

## **Tumbas, dientes y cultura: 2.500 años de microevolución y los orígenes de las sociedades prehispánicas en la región arqueológica calima de Colombia, Sur América**

*Tombs, teeth and culture: 2,500 years of microevolution and the origins of the prehispanic societies in the Calima archaeological region of Colombia, South America*

Carlos David Rodríguez-Flórez, Sonia Colantonio

Cátedra de Antropología Biológica y Cultural. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba, ARGENTINA. cadavid98@hotmail.com, scolanto@uncor.edu.ar

**Palabras Clave:** antropología dental, distancias biológicas, Calima, Colombia, poblamiento del Norte de los Andes

**Keywords:** dental anthropology, biological distances, Calima, Colombia, peopling of Northern Andes

### **Resumen**

El objetivo principal de esta investigación es el de contribuir a la discusión sobre el origen de las sociedades prehispánicas formativas y tardías de la región arqueológica Calima de Colombia. Los restos dentales examinados en esta investigación pertenecen a 114 individuos distribuidos en siete cementerios ubicados en la región arqueológica Calima. Se observaron 15 rasgos no métricos dentales aplicando el método de ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropology System). Se aplicó la Medida Media de Divergencia MMD en las comparaciones entre pares de muestras colombianas de los periodos Formativo y Tardío de la región arqueológica. El análisis de coordenadas principales realizado muestra dos grupos. La sociedad tardía Sonso expone diferencias significativas con relación a Ilama. El origen Ilama se explica como resultado de migraciones desde el noroccidente del país durante el periodo Formativo temprano (6000 – 4000 AP), mientras que el origen Sonsoide proviene del sur del país durante épocas Formativas tardías (2000 – 1500 AP).

### **Abstract**

The aim of this research is contribute to the discussion on the origin of the Late and Formative pre-Hispanic societies of the Calima archaeological region of Colombia. Dental remains examined in this research belong to 114 individuals distributed in seven cemeteries located in the Calima archaeological region. There were 15 dental nonmetric traits using the method of ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropology System). Applied the mean measurement of divergence MMD in comparisons between pairs of samples of the Late and Formative periods. The principal coordinates analysis showed two groups. Sonso Late society exposes significant differences with regard to Ilama. The Ilama origin is explained as a result of migrations from the northwest of the country during the Early Formative period (6000 - 4000 BP), while the Sonsoide origin comes from the south of the country during Late Formative times (2000 - 1500 AP).

### **Introducción**

La región arqueológica Calima en el occidente de Colombia, ha sido motivo de numerosos estudios arqueológicos durante los últimos 40 años. La reunión de un considerable número de evidencias arqueológicas ha permitido inferir procesos de la evolución en el modo de vida, tecnologías y ritos de muerte de las sociedades que habitaron en esta región durante los últimos 2.500 años precedentes al contacto europeo. Pese a ello, existen algunos enigmas que no han sido resueltos del todo, como lo concerniente a los orígenes y relaciones biológicas entre estas sociedades a través del tiempo. Varias hipótesis han sido construidas desde observaciones arqueológicas, partiendo de similitudes culturales, pero no han sido probadas desde el punto de vista biológico. El objetivo principal de esta investigación es el de contribuir a la discusión sobre el origen de las sociedades prehispánicas formativas y tardías de la región arqueológica Calima de Colombia mediante la prueba de aquellas hipótesis arqueológicas formuladas hasta el momento.

#### ***La región arqueológica Calima y los procesos de ocupación durante los periodos Formativo y Tardío***

En el contexto prehispánico continental, el periodo Formativo (6.000 – 1.500 AP) abarca un amplio segmento temporal que se caracteriza principalmente por la formación de las primeras sociedades complejas jerarquizadas en Centro y Sudamérica (Fiedel 1996). Estas sociedades se caracterizaron por dar surgimiento a las primeras ciudades, construcciones de monumentos y obras públicas, sedentarismo, domesticación animal, y cultivos sistemáticos en gran escala. Estas características sociales, tuvieron un reflejo en la biología ósea mediante los comienzos de la cirugía craneana, la deformación corporal, la momificación intencional y la explosión demográfica. Ejemplos de ello, se evidencian en Centro América con yacimientos arqueológicos como San Lorenzo al sur de México (Flannery y Marcus 2000), y en Sudamérica con Norte Chico y Áspero en el Perú (Haas y Creamer 2004) y Chinchorro en el Norte de Chile (Verano y Ubelaker 1992).

En Colombia, el Periodo Formativo se extiende como un horizonte de eventos históricos prehispánicos que permitió el surgimiento de sociedades asentadas en la costa norte, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena y laderas y valles altos del centro y sur de los Andes (Reichel-Dolmatoff 1997). Este periodo resulta de mayor importancia, puesto que durante su desarrollo surge la cerámica en el norte de Sudamérica hacia el año 5350 AP en un sitio denominado Monsu en la costa norte de Colombia (Reichel-Dolmatoff 1985).

Es ampliamente aceptado por los arqueólogos colombianos, que las sociedades Formativas dieron origen a las sociedades tardías de gran parte del territorio colombiano, mediante un proceso transicional denominado Periodo de los Desarrollos Regionales. En un orden cronológico, la etapa de Desarrollos Regionales se puede comprender como Formativo Tardío (entre 2500 - 1500 AP), es decir, un proceso transicional que duro casi 1.000 años previos al surgimiento de las sociedades tardías (1500 – 500 AP).

Durante la etapa de Desarrollos Regionales, y posiblemente durante unos 500 años antes, surgen complejos socioculturales cacicales asociados a la región arqueológica Calima. El primero

de ellos en el tiempo se denomina *Ilama*. Esta tradición cultural es considerada exógena y no presenta similitudes culturales con sus predecesores geográficos que habitaron esta misma región entre el 9000 y el 4000 AP. Las sociedades *Ilama* habitaron la región arqueológica Calima entre el 3000 y el 2000 AP (Rodríguez 2002; Rodríguez 2007). Desde el punto de vista funerario, las sociedades *Ilama* enterraban a sus muertos cerca o en el interior de las viviendas. Las tumbas tenían forma de pozo rectangular entre 1,5 y 2 metros de profundidad y cámara lateral. El individuo era colocado en posición extendida boca arriba y al lado de su cabeza y pies se colocaban numerosas vasijas (Cardale et al., 1992; Rodríguez 2007).

Posteriormente en el tiempo, surgen sociedades similares en aspectos culturales y funerarios a *Ilama*, denominadas *Yotoco-Malagana*. Estas sociedades posteriores existieron en una etapa tardía de los Desarrollos Regionales denominada Clásico Regional para el occidente de Colombia (últimos 1.000 años del Formativo). Estas sociedades son consideradas transicionales y coexistieron con algunas sociedades tardías de la región. Desde las inferencias realizadas a partir de la cultura material y las estructuras funerarias, las sociedades *Yotoco-Malagana* son consideradas como descendientes de *Ilama* (Cardale et al. 2005; Rodríguez 2007). Desde el punto de vista funerario, las sociedades *Yotoco-Malagana* enterraban a sus muertos de manera muy similar a los *Ilama*, aunque una particularidad propia era que expresaban mayor suntuosidad en el ajuar funerario, asociada a jerarquías sociales más definidas (Cardale et al. 2005).

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. Así, surgen las sociedades denominadas *Sonso* o Tradición Sonsoide. Estas sociedades son consideradas tardías (1500 – 500 AP) y exógenas. Al parecer sus rasgos culturales no corresponden con una continuidad regional hallada entre *Ilama* y *Yotoco-Malagana* (Rodríguez 2007). La arquitectura funeraria era considerablemente diferente a las sociedades cronológicamente anteriores. Se trataba de cementerios muy poblados, situados comúnmente en las pendientes suaves de las colinas. El individuo era envuelto en mantas y amarrado con cuerdas antes de su sepultura, se extendía boca arriba y la cabeza generalmente se dirigía al Este. Las tumbas eran de pozo profundo entre 4 y 6 metros con cámara frontal o lateral y uno o varios nichos. También se presentan numerosos enterramientos secundarios infantiles en urnas en la región de Pavas-La Cumbre. En algunos pocos casos fueron encontrados sarcófagos de madera al interior de las tumbas (Cardale et al., 1992; Rodríguez 2002; Rodríguez 2007).

#### ***Aspectos biológicos de las sociedades prehispánicas en la región arqueológica Calima***

Las sociedades prehispánicas de la región arqueológica Calima han sido poco estudiadas desde el punto de vista biológico. En lo que respecta a las sociedades *Ilama* se tiene poca información. El análisis de un esqueleto que perteneció a una mujer adulta entre 45 y 50 años rescatado en el cementerio de La Cristalina fechado en el 340 a.C. presentó signos de osteofitosis y enfermedad articular degenerativa en vertebras. Otros aspectos biológicos como enfermedades en esta cultura han sido inferidos a partir de evidencias en representaciones cerámicas, como problemas de postura a nivel cervical y torácico, y bocio en el cuello (Rodríguez 2007).

Para las sociedades *Yotoco-Malagana*, se tiene referencia de un estudio osteobiográfico realizado en el año 2003 (Correal et al. 2003). Allí se describen datos biológicos detallados como el sexo, la edad de muerte, la estatura y patologías del esqueleto craneal y poscraneal como apiñamiento, pérdida dental antemorten, atrición severa, entre otros. Cabe mencionar que se registran algunos rasgos discretos craneales como presencia de huesos wormianos y se realiza la descripción de medidas craneométricas en por lo menos siete individuos. Como complemento de la información alimenticia, se realizó un análisis de isótopos estables sobre huesos largos de diez individuos.

Por último, de las sociedades *Sonso* se conoce alguna información biológica relevante. Restos óseos de aproximadamente 100 individuos excavados en los cementerios de Dagua y Yumbo 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 1,57 y 1,60 cms y entre 1,55 y

1,58 cms 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 radicales (Rodríguez-Flórez et al. 2001). También se registran desgastes intersticiales y evidencia del uso de dientes como tercera mano para textilera (Rodríguez 2002).

### ***Hipótesis sobre el origen de las sociedades prehispánicas en la región arqueológica Calima***

Durante cerca de 40 años, una discusión ha sido desarrollada con las sociedades que se asentaron en la región arqueológica Calima del Valle del Cauca. Esta discusión se refiere a considerar que las Sociedades Formativas llegaron allí como consecuencia de una oleada migratoria y se establecieron dando origen a sociedades tardías de una mayor variación biológica y cultural posterior en el tiempo (Rodríguez 2002; Cardale *et al.* 2005).

Para la sociedad *Ilama*, se plantea que sus orígenes no estuvieron ligados directamente a sociedades anteriores precerámicas de la región. Se supone que las sociedades *Ilama* llegaron al Valle del Cauca hacia el año 3000 AP y se establecieron allí (Rodríguez 2002). Existe también una tesis contraria que plantea un proceso de continuidad genética entre la sociedad *Ilama* y sus antecesores precerámicos en la misma región del Valle del Cauca (Rodríguez-Cuenca 2005).

Con relación al origen de las sociedades *Yotoco-Malagana*, se cree que fueron descendientes directos de las sociedades *Ilama*, de acuerdo a su similitud cultural (Rodríguez 2002) y craneométrica (Rodríguez-Cuenca 2005). Desde la información arqueológica y funeraria disponible, la divergencia cultural que permite diferenciar a *Yotoco-Malagana* como una sociedad diferente de *Ilama* debió ocurrir hacia el año 100 AC (Rodríguez 2002).

Siguiendo esta línea argumental, el enfoque histórico y arqueológico considera otra hipótesis que establece que el origen de las sociedades tardías *Sonso* (tradición cultural sonsoide) es consecuencia de una oleada migratoria que ocupó los territorios de la sociedad anterior *Yotoco-Malagana*. Esta hipótesis también establece que las sociedades *Yotoco-Malagana* fueron reemplazadas paulatinamente en un proceso de pocos siglos por sociedades *Sonso* (Cardale *et al.* 1989; Rodríguez 2002). Adicionalmente, una última hipótesis plantea relaciones entre las sociedades formativas *Ilama* y *Yotoco-Malagana* con el extremo sur del país (Rodríguez-Cuenca 2005).

El objetivo de esta investigación es probar estas hipótesis anteriormente mencionadas usando información biológica hereditaria conservada en la forma de la dentición permanente y comparando series arqueológicas asociadas a las tres tradiciones culturales descritas para la región arqueológica Calima.

### **Materiales dentales usados en esta investigación**

Los restos dentales examinados en esta investigación pertenecen a siete cementerios ubicados en la región arqueológica Calima (Figura 1). El primero denominado Coronado fue excavado en el Municipio de Palmira en el año 1999 por el equipo de arqueología del INCIVA (Blanco y Clavijo 1999; Rodríguez-Cuenca 2005). 112 tumbas componían el cementerio total, de las cuales se rescataron 101 individuos (4 neonatos, 31 infantes, 5 juveniles y 61 adultos). Para esta investigación se seleccionaron 42 individuos que presentaron piezas dentales en buen estado. Las figuras 2, 3 y 4 muestran las denticiones de algunos individuos usados en esta investigación.

El segundo cementerio se denominó Cerrito (La Cristalina) y fue excavado en el Municipio del mismo nombre en el año 2001. El total de la población rescatada fue 24 esqueletos (10 adultos y 14 infantiles). Un esqueleto que perteneció a una mujer adulta entre 45 y 50 años rescatado en el cementerio de La Cristalina fechado en el 340 a.C. presentó signos de osteofitosis y enfermedad articular degenerativa en vertebras. Otros aspectos biológicos como enfermedades han sido inferidos a partir de evidencias en cerámica, como problemas de postura a nivel cervical y

torácico, y bocio en el cuello (Rodríguez 2002). Para este estudio se seleccionaron 10 individuos con denticiones en buen estado.



**Figura 1.** Distribución espacial de las muestras usadas en esta investigación.  
**Figure 1.** Spatial distribution of the samples used in this research.



**Figura 2.** Maxila de Individuo adulto de Coronado.  
**Figure 2.** Maxilla of adult individual from Coronado.



**Figura 3.** Maxila de Individuo adulto de Cerrito.  
**Figure 3.** Maxilla of adult individual from Cerrito.



**Figura 4.** Maxila de Individuo adulto de Malagana.  
**Figure 4.** Maxilla of adult individual from Malagana.

El tercer cementerio se denominó Estadio Deportivo Cali y se excavó entre los años 2003-2004 (Blanco y Cabal, 2003). Fueron 40 tumbas que arrojaron un número de 27 individuos. Para esta investigación se seleccionaron 10 individuos con denticiones óptimas para el análisis.

El cuarto cementerio se denominó Hacienda Santa Bárbara y se excavó en el año 2001 (Blanco 2001). Se compone de 31 individuos, de los cuales se seleccionaron 16 para esta investigación.

El quinto cementerio se denominó Malagana excavado entre los años 1994 y 2000 en varias temporadas. De los restos óseos de Malagana, se tiene referencia de un estudio osteobiográfico realizado en el año 2003 (Correal *et al.* 2003). Allí se describen datos biológicos detallados como el sexo, la edad de muerte, la estatura y patologías del esqueleto craneal y poscraneal como

apiñamiento, pérdida dental antemortem, atrición severa, entre otros. Cabe mencionar que se registran algunos rasgos discretos craneales como presencia de huesos wormianos y se realiza la descripción de medidas craneométricas en por lo menos siete individuos. Por último se realizó un análisis de isótopos estables sobre huesos largos de diez individuos. Este estudio incluye las muestras de diez y nueve individuos con dientes parcialmente desgastados procedentes de las muestras de Malagana.

El sexto cementerio es denominado Guacanda, excavado en Yumbo en el año 1999 (Rodríguez et al., 2001). Restos óseos de aproximadamente 100 individuos excavados en los cementerios de Dagua y Yumbo principalmente, dando lugar a una 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 1,57 y 1,60 cms y entre 1,55 y 1,58 cms 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 del uso de dientes como tercera mano para textilería (Rodríguez 2002). Los materiales dentales usados en esta investigación corresponden a 33 individuos excavados por el grupo de investigaciones de campo reunido en 1999 bajo la dirección del Museo Arqueológico de la Universidad del Valle.

El séptimo cementerio se denominó Dagua excavado en el año 2000 en el municipio del mismo nombre (López, 2002). Solo se compone de 3 individuos con denticiones en buen estado y son asociados culturalmente a la sociedad Sonso.

La Tabla 1 agrupa las muestras usadas en esta investigación, el número de dientes observados, el número mínimo de individuos, su proveniencia, cronología y asociación cultural, organizadas de acuerdo a los periodos de desarrollo cultural descritos anteriormente.

Periodo	Cultura	Muestra	n	Cronología
Formativo	Yotoco-Malagana	Malagana	13	IV a.C - IV d.C.
Formativo	Ilama	Cerrito	10	X a.C - V d.C.
Formativo	Ilama	Coronado	42	II a.C - III d.C.
Formativo	Ilama	Hda. Sta. Bárbara	16	IV a.c. - V d.C.
Formativo	Ilama	Deportivo Cali	10	IV a.c. - V d.C.
Tardío	Sonso	Guacanda	30	X-XV d.C.
Tardío	Sonso	Dagua (La Granja)	3	X-XV d.C.
TOTAL			114	

**Tabla 1.** Muestras usadas en esta investigación.

**Table 1.** Samples used in this research.

### ***Métodos de registro morfológico dental***

Las ciencias morfológicas como la antropología dental, estudian fenómenos que representan un proceso persistente en el tiempo y el espacio. Las ciencias morfológicas se encargan de reconocer y describir elementos recurrentes de la forma bajo el nombre de caracteres. En el caso de la antropología dental estos caracteres son reconocidos como rasgos no métricos dentales. En una síntesis de Sznajd-Weron (1998), los mecanismos que nos ayudan a comprender el cambio de un carácter biológico se pueden clasificar en tres categorías: 1. Selección natural, 2. Flujo genético y 3. Fenómenos aleatorios. Para este mismo autor, la interacción de los genes en el espacio-tiempo en las poblaciones pueden formar tres tipos de estructuras: 1. Un carácter cualitativo con diferentes expresiones (grados), 2. Zonas de integración con otras poblaciones y 3. Zonas de aislamiento total. Por esta razón, los estudios sobre poblaciones arqueológicas necesariamente conservan una creencia arraigada y tradicional que concibe el sustrato (es decir la cultura) como la causa de la forma, y el cambio de la forma en el espacio-tiempo como

consecuencia de eventos históricos directos sobre el sustrato; esto es, una interacción espacio-temporal entre genes y ambiente.

Muchos estudios antropológicos que emplean este tipo de caracteres dentales coinciden en afirmar que dichos marcadores constituyen fuentes bio-históricas de gran potencial para la reconstrucción y comprensión de las relaciones genéticas entre poblaciones antiguas y actuales. Refiriendo lo anterior, los rasgos dentales son una fuente confiable de información biológica debido a que demuestran algunos aspectos como (Zubov 1997; Scott y Turner 2000; Tocheri 2002; Rodríguez-Flórez 2003):

1. Alta heredabilidad y fuerte control genético de los rasgos morfológicos en su presencia y expresión conocidos a partir de estudios en gemelos y familias.
2. Posibilidad de establecer clasificaciones precisas, claras y comúnmente comprensibles entre escuelas morfológicas. En especial la alta congruencia encontrada por Haeussler et al. (1988) entre los sistemas de registro ruso y norteamericano.
3. Poca correlación entre los rasgos discriminadores.
4. Posibilidad de comparación entre materiales contemporáneos y antiguos.
5. Estabilidad en el tiempo.
6. Mayor resistencia de los tejidos al paso del tiempo en comparación con los demás restos óseos.
7. Poca influencia ambiental en su presencia y expresión.
8. Mínimo efecto del dimorfismo sexual en su presencia y expresión.
9. Mínimo efecto de asimetría en su expresión antimérica.
10. Correspondencia entre prevalencia y distribución en áreas geográficas.
11. Fácil observación y registro.

Otros aspectos de menor volumen en la literatura también consideran las relaciones entre la prevalencia de rasgos dentales entre denticiones temporales y permanentes, dientes maxilares y mandibulares, y entre diferentes clases dentales (Townsend 1992).

En el mundo existen varios métodos de registro de rasgos no métricos dentales de naturaleza hereditaria. Muchos de ellos han sido descripciones parciales de expresiones de caracteres particulares realizados en pequeñas poblaciones o grupos humanos. En la actualidad existe un número cercano a 120 rasgos descritos en la literatura. Una característica especial de los mismos es que han respondido al intercambio académico entre la antropología, arqueología y paleontología desde finales del siglo XIX (Rodríguez-Flórez 2003).

Una de las primeras contribuciones morfológicas de este tipo fue la de Georg von Carabelli en 1842 describiendo una cúspide mesiolingual en los molares superiores que aparecía comúnmente en grupos humanos de Europa. Posteriormente, odontólogos y antropólogos de la escuela francesa liderados por C. S. Tomes se interesaron en la descripción de la variación radicular de los dientes. En 1920, A. Hrdlicka realiza un aporte describiendo la variación del rasgo *Shoveling* en incisivos superiores. Dos años después el paleontólogo W.K. Gregory realiza una contribución describiendo otros rasgos como el *Tuberculum dentale* y el patrón driopitécido o forma en Y en molares inferiores. En 1925, el antropólogo T.D. Campbell aplica estos conocimientos sobre poblaciones de aborígenes australianos describiendo las frecuencias de aparición de cada uno de estos rasgos. Luego J.C.M. Shaw haría lo mismo en 1931 en poblaciones de África.

Pero no fue sino hasta 1956 que A.A. Dahlberg estandariza el primer sistema de observación mediante unas placas que reunían escalas rangos de variación mediante escalas o grados de expresión de los rasgos *Shovel-shape incisors*, *Carabelli's*, *Hypocone* y *Protostylid* (Scott y Turner 2000). En 1961, K. Hanihara realiza un estándar más completo de 16 rasgos para dientes temporales que tuvo poca repercusión internacional. En 1965, el antropólogo D.H. Morris realiza un segundo intento de estandarización reuniendo una mayor cantidad de rasgos descritos en la literatura hasta ese entonces. En su tesis doctoral logra reunir un sistema de 96 rasgos aplicados a muestras de indígenas Papago y Pecos Pueblo de Norteamérica (Morris 1965). En 1991 se construye el sistema de la ASUDAS tratando de estandarizar una técnica de observación y registro de este tipo de rasgos a nivel mundial. En esta investigación se aplicó el método de la ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropology System) ampliamente conocido para la



observación y registro de los rasgos no métricos dentales. La Tabla 2 expone los rasgos aplicados en la observación y registro.

Tipo dental	Nomina Internacional del rasgo morfológico	Traducción al Español	Dicotomía	Presencia
Dentición maxilar				
IS1	Shovel shape	Forma en Pala	0-6	2-6
IS1	Double shovel	Forma en Doble Pala	0-6	2-6
IS2	Tuberculum dentale	Tubérculo dental	0-6	2-6
IS 2	Interruption grooves	Surco de interrupción	0-1	1
MS2	Hypocone	Reducción del Hipocono	0-5	2-5
MS1	Metaconule	Metaconulo	0-5	1-5
MS1	Carabelli	Tubérculo de Carabelli	0-7	2-7
MS1	Enamel extension	Extensión del Esmalte	0-3	1-3
Dentición mandibular				
PI2	Multiple lingual cusps	Múltiples cúspides linguales	0-9	2-9
MI2	Groove pattern Y	Patrón en forma de Y	X,Y,+	Y
MI2	Cusp number	Número de cúspides	3-7	4
MI1	Protostylid	Protostílido	0-7	2-7
MI1	Entoconulid	Entoconúlido	0-5	2-5
MI1	Metaconulid	Metaconúlido	0-5	2-5
MI1	Deflecting wrinkle	Pliegue acodado del Metacónido	0-3	2-3

**Tabla 2.** Rasgos observados en esta investigación. I = Incisivo, P = Premolar, M = Molar, S = Superior, I = Inferior, 1 = primero, 2 = segundo, Dicotomía = rango de variaciones que presenta la expresión del rasgo, Presencia = grados de expresión del rasgo que son considerados para el registro de su presencia.

**Table 2.** Traits observed in this investigation.

### Métodos estadísticos

Como describen Harris y Sjøvold (2004), la Medida Media de Divergencia de Smith (en adelante MMD) es una fórmula que calcula la divergencia entre pares de objetos, cuyos valores provienen de datos discretos (presencia = 1, ausencia = 0). Inicialmente fue desarrollada por el matemático inglés Cedric A. B. Smith, y luego fue aplicada para datos biológicos por M. S. Grewal en 1962. En 1967 fue aplicada por primera vez en antropología sobre cráneos humanos por A.C. Berry y R. J. Berry (1967).

Debido a que las muestras arqueológicas que son utilizadas para realizar comparaciones usando la fórmula MMD resultan ser muy pequeñas, en algunos casos menores a 20 individuos; y que las comparaciones entre pares de muestras corresponden a un número de individuos diferente, se han sugerido modificaciones pequeñas para ajustar las varianzas a comparar, y así obtener un valor de divergencia que pueda ser medido con mayor precisión bajo el lente de una distribución normalizada.

La primera modificación se refiere a la transformación angular. En la publicación de Green y Suchey (1976) se concluye que la mejor fórmula para lograr estabilizar la varianza es la diseñada por Freeman y Tukey (1950). Sin embargo, una revisión posterior de Harris y Sjøvold (2004) sugiere que la Transformación de Ascombe (TA) (1948) es un poco más precisa.

$$TA = \arcsen(1 - 2(m+3/8)/(n+3/4))$$

Donde  $m$  se refiere al número de observaciones realizadas y  $n$  al número de observaciones que registraron la presencia del rasgo.

La segunda modificación se establece ajustando los valores fijados o iguales a 0% o 100% en cada rasgo de cada muestra. Debido a que la transformación angular divide el valor proporcional en 4 veces  $180 \pi$  radianes, proporciones precisas de 0%, 50% o 100% pueden llevar a calcular un MMD de 0 entre pares de muestras, cayendo en el error de subestimar la divergencia real. Para evitar este error, Harris y Sjøvold (2004) sugieren emplear el Ajuste de Bartlett (AB) cuando este tipo de casos se presente. El ajuste de Bartlett (1936) reemplaza las proporciones por el número de individuos multiplicado por una constante 4 y restado a 1.

Cuando el valor del rasgo es 0:  $AB = (1-4n)$

Cuando el valor del rasgo es 1:  $AB = 1-(1-4n)$

Siguiendo estos parámetros, se aplicó la MMD en las comparaciones entre pares de muestras colombianas de los periodos Formativo y Tardío de la región arqueológica Calima. A continuación se describe en detalle la MMD aplicada en el análisis.

$$MMD = \sum \frac{(\theta_{ik} - \theta_{jk})^2 - ((1/n_{ik}) + (1/n_{jk}))}{r}$$

Donde  $\theta$  es el valor de la transformación angular,  $n$  es el número total de individuos observados,  $k$  es el número de individuos con el rasgo presente,  $i$  es la muestra A,  $j$  es la muestra B, y  $r$  es el número de rasgos utilizados en la comparación (Harris y Sjøvold, 2004).

A partir de la matriz de divergencia obtenida mediante el cálculo de la MMD, se procedió a realizar un Análisis de Coordenadas Principales (ACP) aplicando el coeficiente de Gower para matrices euclidianas. Posteriormente se aplicó el Método de Ward sobre la matriz de MMD calculada para construir el clúster. Por último se tradujo el clúster logrado usando el método Neighbour Joining para graficar un árbol sin raíz. Se utilizó Excel 2007 y Software PAST para todo el proceso del análisis estadístico.

### Resultados

La muestra de Malagana presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, surco de interrupción en incisivos laterales superiores, múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores, molares inferiores con 4 y 6 cúspides y entoconúlido. Valores intermedios se presentaron en el tubérculo de Carabelli y extensión del esmalte en los primeros molares superiores, 5 cúspides en los segundos molares inferiores y pliegue acodado del metaconúlido. Valores altos fueron expresados en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores. Los rasgos metaconulo, molares inferiores con 3, 6 o 7 cúspides, protostílido y metaconúlido no se presentaron en esta muestra (Figura 5).

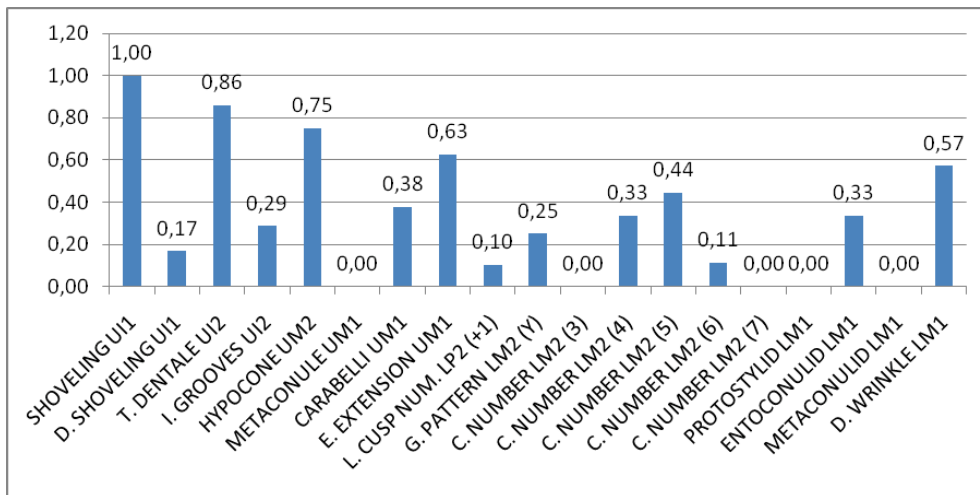


Figura 5. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de Malagana.  
 Figure 5. Prevalence of nonmetric traits in teething Malagana.

La muestra de Cerrito presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, 5 cúspides y entoconúlido en los segundos molares inferiores.

Valores intermedios se presentaron en los rasgos surco de interrupción en incisivos laterales superiores, extensión del esmalte en los primeros molares superiores, molares inferiores con 4 cúspides y metaconúlido. Valores altos fueron expresados en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores y Pliegue acodado del metaconúlido. Los demás rasgos no se presentaron en esta muestra (Figura 6).

La muestra de Coronado presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, tubérculo de Carabelli y metaconulo en los primeros molares superiores, múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores, molares inferiores con 5 y 6 cúspides, protostilido y entoconúlido en primeros molares inferiores. Valores intermedios se presentaron en los rasgos surco de interrupción en incisivos laterales superiores, extensión del esmalte en primeros molares superiores, segundo molares inferiores de 4 cúspides y pliegue acodado del metaconúlido. Valores altos se presentaron en forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores. Rasgos como segundos molares inferiores con 3 o 7 cúspides y metaconúlido no se presentaron en esta muestra (Figura 7).

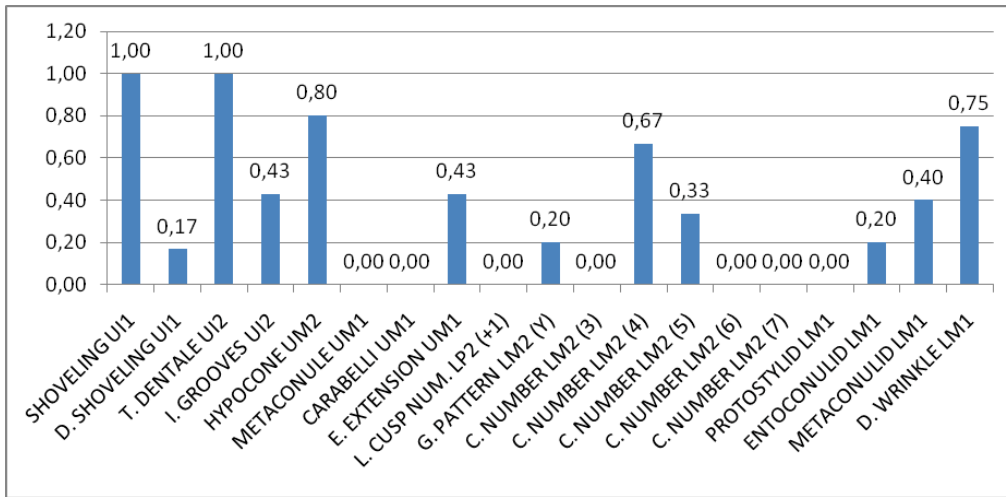


Figura 6. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de Cerrito.

Figure 6. Prevalence of nonmetric traits in teething Cerrito.

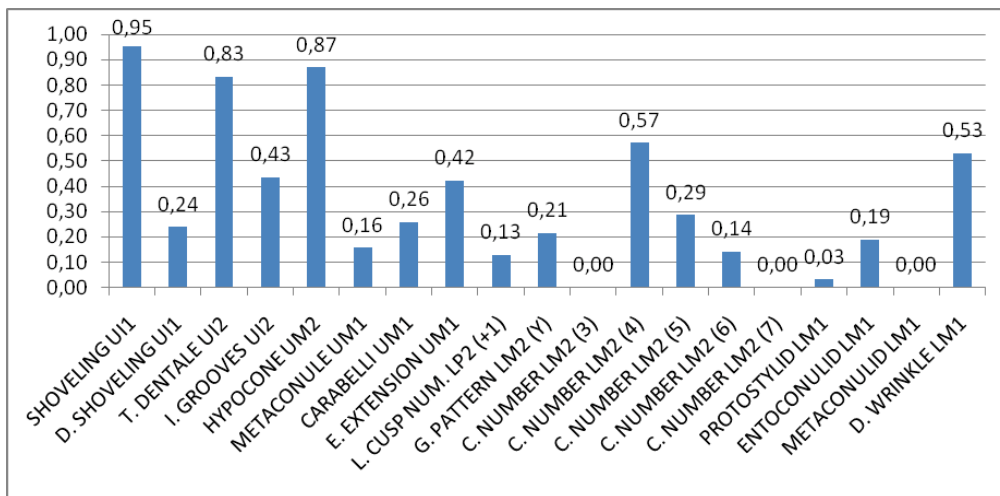


Figura 7. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de Coronado.

Figure 7. Prevalence of nonmetric traits in teething Coronado.

La muestra de Hacienda Santa Bárbara presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, tubérculo de Carabelli y metaconulo en los primeros molares superiores, múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores y metaconulo en primeros molares superiores. Valores intermedios se presentaron en rasgos como surco de interrupción en incisivos laterales superiores, extensión del esmalte en primeros molares superiores, segundos molares inferiores de 4 y 5 cúspides y pliegue acodado del metacónido. Valores altos solo se presentaron en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores. Los demás rasgos no se presentaron en esta muestra (Figura 8).

La muestra de Estadio Deportivo Cali presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, surco de interrupción en incisivos laterales superiores, extensión del esmalte y tubérculo de Carabelli en primeros molares superiores y molares inferiores con 4 y 6 cúspides. Valores intermedios se presentaron en rasgos como patrón en forma de Y y 5 cúspides en en segundos molares inferiores, y pliegue acodado del metacónido. Valores altos solo se presentaron en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores. Los demás rasgos no se presentaron en esta muestra (Figura 9).

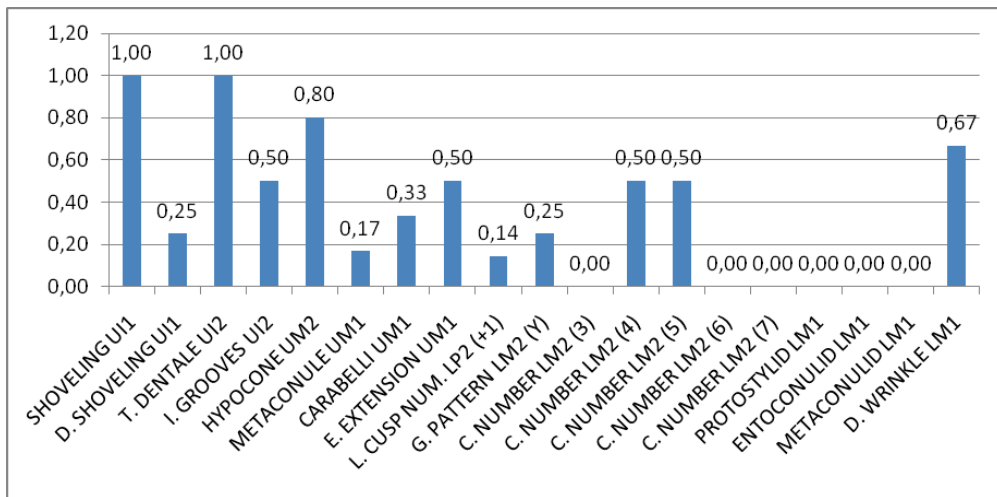


Figura 8. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de Hda. S. Bárbara.  
Figure 8. Prevalence of nonmetric traits in teething Hda. S. Bárbara.

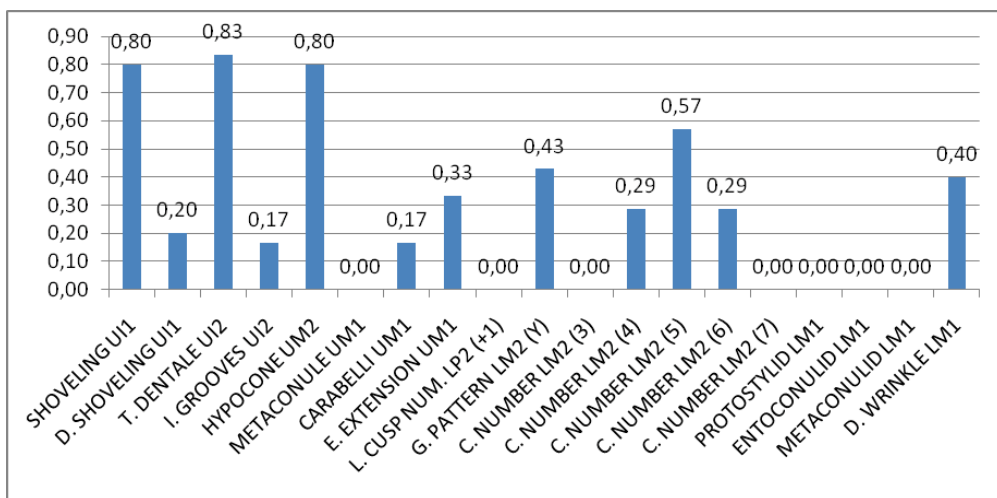


Figura 9. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de E. Dep. Cali.  
Figure 9. Prevalence of nonmetric traits in teething E. Dep. Cali.

La muestra de Guacanda presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, surco de interrupción en incisivos laterales superiores, segundos molares inferiores con 4 y 6 cúspides, protostilido y metaconúlido en primeros molares inferiores. Valores intermedios se presentaron en rasgos como tubérculo de Carabelli en primeros molares superiores, segundos molares inferiores de 5 cúspides, entoconúlido y pliegue acodado del Metacónido en primeros molares inferiores. Valores altos se expresaron en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores, extensión del esmalte en primeros molares superiores y múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior. Otros rasgos como metaconulo, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores, segundos molares inferiores con 3 y 7 cúspides no se presentaron en esta muestra (Figura 10).

Por último, la muestra de Dagua presentó valores bajos en rasgos como forma en doble pala en incisivos centrales superiores, tubérculo de Carabelli en primeros molares superiores y segundos molares inferiores de 5 cúspides. Valores intermedios se presentaron en los rasgos tubérculo dental en incisivos laterales superiores, reducción del hipocono en segundos molares superiores y segundos molares inferiores de 4 cúspides. Para los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, extensión del esmalte en primeros molares superiores y pliegue acodado del metacónido en primeros molares inferiores se presentaron los valores más altos. Los demás rasgos no se presentaron en esta muestra (Figura 11).

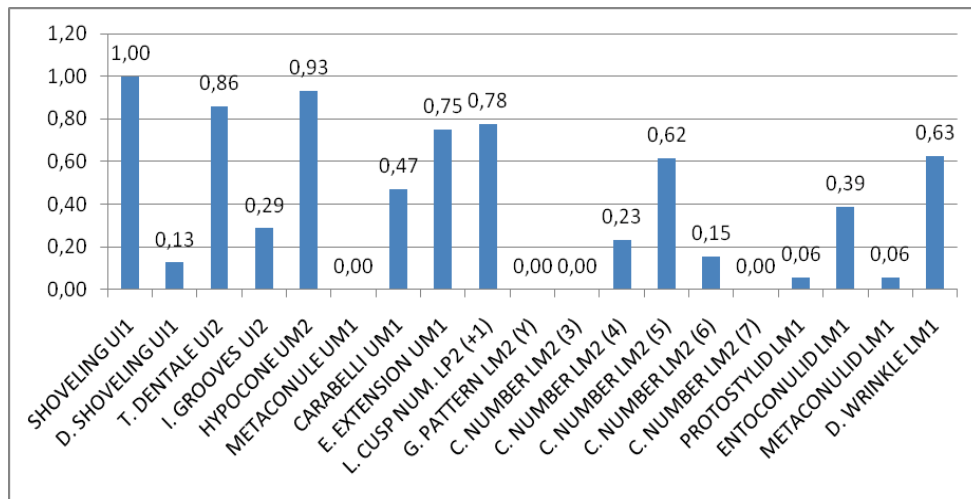


Figura 10. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición de Guacanda.  
 Figure 10. Prevalence of nonmetric traits in teething Guacanda.

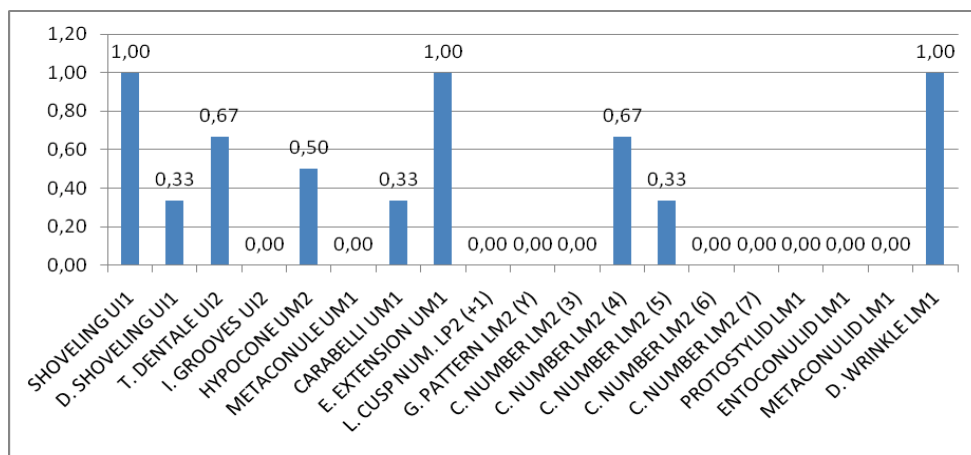


Figura 11. Prevalencia de rasgos no métricos en dentición permanente de Dagua.  
 Figure 11. Prevalence of nonmetric traits in teething Dagua.

Los valores para cada cultura fueron agrupados y promediados. Para la sociedad Malagana son los mismos ya que se componen de una sola muestra (Ver Figura 5). Los promedios para la cultura *Ilama* demuestran valores altos en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores y reducción del hipocono en segundos molares superiores. Valores intermedios se demuestran en surco de interrupción en incisivos laterales superiores, extensión del esmalte en los primeros molares superiores, segundos molares inferiores con 4 y 5 cúspides y pliegue acodado del metacónido en primeros molares inferiores. Valores bajos se expresaron en los rasgos forma en doble pala en incisivos centrales superiores, metacónulo y tubérculo de Carabelli en primeros molares superiores, múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores, segundos molares inferiores con 6 cúspides, protostilido, entoconúlido y metaconúlido en primeros molares inferiores. No se presentaron segundos molares inferiores con 3 ni 7 cúspides (Figura 12).

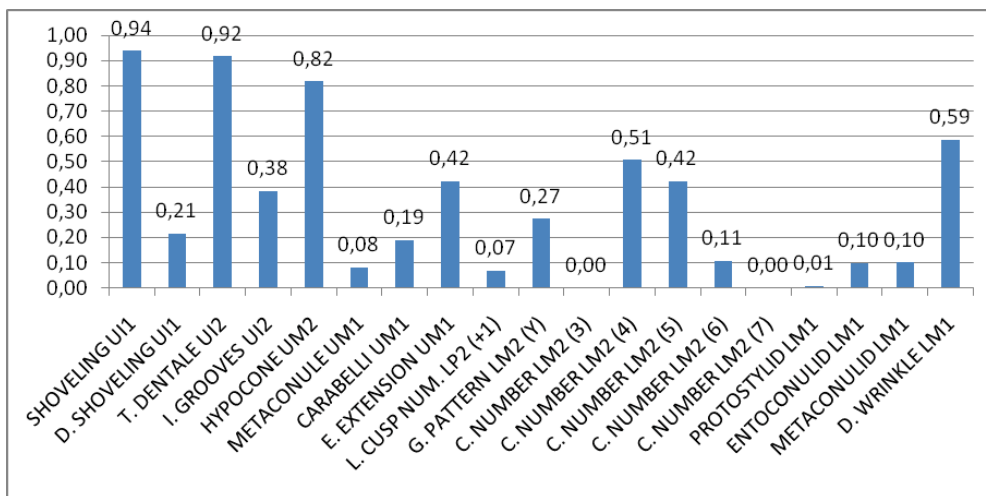
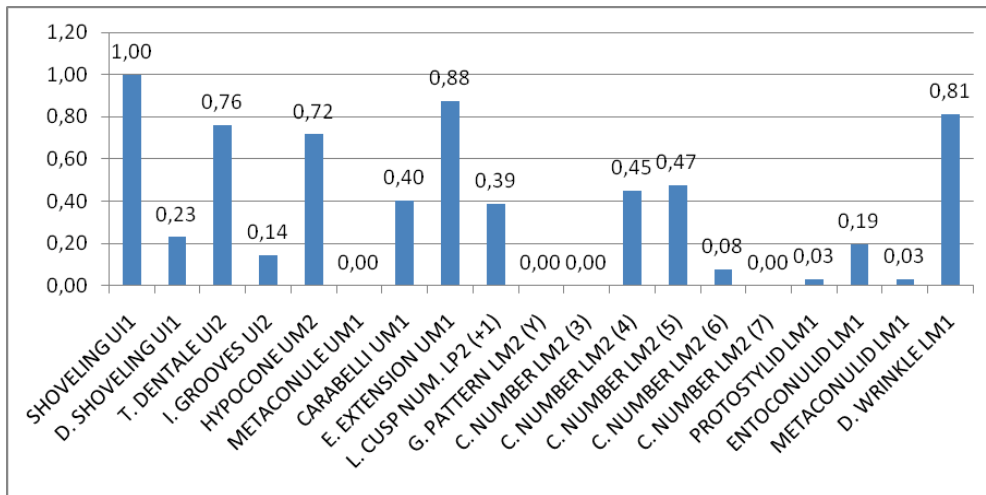


Figura 12. Prevalencia de rasgos en dentición permanente de la cultura Ilama.  
 Figure 12. Prevalence of nonmetric traits in teething of Ilama culture.

La cultura *Sonso* estuvo representada por dos muestras. Los promedios para esta cultura demuestran valores altos en los rasgos forma en pala en incisivos centrales superiores, tubérculo dental en incisivos laterales superiores, reducción del hipocono en segundos molares superiores, extensión del esmalte en en primeros molares superiores y pliegue acodado del metacónido en primeros molares inferiores. Valores intermedios se demuestran en tubérculo de Carabelli en primeros molares superiores, múltiples cúspides linguales en el segundo premolar inferior y segundos molares inferiores con 4 y 5 cúspides. Valores bajos se expresaron en los rasgos forma en doble pala en incisivos centrales superiores, surco de interrupción en incisivos laterales superiores, segundos molares inferiores con 6 cúspides, protostilido, entoconúlido y metaconúlido en primeros molares inferiores. No se presentaron rasgos como metaconulo en primeros molares superiores, patrón en forma de Y en los segundos molares inferiores y segundos molares inferiores con 3 ni 7 cúspides (Figura 13).

La Tabla 3 muestra los resultados agrupados obtenidos en la observación de los rasgos para cada cultura arqueológica. La Tabla 4 expone la matriz de MMD calculada para muestras, y la Tabla 5 para culturas.

El análisis de coordenadas principales realizado sobre las muestras expone cómo éstas se ordenan en dos grupos. Un primer grupo conformado por Cerrito, Dep. Cali y Malagana, y un segundo grupo formado por Hda. Sta. Bárbara, Coronado y Guacanda. Las muestras de Dagua aparecen aisladas, seguramente por presentar un número de individuos muy bajo (3 individuos), lo cual eleva la varianza de la misma al establecer la comparación de medias. La Figura 14 expone lo descrito anteriormente. El análisis clúster muestra resultados similares (Figura 15).



**Figura 13.** Prevalencia de rasgos en dentición permanente de la cultura Sonso.  
**Figure 13.** Prevalence of nonmetric traits in teething of Sonso culture.

Rasgo	Yotoco-Malagana		Ilama		Sonso	
	n/k	%	n/k	%	n/k	%
Shoveling UI1	6/6	0,96	36/34	0,94	11/11	0,98
D. Shoveling UI1	6/1	0,17	36/8	0,22	11/2	0,18
T. Dentale UI2	7/6	0,86	41/36	0,88	10/8	0,80
I. Grooves UI2	7/2	0,29	40/16	0,40	10/2	0,20
Hypocone UM2	8/6	0,75	43/36	0,84	17/15	0,88
Metaconule UM1	7/0	0,04	51/6	0,12	19/0	0,01
Carabelli UM1	8/3	0,38	50/11	0,22	20/9	0,45
E. Extension UM1	8/5	0,63	45/19	0,42	19/15	0,79
L. Cusp Num. LP2	10/1	0,10	47/5	0,11	10/7	0,70
G. Pattern LM2 (Y)	8/2	0,25	48/12	0,25	16/0	0,02
C. Number LM2 (3)	0/0	0,00	49/0	0,01	13/0	0,02
C. Number LM2 (4)	9/3	0,33	49/26	0,53	16/5	0,31
C. Number LM2 (5)	9/4	0,44	49/18	0,37	16/9	0,56
C. Number LM2 (6)	9/1	0,11	49/6	0,12	13/2	0,14
C. Number LM2 (7)	9/0	0,03	49/0	0,01	13/0	0,02
Protostylid LM1	9/0	0,03	49/1	0,02	19/1	0,05
Entoconulid LM1	9/3	0,33	48/7	0,15	19/7	0,37
Metaconulid LM1	9/0	0,03	48/2	0,04	19/1	0,05
D. Wrinkle LM1	7/4	0,57	32/18	0,56	17/11	0,65

**Tabla 3.** Frecuencias de rasgos no métricos dentales en culturas arqueológicas prehispánicas de la región arqueológica Calima en Colombia. El % final conserva el ajuste de Bartlett previamente calculado.  
**Table 3.** Frequencies of nonmetric dental traits in archeological cultures of the pre-Hispanic archaeological Calima region in Colombia. The final % retain the setting of Bartlett calculated previously.

	Malagana	Cerrito	Coronado	Hda. Sta. Barbara	Deportivo Cali	Guacanda	Dagua (La Granja)
Malagana	0	0,071	0,048864	0,158391819	0,163774837	0,055272	0,587032777
Cerrito	0,1899	0	0,195886	0,180809883	0,015646128	0,2287	0,416672175
Coronado	0,1055	0,1191	0	0,051713671	0,090406174	0,297152	0,170798804
Hda. Sta. Barbara	0,1909	0,1948	0,1235	0	0,099456034	0,079706	0,395445968
Deportivo Cali	0,1974	0,2014	0,1281	0,2045	0	0,13218	0,439680133
Guacanda	0,1359	0,1462	0,0742	0,1534	0,1566	0	0,269728545
Dagua (La Granja)	0,4420	0,4014	0,3306	0,3975	0,4117	0,3537	0

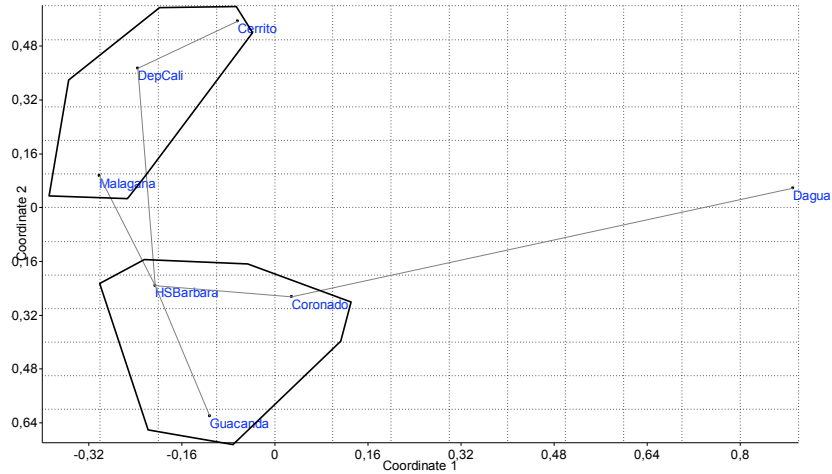
**Tabla 4.** MMD en muestras arqueológicas prehispánicas de la región Calima en Colombia. Arriba del 0 MMD calculado, abajo del 0 dos desviaciones estándar. Las casillas sombreadas señalan diferencias significativas.  
**Table 4.** MMD in pre-hispanic archaeological samples of the Calima region in Colombia. Above the 0 MMD calculated, down two of the 0 standard deviations. The shaded boxes indicate significant differences.



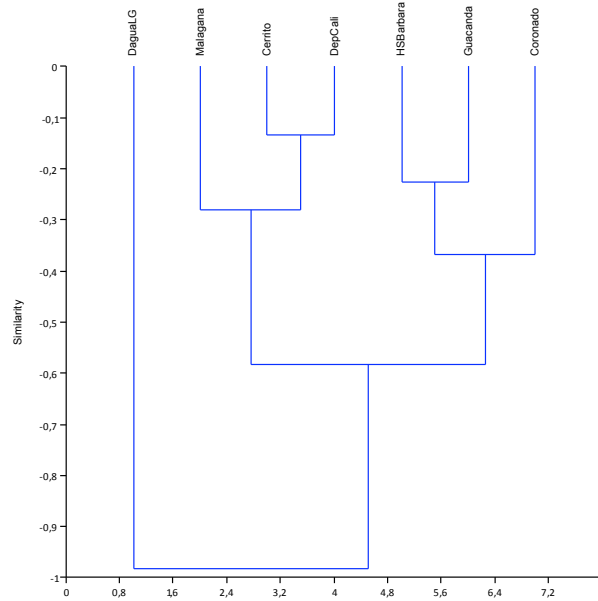
	Ilama	Yot.-Mala.	Sonso
Ilama		1,5083	3,1665*
Yot.-Mala.	4,2738		0,6228
Sonso	2,6121*	4,6591	

**Tabla 5.** MMD en culturas arqueológicas prehispánicas de la región Calima en Colombia. Arriba del 0 MMD calculado, abajo del 0 dos desviaciones estándar. \* diferencias significativas.

**Table 5.** MMD in pre-hispanic archaeological cultures of the Calima region in Colombia. Above the 0 MMD calculated, down two of the 0 standard deviations. \* significant differences.



**Figura 14.** Diagrama de Coordenadas Principales para la región arqueológica Calima.  
**Figure 14.** Principal Coordinates diagram for the Calima archaeological region.



**Figura 15.** Dendrograma para la región arqueológica Calima.  
**Figure 15.** Dendrogram for the Calima archaeological region.



## Discusión y conclusiones

De acuerdo a lo expresado en esta investigación, se puede observar cómo dos de las muestras *Ilama* (Dep. Cali y Cerrito) se agrupan definitivamente con la muestra *Yotoco-Malagana*, lo que sugiere una relación biológica cercana entre ambas culturas. En lo que respecta a una de las muestras *Sonso* (Guacanda), indica cercanía con las dos muestras *Ilama* restantes (Coronado y Hda. Sta. Bárbara). A su vez, la muestra de Dagua se presenta atípica en todos los casos, debido a la poca cantidad de individuos que componen esta muestra (3 individuos).

A pesar de ello, al agrupar las muestras al interior de grupos culturales, encontramos que la sociedad tardía *Sonso* expone diferencias significativas con relación a *Ilama* (MMD = 3,1665 / 2SD = 2,6121). Esto permite inferir que esta diferencia responde a un origen inicial diferente, posiblemente durante el periodo Formativo.

Con relación a estas últimas observaciones, un estudio reciente estableció que en Colombia prehispánica existió una relación biológica cercana entre muestras de los periodos Formativo y Tardío para las regiones del occidente y centro del país. Esa permeabilidad se presenta bajo un modelo que distingue dos componentes claros de alta similaridad: 1. Un componente que relaciona muestras del Centro Occidente y Noroccidente, esto es, las sociedades del Norte del Valle del Cauca y Viejo Caldas; con el Centro del país o sociedades del Altiplano Cundiboyacense; y 2. Un componente que relaciona muestras del Sur Occidente o sociedades del Centro y Sur del Valle del Cauca, Cauca y Nariño (Rodríguez-Flórez 2012). Este esquema, amplía y enriquece la hipótesis que se sugirió años atrás sobre la existencia de una frontera étnica ubicada cerca del norte del Valle del Cauca en épocas prehispánicas (Rodríguez-Flórez 2003).

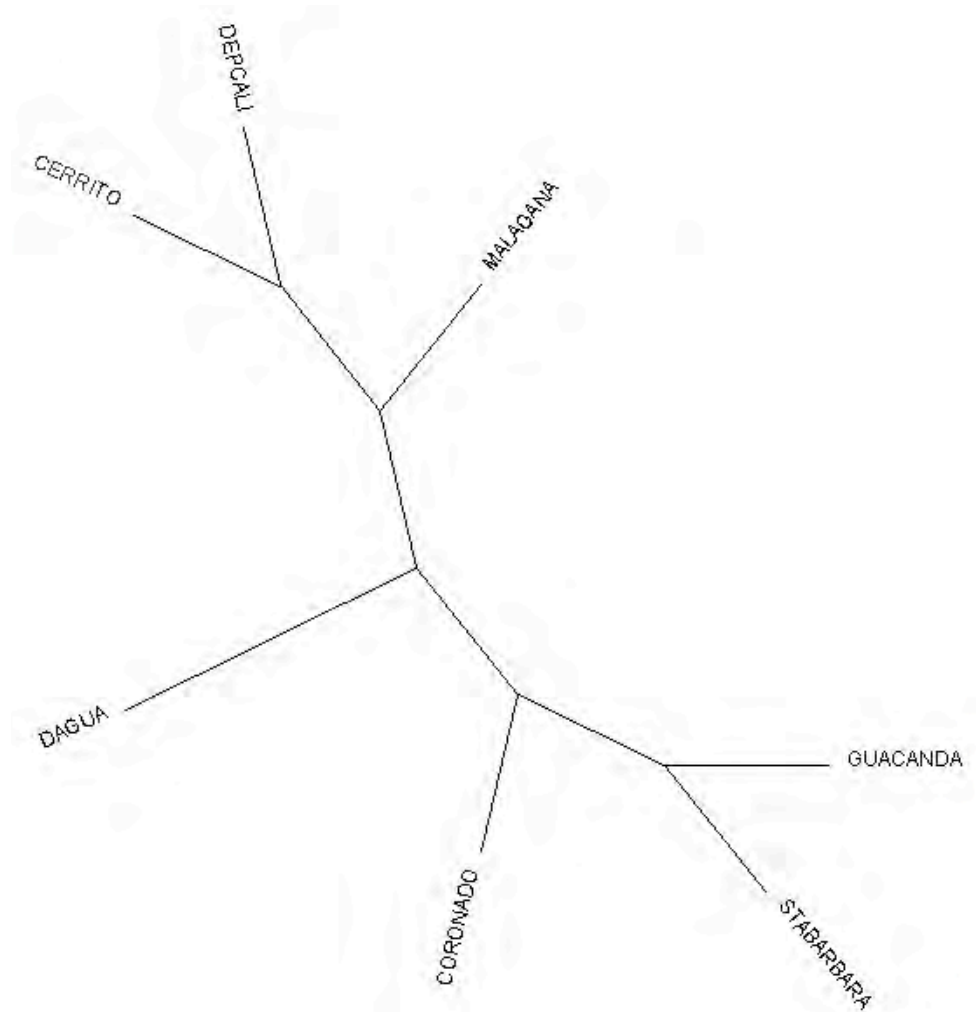
En lo que respecta al primer componente, sólo la muestra de Coronado se asocia directamente a este. Esto puede ayudar a validar o rechazar algunas hipótesis que se han planteado años antes desde la arqueología. Una de ellas afirma que las muestras de Coronado se acercan craneométricamente a las de Cerrito, Hda. Sta. Bárbara y Malagana ordenándose en un solo clúster (Rodríguez-Cuenca *et al.* 2007). En esta investigación Coronado parece agruparse solo con Hda. Sta. Bárbara y con la muestra tardía de Guacanda. A pesar de ello, Coronado es la que presenta valores MMD más altos con relación a las demás. Las muestras de Cerrito y Malagana aparecen agrupadas en otro conjunto contiguo con Dep. Cali como ya fue descrito líneas arriba. A su vez, el análisis dental difiere de la tesis craneométrica en el sentido de considerar Coronado como cercano a Cerrito y Malagana. Ahora bien, en esta investigación Coronado se considera una muestra diferente. La frecuencia de los rasgos dentales se asocia más al primer componente descrito. En efecto, las frecuencias de presencia de rasgos no métricos dentales constatan una mayor relación con las sociedades del Norte del Valle del Cauca y Viejo Caldas y posiblemente con las sociedades del Altiplano Cundiboyacense.

Las demás muestras evaluadas permiten reconocer una asociación al segundo componente, ya que las frecuencias son muy similares. Con relación a ello, otra hipótesis plantea que existió un origen diferente al resto de poblaciones del Valle del Cauca para las personas enterradas en el cementerio del Dep. Cali durante épocas formativas tempranas (Rodríguez-Cuenca 2005). El análisis dental sugiere que la población del Dep. Cali se agrupa claramente con otras muestras formativas como Cerrito y Malagana, y posiblemente comparten un origen común y una relación biológica muy cercana con poblaciones tardías posteriores del sur occidente del país (Departamentos de Cauca y posiblemente Nariño). Dado lo anterior, la hipótesis sobre remanentes precerámicos en la muestra del Dep. Cali no puede ser soportada a partir de datos dentales, aunque no se rechaza del todo, puesto que el reporte de dolicocefalia en algunos de sus miembros fue constatado directamente por el autor. Las muestras del Dep. Cali puede corresponder a gentes mezcladas entre descendientes del Prececerámico y gentes del Formativo temprano que llegan desde el sur del país, en eventos de mestizaje ocurridos posiblemente a partir del 6.000 AP (Rodríguez-Flórez 2012). En este escenario, se puede considerar un mayor aporte genético de aquellas poblaciones foráneas. La Figura 16 ilustra estas relaciones descritas entre muestras.

Por último, las muestras agrupadas en culturas exponen que las sociedades *Sonso* presentan diferencias significativas con relación a *Ilama* (MMD = 3,1665, 2SD = 2,6121). Este fenómeno se explica mediante eventos de transición entre sociedades *Yotoco-Malagana* y sociedades *Sonso*, posiblemente por escenarios de intercambio biológico durante un corto periodo de coexistencia en la región. A pesar de ello, las sociedades *Sonso* se vinculan al proceso de transición y relación

cercana con las sociedades anteriores del periodo Formativo, pero de manera diferenciada con relación a *Ilama*.

En otras palabras, *Ilama* y *Sonso* parecen ser sociedades biológicamente muy diferentes. El origen *Ilama* puede ser ubicado en el primer componente probablemente como causa de migraciones desde el noroccidente del país durante el periodo Formativo temprano (6000 – 4000 AP), mientras que el origen *Sonsoide* puede ubicarse en el segundo componente proveniente del sur del país en épocas Formativas tardías (2000 – 1500 AP).



**Figura 16.** Un-rooted tree para las muestras de los periodos Formativo y Tardío en la región arqueológica Calima.

**Figure 16.** Un-rooted tree for the samples of the Formative and Late periods in the Calima archaeological region.

En lo que respecta a otra hipótesis tratada desde la craneometría, se refiere a que los pobladores de la región de Dagua eran muy diferentes a los del centro del Valle del Cauca (Rodríguez-Cuenca 2005). Esa conclusión no puede ser evaluada aquí, puesto que la muestra dental considerada de esta parte del territorio vallecaucano es muy pequeña (3 individuos).

En conclusión, los resultados obtenidos aquí apoyan la hipótesis de dos componentes ancestrales en la región del occidente colombiano que ocurrieron a partir del comienzo del periodo Formativo (6.000 AP) y dieron origen a la alta variabilidad biológica de las sociedades tardías (Rodríguez-Flórez 2012).

**Agradecimientos.** Este trabajo de investigación doctoral ha sido resultado de la ayuda y cooperación de personas allegadas y expertas en el tema de la antropología dental, antropología biológica y bioarqueología en Colombia. En lo

concerniente a las muestras de la región arqueológica Calima en Colombia debo una cuota de agradecimiento al arqueólogo Carlos Armando Rodríguez del Museo Arqueológico en la Universidad del Valle por el acceso a las muestras de Guacanda. De igual manera a la arqueóloga Xiomara Lopez por permitirme ver las muestras de Dagua de su tesis, a la arqueóloga Leonor Herrera, el arqueólogo Víctor González del Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH y a la Mg. Patricia Ramírez del Museo Nacional de Colombia en Bogotá por permitirme el acceso a las colecciones de Malagana. Al antropólogo José Vicente Rodríguez del Laboratorio de Bioantropología en la Universidad Nacional de Colombia por el acceso a las muestras de Coronado, Cerrito, Hda. Sta. Barbara y Dep. Cali. Al Dr. Alfredo Coppa del Laboratorio de Biología Animal y del Hombre en la Universidad de Roma “La Sapienza” (Italia), por sus revisiones y comentarios a este proceso de investigación. Por último debo una cuota especial de agradecimiento Vanessa Fernández por la revisión final del estilo del texto. Este texto es dedicado a la memoria de mi madre Miriam Flórez Gil (1952 – 2013).

## Referencias

- Anscombe, F.J. 1948. The transformation of Poisson, binomial and negative-binomial data. *Biometrika* 35:246-254.
- Bartlett, M.S. 1936. The square root transformation in the analysis of variance. *J Roy Stat Soc suppl* 3:68-78.
- Berry, C.J., Berry, R.J. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy*, 101(2): 361-379.
- Blanco, S., Clavijo, A. 1999. Prospección y rescate arqueológico en el cementerio prehispánico de Coronado. Informe Final, INCIVA – FIAN, Bogotá.
- Blanco, S., Cabal, G. 2003. Informe preliminar de las excavaciones arqueológicas adelantadas en el estadio del Deportivo Cali. Informe, INCIVA – FIAN, Bogotá.
- Blanco, S. 2001. Estudio de impacto ambiental arqueológico proyecto Centro Comercial Santa Bárbara Shopping Plaza, Palmira. Informe, INCIVA – FIAN, Bogotá.
- Cardale, M., Bray, W., Herrera, L. 1989. Reconstruyendo el pasado de Calima, resultados resientes. *Boletín del Museo del Oro, Banco de la República* 24: 3-33.
- Cardale, M., Bray, W., Gahwiler-Walder, T., Herrera, L. 1992. Calima: diez mil años de historia en el suroccidente de Colombia, Editorial Fundación ProCalima, Bogotá.
- Cardale, M. (Ed.). 2005. Calima and Malagana: art and archaeology in southwestern Colombia, Editorial Fundación ProCalima, Bogotá.
- Correal, G., Herrera, L., Cardale, M., Rodríguez, C.A. 2003. Estudio de los restos humanos y de fauna del sitio arqueológico Hacienda Malagana. *Revista de Arqueología del Área Intermedia* 5: 191-249.
- Fiedel, S.J. 1996. Prehistoria de América. Editorial Crítica, Barcelona.
- Flannery, K.V., Marcus, J. 2000. Formative Mexican chiefdoms and the myth of the “mother culture”. *Journal of Anthropological Archaeology* 19: 1-37.
- Freeman, M.F., Tukey, J.W. 1950. Transformations related to the angular and square root. *Ann Math Stat* 21: 607-611.
- Green, R.F., Suchey, J.M. 1976. The Use of Inverse Sine Transformations in the Analysis of Non-Metric Cranial Data. *American Journal of Physical Anthropology* 45:61-68.
- Haas, J., Creamer W. 2004. Cultural transformations in the Central Andean Late Archaic. En: H. Silverman (Ed.), *Andean Archaeology*, Malden (Maas), Blackwell. p. 35-50.
- Haeussler, A.M., Turner, C.G., Irish, J.D. 1988. Concordance of American and Soviet methods in dental anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 75 (abstract):218.
- Harris, E., Sjøvold, T. 2004. Calculation of Smith’s mean measure of divergence for intergroup comparisons using nonmetric data. *Dental Anthropology* 17(3): 83-93.
- López, X. 2002. Asentamientos prehispánicos en Dagua – La Cumbre, Valle del Cauca. Tesis de Grado en Antropología, Universidad del Cauca, Popayán.
- Morris, D.H. 1965. The Anthropological Utility of Dental Morphology. Tesis Doctoral, Department of Anthropology, University of Arizona. Tucson AZ. (Inédito).
- Reichel-Dolmatoff, G. 1997. Arqueología de Colombia. Biblioteca Familiar de la Presidencia de la República, Bogotá.
- Reichel-Dolmatoff, G. 1985. Monsu: un sitio arqueológico de la etapa formativa temprana, Biblioteca Banco Popular, Bogotá.

- Rodríguez, C.A.2007. Alto y medio Cauca prehispánico. Colección Colombia antigua Vol. 1, Editorial Syllaba Press, Fundación Taraxacum, Santiago de Cali.
- Rodríguez, C.A.2002. El Valle del Cauca prehispánico: procesos socioculturales antiguos en las regiones geohistoricas del alto y medio Cauca y la costa pacífica Colombo-Ecuatoriana. Editorial Universidad del Valle, Fundación Taraxacum, Santiago de Cali.
- Rodríguez, C.A., Rodríguez, E.L., Romero, W.A. 2001. La población de la sociedad Sonso entre el 1.000 y el 1.500 d.C. y su relación con la muerte. El caso del cementerio prehispánico de Guacanda en Yumbo, Valle del Cauca. Boletín de Arqueología 16(3): 27-94.
- Rodríguez-Cuenca, J.V. 2005. Pueblos, rituales y condiciones de vida prehispánicas en el Valle del Cauca. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Rodríguez-Flórez, C.D.2012. Relaciones biológicas entre poblaciones humanas prehispánicas de Colombia a través de rasgos no métricos de la morfología dental. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (Inédito).
- Rodríguez-Flórez, C.D. 2003. Antropología dental prehispánica. Syllaba Press, México.
- 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 Guacandá en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. International Journal of Dental Anthropology 2: 11-15.
- Scott, R.G., Turner, C.G. 2000. The anthropology of modern human teeth. Cambridge University Press, Londres.
- Sznajd-Weron, K. 1998. Change of a continuous character caused by gene flow. An analytical approach. Physica 264: 432-448.
- Tocheri, M.W. 2002. The Effects of Sexual Dimorphism, Asymmetry, and Inter-trait Association on the Distribution of Thirteen Deciduous Dental Nonmetric Traits in a Sample of Pima Amerindians. Dental Anthropology Journal 15 (2-3): 1-8.
- Townsend, G.C. 1992. Genetic Enviromental Contributions to Morphometric Dental Variation. Journal of Human Ecology 2: 61-72.
- Verano, J.W., Ubelaker, D.H. (Eds.)1992. Disease and demography in the Americas, Washington D.C. Smithsonian.
- Zubov, A.A. 1997. El concepto de antropología dental. Memorias del Taller de Peritación en Antropología Forense. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Inédito).