
cementerio de Guacanda.



Métodos

De 37 individuos observados, solo 12 presentaron características de inclusión (32%). A los 12 individuos seleccionados se les aplicó el siguiente tratamiento: 1. Lavado con pincel de cerdas suaves y agua destilada, 2. Secado a la sombra, y 3. Rotulado.

Las muestras así tratadas, fueron observadas a una amplitud de 300x en un microscopio electrónico de barrido de última generación. Las micrografías fueron tomadas el tercio medio de las superficies bucales de Protocónido e Hipocónido (Figura 3). Las micrografías fueron observadas y se realizó un conteo del número de estrías y agujeros, tomando su largo y ancho usando el software MicroManager 1.3 (Edelstein et al., 2010).

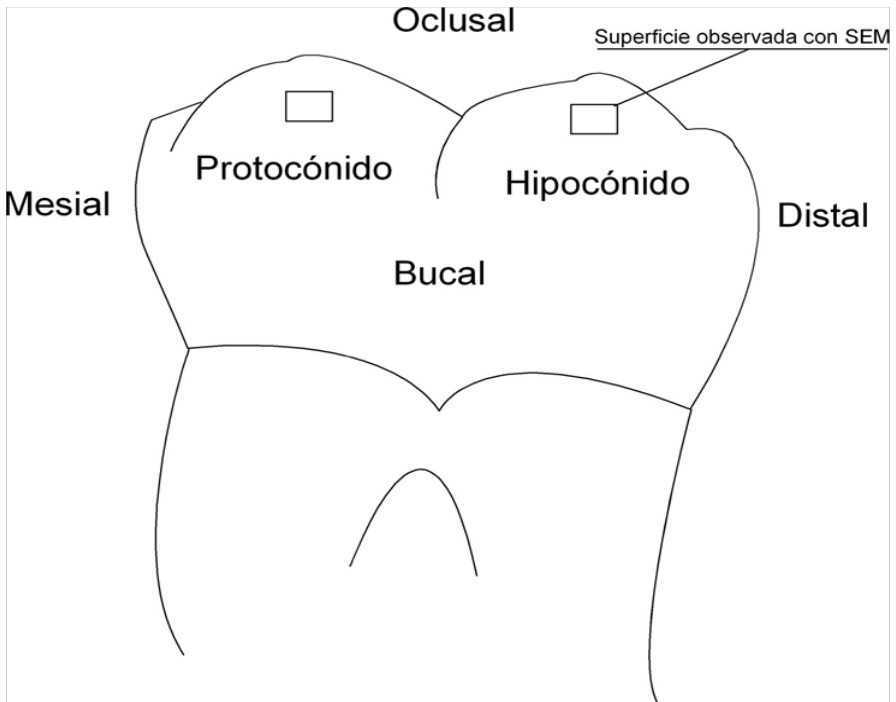
Se observó directamente sobre las micrografías en un espacio cuadrado de 100x por 100x. Todas las medidas fueron tomadas en micras. Se registró el número, ancho y largo de las estrías y agujeros siguiendo las recomendaciones metodológicas de Lalueza et al. (1996). Se realizaron tres observaciones de cada variable y luego se registró el promedio. Las variables observadas y sus correspondientes siglas fueron: Disto-oclusal y Mesio-cervical (DO-MC), Horizontal (HOR), Mesio-oclusal y Disto-cervical (MO-DC), Vertical y Agujeros. Todas las variables fueron observadas y registradas independientemente en Protocónido e Hipocónido y luego promediados ambos conos para comparaciones con series americanas.

Los datos fueron tabulados y se aplicó estadística convencional para observar su distribución en promedios, porcentajes y desviación estándar. Algunas variables promediadas de los resultados fueron comparadas con series arqueológicas y contemporáneas indígenas reportadas para América (Lalueza et al., 1996; Schmidt, 2006; Hogue y Melsheimer, 2008). Para ello se construyó una matriz $n \times n$ con valores t (Sokal y Rohlf, 1999) entre series americanas. Usando el Software PAST versión 1.78 (Hammer et al., 2001), se aplicó el análisis de componentes principales, análisis de escalamiento multidimensional y análisis clúster con método de Ward sobre la matriz para observar ordenación de muestras con base en sus similitudes. La Tabla 1 muestra en detalle las series americanas comparadas.

Tabla 1. Series arqueológicas comparadas en esta investigación.

Ubicación	Periodo	Cultura	Sigla	Muestras	Cronología AP	n
Norte América	Precerámico	Precerámico	Dcave	Dust Cave	8900-5700	8
Norte América	Formativo	Late Woodland	BFarms	Bryan Farms	1400-1000	6
Norte América	Formativo	Indiana Sites	ISites	Elrod, Clark's Point, Little Pigeon Creek	4500-4000	21
Norte América	Tardío	Mississippian	Miss	Lyon's Bluff y 22OK905	840-410	9
Norte América	Tardío	Early-Middle Woodland	EMW	NewCastle, White, Anderson Mounds, Windsur Mound	1000-500	21
Norte América	Post-conquista	Protohistoric	Prot	22OK509,595,902,904	660-200	8
Norte América	Post-conquista	Protohistoric Dog	ProD	22OK793,904	415-122	2

Figura 3. Esquema de ubicación del área de observación microscópica en la superficie bucal de primeros molares inferiores.



Resultados

Los resultados expresados en micras muestran una distribución de estrías y agujeros similar para ambas superficies bucales. Los promedios tanto para Protocónido como para Hipocónido muestran que hay diferencias mayores entre los promedios calculados para ambos conos. Las Tablas 2 y 3 muestran en detalle las medidas tomadas y sus correspondientes promedios.

La series comparativas fueron muy pocas. Por otro lado, la matriz de valores t muestra como Sonso se diferencia significativamente de todas las muestras comparadas, pero especialmente de las dos muestras norteamericanas ubicadas cronológicamente en el Periodo Formativo (Indiana Sites y Bryan Farms sombreadas en la matriz). La Tabla 4 muestra los valores t calculados usando promedios de cuatro medidas: largo y ancho de estrías, largo de agujeros y porcentaje de agujeros.

El análisis de componentes principales muestra a partir de los dos primeros componentes que agrupan el 90% de la varianza, como claramente casi todas las muestras se ordenan en un grupo, excepto por Sonso que es tardía y Protohistoric Dog que es post-conquista. A pesar del aislamiento que demuestran estas dos últimas muestras, no pueden ser consideradas atípicas, ya que se encuentran dentro del 95% de varianza total entre los dos componentes ilustrados. La Figura 4 diagrama la ordinación bidimensional de las muestras comparadas (Figura 4). El análisis de escalamiento multidimensional muestra una ordinación similar (Figura 5). Por último el análisis clúster sigue demostrando como las muestras Sonso y Protohistoric Dog no son agrupadas con las demás claramente (Figura 6).

Tabla 2. Mediciones en Protocónido del 1er Molar inferior izquierdo permanente Sonso.

n = 12			PROTOCONIDO														
Muestra	Cronología AP	k	DO-MC			HORIZONTAL			MO-DC			VERTICAL			AGUJEROS		
			número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo
Guacanda 1	800-700	1	14	2,02	195,25	2	0,65	83,58	9	0,69	182,63	3	0,59	111,23	4	2,31	4,26
Guacanda 2	800-700	1	12	2,09	165,34	3	0,87	81,52	6	0,74	189,21	4	0,58	126,51	7	2,01	5,62
Guacanda 3	800-700	1	11	2,31	158,39	2	0,95	92,11	8	0,68	175,32	2	0,61	120,13	3	1,56	8,25
Guacanda 4	800-700	1	15	2,04	187,56	6	0,91	86,21	11	0,72	179,22	5	0,59	129,15	9	1,13	4,31
Guacanda 5	800-700	1	11	1,98	188,30	3	0,97	84,32	8	0,62	191,65	6	0,48	110,65	11	1,45	4,11
Guacanda 6	800-700	1	17	1,54	191,32	4	0,99	85,12	5	0,78	184,23	6	0,91	108,22	8	1,89	2,36
Guacanda 7	800-700	1	14	2,14	175,59	2	0,85	90,13	9	0,81	176,28	4	0,85	116,32	7	2,09	3,89
Guacanda 8	800-700	1	12	2,06	181,68	6	0,56	82,65	10	0,73	193,25	1	0,67	114,21	10	1,69	4,01
Guacanda 9	800-700	1	15	2,57	174,37	5	0,73	84,67	7	0,69	180,26	6	0,59	125,36	5	1,47	3,05
Guacanda 10	800-700	1	13	2,1	154,29	5	0,76	82,45	6	0,64	135,21	3	0,69	121,49	9	2,05	2,02
Guacanda 11	800-700	1	14	2,21	190,58	3	0,84	89,26	9	0,71	169,11	2	0,61	119,65	7	2,65	2,58
Guacanda 12	800-700	1	10	2,36	195,35	2	0,91	82,74	5	0,73	175,49	2	0,58	112,38	5	2,98	3,15
Promedios			13,17	2,12	179,84	3,58	0,83	85,40	7,75	0,71	177,66	3,67	0,63	117,96	7,08	1,94	3,97
DS			2,04	0,25	14,24	1,56	0,13	3,39	1,96	0,05	15,18	1,78	0,14	6,83	2,47	0,53	1,68

DO-MC: Ditooclusal-Mesio-cervical, MO-DC: Mesiooclusal-Distocervical, AP: Antes del presente, DS: Desviación estándar.

Tabla 3. Mediciones en Hipocónido del 1er Molar inferior izquierdo permanente Sonso.

n = 12			HIPOCONIDO														
Muestra	Cronología AP	k	DO-MC			HORIZONTAL			MO-DC			VERTICAL			AGUJEROS		
			número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo	número	ancho	largo
Guacanda 1	800-700 BP	1	11	1,25	158,21	1	0,26	75,25	5	0,56	175,36	2	0,62	129,36	3	1,11	3,51
Guacanda 2	800-700 BP	1	10	1,39	164,32	0	0,38	71,02	4	0,59	158,26	2	0,69	111,58	3	1,39	4,88
Guacanda 3	800-700 BP	1	9	1,78	152,21	1	0,36	65	7	0,58	146,32	1	0,61	128,52	1	1,52	4,15
Guacanda 4	800-700 BP	1	13	2,01	139,54	1	0,45	60,32	6	0,61	142,28	2	0,65	120,89	9	1,12	4,75
Guacanda 5	800-700 BP	1	15	1,56	132,11	2	0,21	78,24	2	0,62	156,32	3	0,39	108,36	5	2,01	3,98
Guacanda 6	800-700 BP	1	9	1,84	156,24	3	0,29	79,21	7	0,57	136,28	0	0,49	112,89	3	1,89	3,65
Guacanda 7	800-700 BP	1	7	1,94	182,31	1	0,36	71,11	7	0,51	149,75	3	0,48	125,62	6	1,25	3,33
Guacanda 8	800-700 BP	1	11	1,98	122,30	2	0,25	69,21	5	0,69	146,81	0	0,52	122,45	2	2,09	2,95
Guacanda 9	800-700 BP	1	12	1,84	133,45	0	0,28	65,29	8	0,52	138,52	0	0,61	120,88	2	1,84	3,91
Guacanda 10	800-700 BP	1	10	1,97	125,47	2	0,24	70,29	4	0,58	131,84	2	0,57	129,54	4	1,68	2,58
Guacanda 11	800-700 BP	1	8	2,05	134,82	0	0,59	78,65	2	0,49	139,78	0	0,52	114,62	3	1,74	3,74

DO-MC: Ditooclusal-Mesio-cervical, MO-DC: Mesiooclusal-Distocervical, AP: Antes del presente, DS: Desviación estándar.

Tabla 4. Matriz con valores t para series arqueológicas americanas.

Trd-Sonso	0	7,75357	8,5754867	8,130889	9,36803	4,91594	6,82064	21,51184
Prc-Deave	0,042917	0	1,6453177	2,998384	3,53515	2,135832	1,63401	6,867532
For-BFarms	0,000611	0,346182	0	3,51997	2,16824	3,41862	2,76521	6,832373
For-ISites	0,000025	0,263269	0,244181	0	4,33813	2,014722	4,78991	6,931077
Trd-Miss	0,022840	0,013851	0,078913	0,080305	0	3,228069	3,69885	6,089591
Trd-EMW	0,040209	0,181538	0,021063	0,099437	0,167388	0	2,77508	4,137681
Pos-Prot	0,001869	0,276307	0,363187	0,056061	0,060800	0,134951	0	4,179097
Pos-ProD	0,008793	0,000438	0,000037	0,000165	0,000077	0,005970	0,052828	0

Diagonal superior: Valores t. Diagonal inferior: Diferencias significativas (p < 0,05). Prc: Precerámico, For: Formativo, Trd: Tardío.

Figura 4. Diagrama de Componentes Principales entre series arqueológicas americanas.

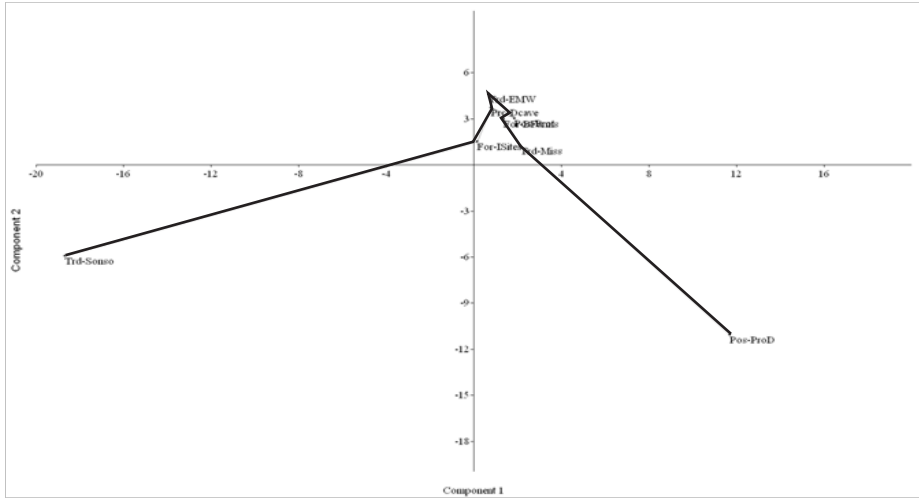


Figura 5. Diagrama Escalamiento Multidimensional entre series arqueológicas americanas.

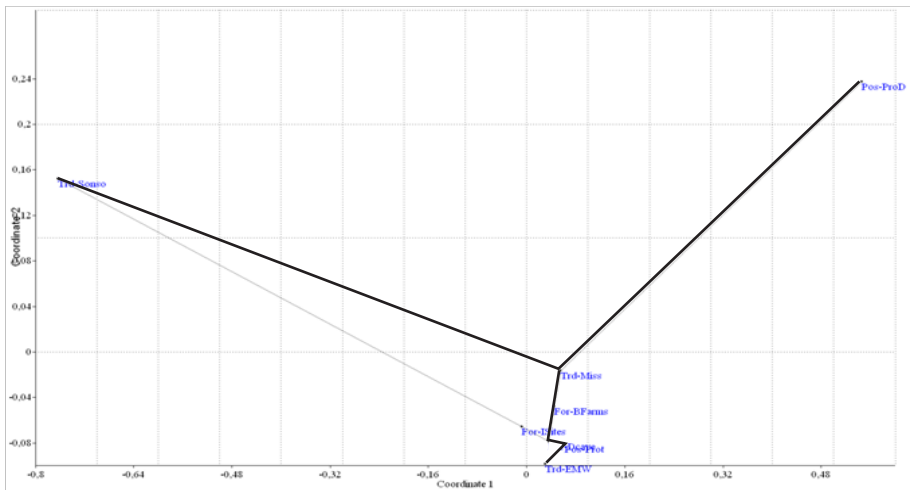
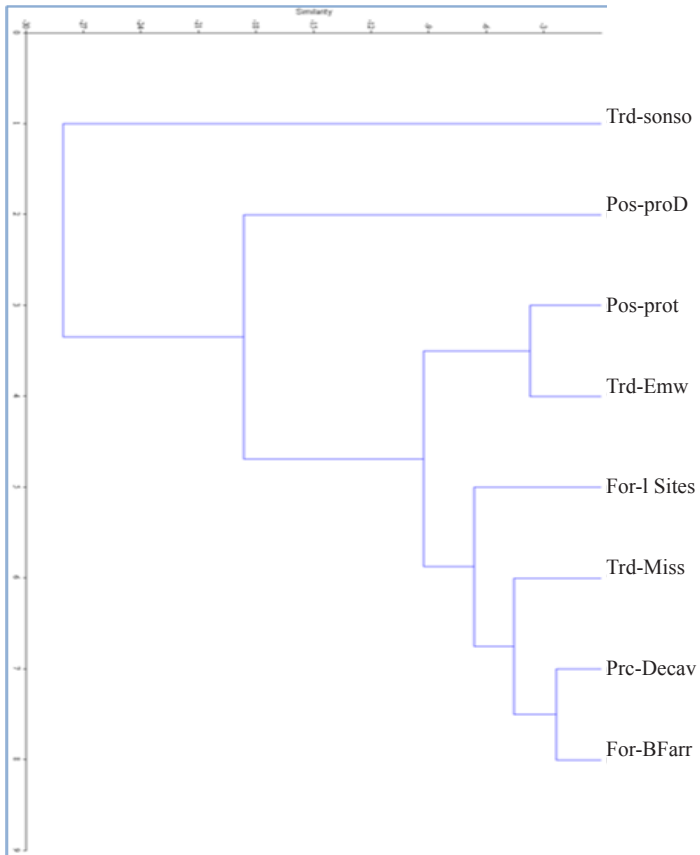


Figura 6. Dendograma de Análisis Clúster entre series arqueológicas americanas.



Discusión y conclusiones

Los datos aportados en esta investigación son el primer referente de micro facetas de desgaste en superficies dentales en muestras prehispánicas para Colombia. En un contexto subcontinental más amplio, constituyen un primer aporte al conocimiento microscópico de las huellas de uso que dejaron los procesos de alimentación en las sociedades prehispánicas tardías de Sudamérica.

A pesar de que Lalueza et al. (1996) registra valores para otras dos muestras americanas post-conquista (Isla Vancouver en Canadá y Tierra del Fuego Argentina-Chile) la única variable comparable con las demás muestras americanas usadas aquí es el promedio del largo de estrías. Por esta razón no fue incluida en el análisis multivariado de ordinación. Si comparamos solo esta variable incluyendo estas dos últimas muestras mencionadas encontramos como las sociedades Sonso se diferencian notablemente. La diferencia en el largo de las estrías en sociedades que son consideradas cazadores y recolectores (Lalueza et al., 1996) de Tierra del Fuego (81,55 micrómetros), e Islas Vancouver (88,04 micrómetros) es notablemente diferente a los valores encontrados en Sonso (13,03 micrómetros). Esto puede ser explicado porque las facetas de desgaste molar en las sociedades Sonso responden a una tecnología diferente aplicada al procesamiento de alimentos. Se podría decir que los instrumentos utilizados en la preparación de la comida y el control de elementos abrasivos en la dieta como cenizas, arena, polvo, etc. tenían una menor incidencia en esta sociedad tardía de Colombia. Los agujeros provocados por el impacto directo entre el esmalte y partículas abrasivas de mayor dureza eran muy frecuentes. A pesar de ello, cuando sucedían generaban agujeros pequeños no mayores a 4 micras (Figura 7). También este fenómeno se hace evidente en las estriaciones de ambos conos. El largo de las estrías verticales es unas 50 micras, menor a otras series registradas en la literatura asociada a muestras de cazadores y recolectores (ver Lalueza et al., 1996). Las estrías en términos generales son más finas y tienen menor profundidad (Figura 8). A este respecto se exponen más pulimentadas y anchas sobre todo en el Hipocónido. Es posible que el Hipocónido recibiera menor carga de impacto abrasivo que genera agujeros, pero soportaba una mayor influencia de abrasividad secundaria en la masticación. Basándonos en los valores observados para la serie arqueológica Sonso, las diferencias entre conos son pequeñas pero los valores observados en el Hipocónido son en su mayoría menores a los del Protocónido, tanto para estrías como para agujeros. Esto se traduce en una mayor frecuencia de estrías de menor longitud y en algunos casos notablemente más anchos en el Hipocónido (Figuras 9 y 10). Este efecto a nivel macro produce una reducción paulatina más evidente en el Hipocónido.

Otras observaciones macroscópicas previas en muestras Sonso sugieren que el proceso mecánico-funcional de masticación asociado a los elementos abrasivos de la dieta provocó desgaste diferencial en esta sociedad tardía. Se observa un fenómeno de ahuecamiento progresivo de la superficie oclusal en molares inferiores, comenzando con el metacónido y siguiendo progresivamente el entocónido y entoconúlido. El proceso de desgaste convexo de los molares permanentes apoya en parte otras observaciones afectados en sociedades agricultoras tardías del suroccidente colombiano. En general, las sociedades prehispánicas de esta región presentan mayor desgaste en los molares, un ángulo oblicuo de la corona y una abrasión ahuecada en la corona de incisivos y caninos. Los incisivos y caninos analizados en esta muestra no soportan esta hipótesis, pero sí lo hacen en los molares inferiores como los observados en esta investigación (Rodríguez-Flórez, 2009). El microdesgaste dental observado en esta investigación obedece a un nivel abrasivo alto que combina alimentos vegetales, cenizas y partículas de sílice o arenisca en la comida. La presión ejercida por la masticación causa un efecto diferencial en el metacónido como ya se había observado en un estudio macroscópico previo (Rodríguez-Flórez, 2009). Los resultados microscópicos tienen correspondencia con los macroscópicos ya reportados.

Usando información comparativa desde análisis de macro desgaste, en Colombia, las poblaciones más antiguas o grupos precerámicos provenientes de sitios como Aguazuque y Checua expresan desgaste dental muy avanzado a edades tempranas (100%). Otras sociedades tardías de Tunja (73%) y Soacha (95%) presentan desgaste en diferentes formas (Rodríguez-Cuenca, 2003). En la misma región, en particular de los sitios arqueológicos

Las Delicias, Candelaria La Nueva y Soacha (Delgado, 1996) la atrición verificada fue significativa en diferentes formas. En estas poblaciones los dientes superiores presentaron mayor desgaste que los inferiores en dentición temporal y en términos generales el desgaste progresivo en dientes inferiores avanzaba a mayor edad de los individuos. En otras poblaciones como la Purnia y Checua, parece existir una relación entre los altos grados de desgaste oclusal y las fracturas del esmalte. En el suroccidente de Colombia, zona donde se desarrollo la cultura Sonso, el desgaste dental prehispánico expresa condiciones elevadas de pulimiento del esmalte, exposición de dentina y exposición pulpar en las muestras de Cerrito, Palmira y Valle del Cauca en general (Rodríguez-Cuenca, 2005, 2006, 2007).

Información arqueológica explica como las sociedades tardías Sonso comenzaron la explotación de la agricultura intensiva a partir del siglo XII en laderas y pendientes o agricultura temporal de ladera, con especial predilección sobre cultivos de plantas, semillas y tubérculos. Los principales cultígenos que se han encontrado asociados a esta cultura corresponden a maíz (variedad Chapalote), yuca (*Manihot esculenta*) y ají (*Capsicum* sp.). Otras frutas y hortalizas en menor proporción como frijol, zapallo, calabaza, cubios, chontaduro, guanábana, anón, chirimoya, níspero y borjój. Sobre la dieta cárnica se tiene referencias de la conquista sobre el gusto por el pescado de río, en particular del pez gorrón. Este se comía ahumado directamente en las brasas. También consumían caracoles, aves, tortugas, iguanas, armadillos, zarigüeyas, conejos y zorros. La explotación intensiva de recursos vegetales y animales trajo consigo el desarrollo de tecnologías para el procesamiento y preparación de alimentos. Numerosas evidencias para el suroccidente de Colombia demuestran la variedad de instrumentos líticos como metates, manos de moler, ralladores, asociados al procesamiento de semillas, y otros cultígenos (Rodríguez, 2002). Los resultados obtenidos a nivel microscópico demuestran que la dieta Sonso no era muy abrasiva en lo que se refiere a una dieta estrictamente vegetal. La evidencia reportada aquí apoya una dieta mixta acorde con los datos arqueológicos.

Con relación a las diferencias encontradas entre Sonso y series del Formativo norteamericano como Indiana Sites y Bryan Farms se pueden inferir que la distancia espacial y cronológica de estas muestras particulares hace que existan factores diferenciales expresados en diferentes niveles de abrasividad en la dieta. Para el caso de Indiana Sites, se trata de una población del formativo o arcaico tardío según las categorías cronológicas norteamericanas (4500-4000 AP). Incluye muestras dentales de Elrod, Clark's Point y Little Pigeon Creek, y el microdesgaste se asocia a grupos tempranos que comenzaron a explotar plantas salvajes y a domesticar tubérculos, frutas, bayas silvestres y maíz principalmente. Estas sociedades expresan una alta dependencia a este tipo de alimentos y las tecnologías para prepararlos son exclusivamente líticas incluyendo martillos, manos de moler y morteros de gran tamaño y muy burdos (Schmidt, 2001). Por otro lado, las muestras de Bryan Farms corresponden a finales del formativo y comienzos del tardío (600 – 1000 d.C.). Para estas sociedades se asume un comportamiento alimenticio similar, más asociado al aprovechamiento de recursos semi-móviles aledañas a los ríos, en donde una diversidad de frutos silvestres, nueces y tubérculos hicieron parte fundamental de su dieta. A pesar de ello, en esta época y en esa región el maíz ya era el alimento predominante.

Las facetas de microdesgaste en estas muestras expresan una reducción paulatina del tamaño y profundidad de las estrías y agujeros en el esmalte dental relacionada directamente con un mayor procesamiento de los alimentos (Hogue y Melsheimer, 2008).

Esta información resulta relevante, en el sentido de establecer parámetros comparativos con series sudamericanas. Al parecer, el desarrollo tecnológico demostrado en las muestras de las sociedades Sonso no sugiere el mismo panorama planteado arriba para Indiana Sites y Bryan Farms. En primer lugar, el proceso de continuidad cultural y genética comprobado a partir de comparaciones dentales entre grupos formativos y tardíos de Norteamérica durante un margen cronológico aproximado de 4.000 años (Rodríguez-Flórez, 2011) sustenta que la tradición en tecnologías líticas para el procesamiento de alimentos debió ser progresiva y lenta en esta región. A pesar de que para el año 1000 d.C. el maíz ya estaba difundido en casi todo el continente, algunas zonas de la rivera del Mississippi no lo consideraban la base de su alimentación, sino un complemento importante (Hogue y Melsheimer, 2008). Caso contrario sucedió en el suroccidente colombiano. Las sociedades Sonso, son consideradas migrantes andinos que llegaron al Valle del Cauca en un proceso de movilidad poblacional proveniente del sur del país (Rodríguez-Flórez, 2011). Este horizonte, asociado a un proceso gradual de inclusión de sociedades andinas migrantes del sur, dio como resultado una modificación de las tecnologías en la preparación de los alimentos. Se siguió usando aquello que ya se conocía, pero de alguna forma las herramientas fueron mejor aprovechadas y el procesamiento de los alimentos fue mejorando en épocas tardías. Este comportamiento responde sin duda a la difusión de macro fuentes alimenticias en Sudamérica. Las sociedades prehispánicas tardías como Sonso que habitaron la región del sur occidente colombiano se vieron obligadas a ampliar su repertorio de tecnologías y usos en la preparación de alimentos, ya que la variedad era mayor, el maíz y la papa como fuentes principales de este fenómeno obligaban a diseñar mejor la dieta. Este comportamiento se ve reflejado en una fina composición de materiales abrasivos en la dieta expresados en el microdesgaste de los dientes. En esta región, debió darse un proceso poco diferenciado entre sociedades Formativas y Tardías, ya que las tecnologías no cambiaron mucho en forma y materiales, pero si en su uso para preparar alimentos. Este último, explicaría el aislamiento que proponen los análisis de ACP, AEM y AC para Sonso con respecto a las demás series arqueológicas de América.

Por último, es posible apoyar la idea de un proceso de transición entre tecnologías, costumbres y fuentes de alimentación entre sociedades del Formativo y Tardío en el suroccidente colombiano, a pesar de que aun no existen materiales del periodo formativo para comparar usando datos de microdesgaste dental de Colombia, pero si de otras regiones del continente. No obstante, esta hipótesis deberá ser validada en futuros estudios en el área. A pesar de ello, un escenario de dieta entre sociedades Sonso soportado a partir de maíz como base fundamental no es del todo apoyado por el esquema paleodietario recreado aquí. Por el contrario, más que una dieta a base de maíz, se propone una dieta mixta que conserva una proporción equilibrada de alimentos de origen vegetal y animal, preparada con tecnologías líticas especializadas que fueron obligadas a ampliar su repertorio sin cambiar su diseño, dando como resultado un mejoramiento en el procesamiento de los alimentos en épocas tardías. Todo esto, se expresa en una reducción del tamaño de estrías y agujeros (largo, ancho y profundidad) en primeros molares inferiores permanentes.

Figura 7. Micrografía del Protocónido Individuo 1, Tumba 1, Cementerio de Guacanda. Obsérvese la proporción y tamaño de los agujeros.

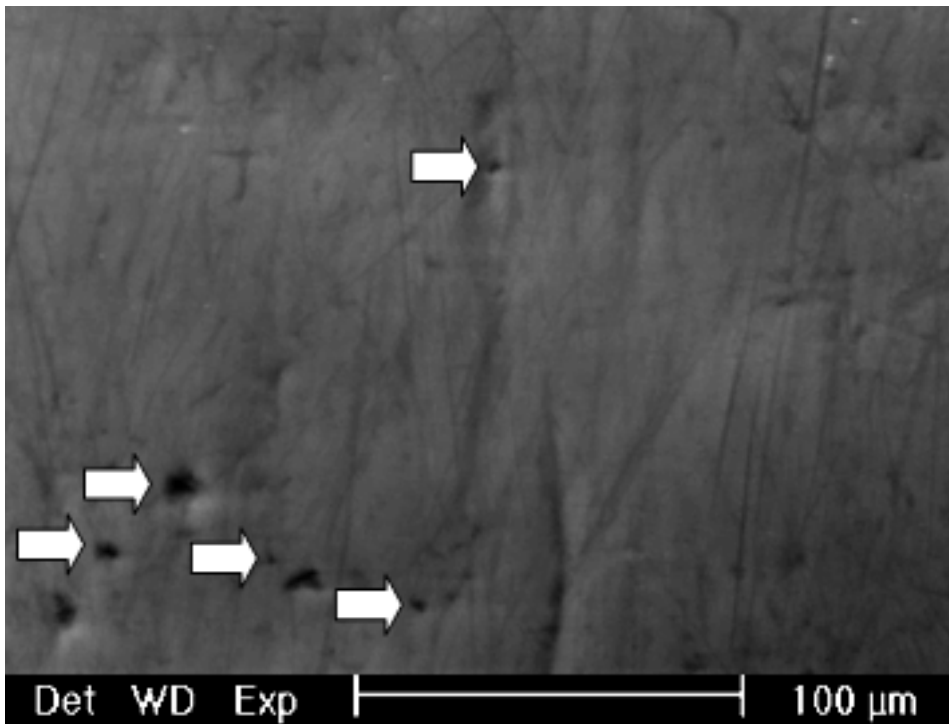


Figura 8. Micrografía del Protocónido Individuo 3, Tumba 20,
Cementerio de Guacanda
Obsérvese la poca profundidad de las estrías.

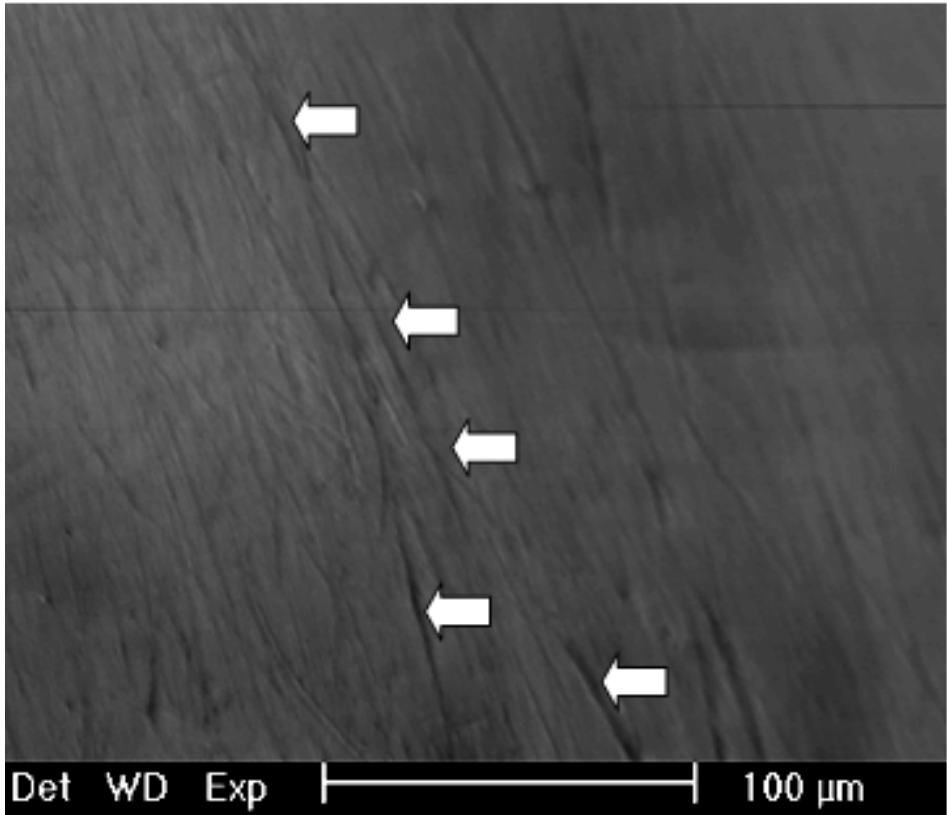


Figura 9. Micrografía del Hipocónido Individuo 3, Tumba 5,
Cementerio de Guacanda.
Obsérvese el ancho de algunas estrías.

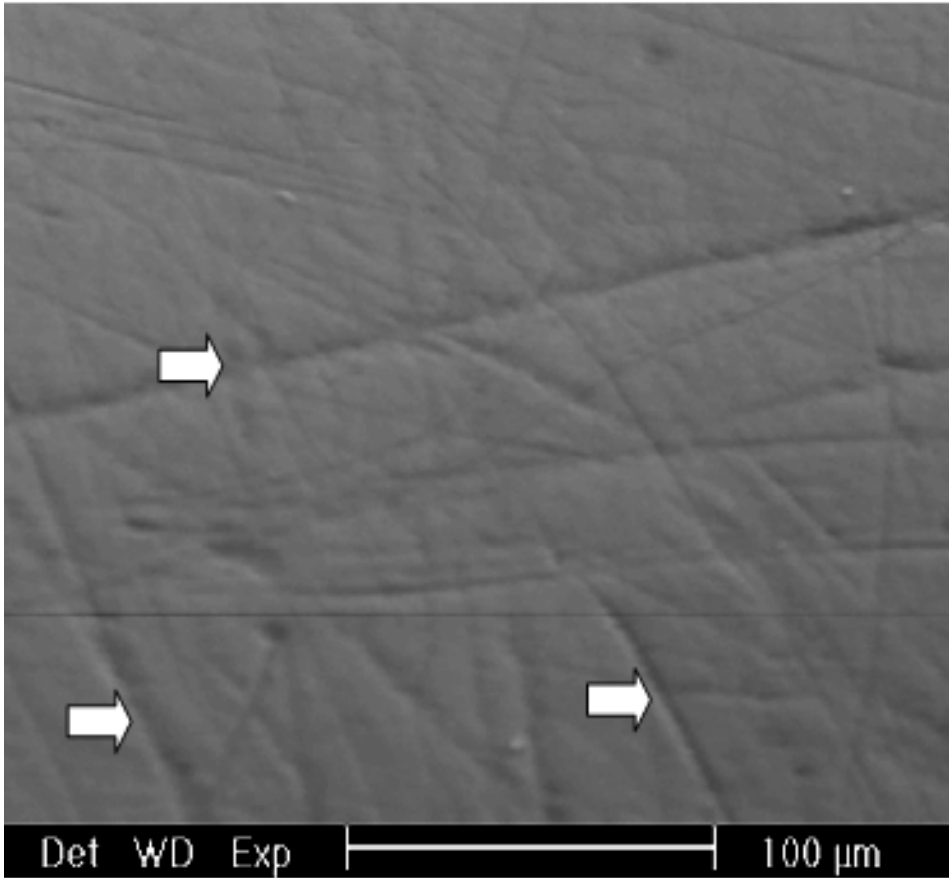
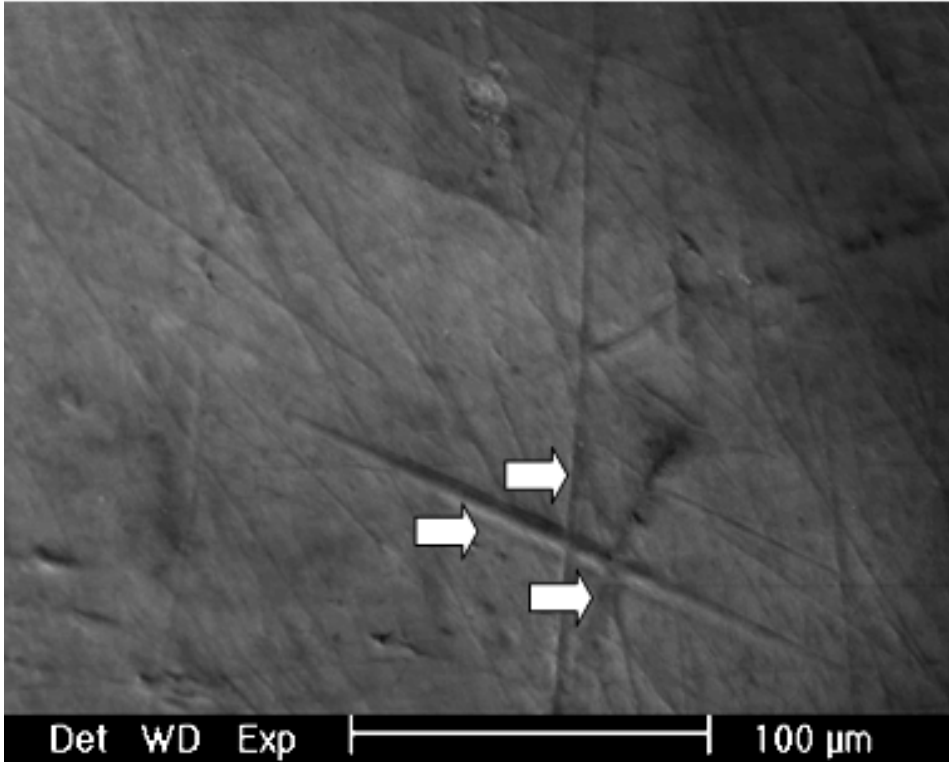


Figura 10. Micrografía del Hipocónido Individuo 1, Tumba 8,
Cementerio de Guacanda.
Obsérvese el ancho de algunas estrías.



Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias al apoyo económico de la Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados de la Universidad de Caldas bajo resolución 01934 del 1 de Marzo de 2008. En primer lugar quiero agradecer al Dr. Carlos Armando Rodríguez y el Grupo de Investigaciones ARQUEODIVERSIDAD del Museo Arqueológico de la Universidad del Valle por permitir el acceso a las muestras analizadas. También quiero agradecer a la Dra. Marina Lozano Ruiz del Instituto Catala de Paleoecología Humana i Evolució Social IPHES y al Dr. Alejandro Romero Rameta del Departamento de Biotecnología de la Universidad de Alicante en España por su colaboración y constante interés en motivar y mejorar estas investigaciones en Sur América. Debo una cuota especial de agradecimiento a las estudiantes del Programa de Antropología de la Universidad de Caldas, Viviana Andrea Yepes, Ana Carolina Valencia, Claudia Marcela Ospina, Nathaly Naranjo y Lidia del Pilar Miticanoy por su apoyo en la etapa de recolección y organización de la información. Por último a la paciencia y dedicación del Físico Dr. Rogelio Rodríguez en la obtención de las micrografías. A todos ellos mis más sinceros agradecimientos. Este artículo está dedicado a la memoria del Físico colombiano Dr. Francisco Devia † del Laboratorio de Física y Plasma de la Universidad Nacional de Colombia, quién en vida permitió el acceso al SEM para analizar este tipo de muestras arqueológicas.

(Artículo aprobado para su publicación en noviembre 2010).

Bibliografía

AL-SHORMAN, A. 2008. The archaeology of dental corrosion. *International Journal of Dental Anthropology IJDA* 13: 15-21.

CASTILLO, N. y Aceituno, F.J. 2006. El bosque domesticado, el bosque cultivado: un proceso milenario en el valle medio del Río Porce. *Latin American Antiquity* 17(4).

DELGADO, C. 1996. Atrición dental: un método para estimación de edad al morir en la población Muisca. En: *Bioantropología de la Sabana de Bogotá, Siglos VIII al XVI d.C.* ICAHN, Bogotá.

DENNEL, R.W. 1979. Prehistoric diet and nutrition: some food for thought. *World Archaeology* 11: 121-135.

EDELSTEIN, A., Amodaj, N., Hoover, K., Vale, R., Stuurman N. 2010. Computer Control of Microscopes Using μ Manager. *Current Protocols in Molecular Biology* 14 (20):1-14.

FONSECA, G.M., Rodríguez-Flórez, C.D., Yendreka, V., Villalba, M.T. 2007. Anomalías, lesiones adquiridas y modificaciones intencionales dentarias como variables de identificación forense. *Revista Claves de Odontología, Circulo Odontológico de Córdoba - Argentina* 13(60): 9-14.

GONZALES-COLMENARES, G. 2007. Determinación de la edad en adultos mediante un método dental. Tesis Doctoral, Laboratorio de Antropología, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, España.

HAMMER, O., Harper, D.A.T., y Ryan, P.D. 2001. PAST. Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9.

HOGUE, S.M. Y MELSHEIMER, R. 2008. Integrating dental microwear and isotopic analyses to understand dietary changes in east central Mississippi. *Journal of Archaeological Science* 35: 228-238.

KROGMAN, W.M. 1927. Anthropological aspects of the human teeth and dentition. *Journal of Dental Research* VII (1): 1-108.

LARSEN, C.S. 2002. Bioarchaeology: The lives and lifestyles of past people. *Journal of Archaeological Research* 10(2): 119-166.

LEIGHT, R.W. 1930. Dental morphology and pathology of prehistoric Guam. *Journal of Dental Research* X (1): 451-479.

LOVEJOY, C. 1985. Dental wears in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 47-56.

LOZANO-RUIZ, M. 2005. Estudio del desgaste a nivel microscópico de los dientes anteriores de los homínidos del yacimiento pleistocénico de Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Burgos). Tesis Doctoral, Departamento de Historia, Historia del Arte y Geografía, Facultad de Letras, Universidad Rovira i Virgili, España.

MELLAMBY, M. 1929. Diet and the teeth. Part I. Dental structure in dogs. *Medical Research Council Special Report Series* 140. His Majesty's Stationery Office, London.

MELLAMBY, M. 1930. Diet and the teeth. Part I I B . Diet and dental structure in mammals other than the dog. *Medical Research Council Special Report Series* 153. His Majesty's Stationery Office, London.

MELLAMBY, M. 1934. Diet and the teeth. Part 111. The effect of diet on dental structure and disease in man. *Medical Research Council Special Report Series* 191. His Majesty's Stationery Office, London.

MOLNAR, S. 1971. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology* 34: 175-190.

ORGAN, J.M., Chrostopher, B.R., Teaford, M.F., Nisbett, R.A. 2006. Do mandibular cross-sectional properties and dental microwear give similar dietary signals? *American Journal of Physical Anthropology* 130: 501-507.

RODRÍGUEZ, C.A. 2002. El Valle del Cauca Prehispánico. Fundación Taraxacum y Universidad del Valle, Cali.

RODRÍGUEZ-CUENCA, J.V. 2003. Dientes y diversidad humana. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá.

RODRÍGUEZ-CUENCA, J.V. 2005. Comunidad prehispánica de El Cerrito, Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

RODRÍGUEZ-CUENCA, J.V. 2006. Las enfermedades en las condiciones de vida prehispánica de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

RODRÍGUEZ-CUENCA, J.V. 2007. Territorio ancestral, rituales funerarios y chamanismo en Palmira prehispánica, Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D., Delgado, M.E. 2000. Dental Anthropology: a brief definition. *International Journal of Dental Anthropology IJDA* 1: 2-4.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D., Rodríguez, E.L., Rodríguez, C.A. 2001. Paleopatología dental sonso entre los siglos XI y XII d.C. El caso de la población prehispánica de Guacanda en el departamento de Valle del Cauca, Colombia. *International Journal of Dental Anthropology IJDA* 2: 16-23.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D., Colantonio, S.E. 2007. Bilateral asymmetry of upper permanent dentition in six archaeological pre-conquest samples from Colombia, South America. *Dental Anthropology Journal*, Dental Anthropology Association. University of Tennessee, Memphis 20(2): 19-23.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D., Colantonio, S.E. 2007. Importance of bilateral asymmetry analysis in archaeological samples: the case of six pre-conquest samples from Colombia, South America. *Anthropologie: International Journal of Science of Man XLVI* (1): 9-13.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D. 2004. La antropología dental y su importancia para el estudio de los grupos humanos prehispánicos. *Revista de Antropología Experimental*, Universidad de Jaén, España, 4: 1-7. (www.ujae.es/huesped/rae)

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D. 2009. Asimetría del desgaste oclusal bilateral en dentición permanente y su relación con la Paleodieta en una sociedad prehispánica de tradición cultural Sonso en Colombia. *Revista de la Facultad de Odontología*, Universidad de Antioquía, 21(1): 65-74.

RODRÍGUEZ-FLÓREZ, C.D. 2011. Distancias biológicas entre poblaciones prehispánicas de Colombia usando datos no métricos dentales. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (Inédito).

RUFFER, A. 1915. Study of abnormality, and pathology of ancient Egyptian teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 3(8): 335-382.

SCOOT, E.C. 1979. Dental wear scoring technique. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 213-218.

SCOTT, D.R., Wyckoff, R.W.G. 1946. Shadowed replicas of tooth surfaces. *Public Health Reports*, 62: 697-700.

SCHMIDT, C.W. 2001. Dental microwear evidence for a dietary shift between two non-maize reliant prehistoric human populations from Indiana. *American Journal of Physical Anthropology* 114: 139-145.

SOGNNAES, S.F. 1947. Preparation of thin "serial" ground sections of whole teeth and jaws and other highly calcified and brittle structures. *Anatomical Record* 99: 133-144.

SOKAL, R.R., Rohlf, F.J. 1999. *Introducción a la Bioestadística*. Editorial Reverte, Barcelona.

SMITH, B.H. 1984. Patterns of molar wear in Hunter-Gatherers and Agriculturist. *American Journal of Physical Anthropology* 63: 39-56.

WRIGHT, L.E., Yoder, C.J. 2003. Recent progress in Bioarchaeology: Approaches to the osteological paradox. *Journal of Archaeological Research* 11(1): 43-70.