

---

# ANÁLISIS DE LA MORFOLOGÍA DENTAL EN ESCOLARES AFROCOLOMBIANOS DE VILLA RICA, CAUCA, COLOMBIA

## DENTAL MORPHOLOGY ANALYSIS OF AFRO-COLOMBIAN SCHOOLCHILDREN FROM VILLA RICA, CAUCA, COLOMBIA

ISABELLA MARCOVICH<sup>1</sup>, ELIANA PRADO<sup>1</sup>, PAOLA DÍAZ<sup>1</sup>, YENNY ORTIZ<sup>1</sup>, CARLOS MARTÍNEZ<sup>2</sup>, FREDDY MORENO<sup>3</sup>

**RESUMEN. Introducción:** el estudio de la morfología dental permite esclarecer el estado evolutivo (distancia biológica y grado de mestizaje) de una población, aportando información sobre los procesos etnohistóricos de las comunidades colombianas, dentro de los contextos antropológico, odontológico y forense. **Métodos:** estudio descriptivo transversal cuantitativo que caracterizó la morfología dental mediante el sistema Asudas (Arizona State University Dental Anthropology System) de trece rasgos morfológicos dentales coronales (winging, crowding, incisivos centrales y laterales en pala, doble pala, rasgo de Carabelli, reducción del hipocono, pliegue acodado, protostilido, patrón cuspeado, número de cúspides, cúspides 6 y 7) observados en 116 modelos de yeso (59 mujeres y 57 hombres) de un grupo de escolares afrocolombianos del municipio de Villa Rica, departamento del Cauca. **Resultados:** se observaron frecuencias significativas del rasgo de Carabelli, configuración de los patrones cuspeados X5 y X6 (LM1) y +4 y +5 (LM2), ausencia de reducción del hipocono, frecuencia relativa de la cúspide 7 y bajas frecuencias de incisivos en pala y doble pala. También, se puede afirmar que los Rasgos Morfológicos Dentales Coronales (RMDC) estudiados no presentan dimorfismo sexual y asimetría bilateral. **Conclusiones:** la muestra observada cuenta con una morfología dental propia de poblaciones que conforman el complejo dental caucasoides, sin embargo, es evidente la influencia de grupos regionales de origen mongoloide y la afinidad biológica con grupos regionales de mestizos caucasoides y de afrocolombianos.

**Palabras clave:** antropología dental, morfología dental, rasgos morfológicos dentales coronales, distancia biológica.

Marcovich I, Prado E, Díaz P, Ortiz Y, Martínez C, Moreno F. Análisis de la morfología dental en escolares afrocolombianos de Villa Rica, Cauca, Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2012; 24(1): 37-61.

---

**ABSTRACT. Introduction:** the study of dental morphology allows establishing the evolutionary state (biological distance and crossbreeding status) of a community, offering information on its ethno-historical processes (in this case a Colombian population) within the anthropological, dental, and forensic contexts. **Methods:** this was a quantitative, transversal, descriptive study with the intention of establishing dental morphology by means of the Asudas system (Arizona State University Dental Anthropology System) based on thirteen crown morphologic dental traits (winging, crowding, shovel-shaped central incisors, shovel-shaped lateral incisors, double shoveling, Carabelli's cusp, hypocone reduction, deflecting wrinkle, protostylid, cusp pattern, cusp number, cusp 6, and cusp 7) **Results:** significant frequencies of these traits were observed: Carabelli's cusp, configuration of cuspid patterns X5 and X6 (LM1) and +4 and +5 (LM2), absence of hypocone reduction, relative frequency of cusp 7, and low frequencies of shovel-shaped incisors and double shoveling. It may also be stated that the studied crown morphologic dental traits (CMDT) do not show sexual dimorphism or bilateral asymmetry. **Conclusions:** the analyzed sample shows a dental morphology typical of populations of the Caucasoid dental complex; however, the influence of Mongoloid groups and biological affinities with Caucasoid mestizo groups and Afro-Colombian populations is also evident.

**Key words:** dental anthropology, dental morphology, crown morphologic dental traits, biological distance.

Marcovich I, Prado E, Díaz P, Ortiz Y, Martínez C, Moreno F. Dental morphology analysis of Afro-Colombian schoolchildren from Villa Rica, Cauca, Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2012; 24(1): 37-61.

- 
- 1 Estudiantes último año de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico, Cali.
  - 2 Odontólogo, maestría en Epidemiología, profesor Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico, Cali.
  - 3 Odontólogo, maestría en Ciencias Biomédicas, profesor Facultad de Salud, Universidad del Valle, profesor Facultad de Salud, Pontificia Universidad Javeriana, Cali.

- 
- 1 Senior Undergraduate Students, Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico, Cali
  - 2 Dentist, Magister in Epidemiology, Professor, Institución Universitaria Colegios de Colombia, Colegio Odontológico, Cali.
  - 3 Dentist, Magister in Biomedical Sciences, Professor, School of Health, Universidad del Valle, Professor, School of Health, Pontificia Universidad Javeriana, Cali.

RECIBIDO: SEPTIEMBRE 27/2011-ACEPTADO: ABRIL 17/2012

SUBMITTED: SEPTEMBER 27/2011-ACCEPTED: APRIL 17/2012

## INTRODUCCIÓN

Colombia es reconocido como un país pluricultural, poligénico y multilingüe que cuenta con poco más de 40 millones de habitantes, de los cuales se estima que 10,2 millones son afrocolombianos (cerca de 26% del total de la población colombiana). Sin embargo, esta diversidad poblacional dificulta, no solo la clasificación en los censos demográficos (espacio geográfico y territorio, herencia biológica común, lengua y tradiciones culturales, conciencia de pertenencia étnica y autorreconocimiento) y las proyecciones socioeconómicas, sino también los procedimientos forenses que incluyen la cuarteta básica de identificación u osteobiografía general (sexo, edad, patrón racial y estatura) y el conocimiento del desarrollo microevolutivo de la población colombiana, la cual incluye los mestizos caucasoides, los pueblos indígenas, las poblaciones afrodescendientes y el pueblo rom o gitano, con base en el poblamiento del territorio, migraciones, contactos, aislamientos y mestizaje.<sup>1</sup>

Del mismo modo, el antropólogo Rodríguez señala que de acuerdo con el proceso demográfico histórico ocurrido en el territorio colombiano, los grupos poblacionales mayoritarios comprenderían a los mestizos andinos, mestizos costeños (regiones Atlántica y Pacífica), indígenas y afrocolombianos.<sup>2</sup>

De acuerdo con el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), entre la población negra afrocolombiana o afrodescendiente, se pueden diferenciar cuatro grupos importantes, los que se ubican en el corredor del pacífico colombiano, los raizales del archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, la comunidad de San Basilio de Palenque y la población que reside en las cabeceras municipales o en las grandes ciudades, en la cual se ubica la población afrocolombiana del municipio de Villa Rica.<sup>1</sup>

### Llegada de los esclavos africanos al territorio colombiano

Durante los siglos XVI, XVII y XVIII los colonizadores españoles centraron su economía en la explotación de minas, para lo cual establecieron la *encomienda* con el fin de administrar la mano de obra indígena.

## INTRODUCTION

Colombia is considered to be a multicultural, polygenic, multilingual country with a population of over 40 million people, out of which about 10.2 million (nearly 26% of the nation's total population) are Afro-Colombian. Nevertheless, this diversity makes it difficult to perform not only demographic classifications (such as geographical region and territory, common biological background, language and cultural traditions, conscience of ethnical adscription, and self-recognizing) and socioeconomic projections, but also forensic procedures that include the four basic identification traits and general osteobiography (sex, age, racial pattern, and height) and identification of microevolutive development of Colombian population, which includes Caucasoid mestizos, indigenous peoples, afro-descendant populations, and the rom people or gypsies, based on land settlement processes, migrations, contacts, isolations, and crossbreeding.<sup>1</sup>

Similarly, anthropologist Rodríguez points out that according to the historical demographic process that took place in the Colombian territory, the principal population groups would include Andean mestizos, coastal mestizos (from the Atlantic and Pacific regions), indigenous, and Afro-Colombians.<sup>2</sup>

According to DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), the Afro-Colombian or Afro-descendant population would include four important groups: the ones located by the Pacific coastline, the *raizales* from San Andrés, Providencia, and Santa Catalina archipelago, the community of San Basilio de Palenque, and the population living in capital cities or big cities—which is exactly the case of the Afro-Colombian population of the municipality of Villa Rica.<sup>1</sup>

### Arrival of African slaves in Colombian territory

During the 16<sup>th</sup>, 17<sup>th</sup>, and 18<sup>th</sup> centuries, Spanish settlers focused their economy on mining, establishing the *encomienda* with the purpose of controlling indigenous labor.

Muy pronto, los indígenas entraron en una crisis demográfica que condujo a la importación y adquisición de esclavos africanos para dichos menesteres. Entre 1560 y 1650 entraron al territorio colombiano por Cartagena un promedio de 1.800 esclavos al año, provenientes de las riberas de los ríos de Guinea, Angola, Cabo Verde, Sierra Leona, Arará, Mina, Carabali, Congo, en las regiones subtropicales y ecuatoriales de África (Senegambia, Costa de Marfil y de Pimienta, Costa de Oro, Golfo de Benin y de Biafra, África Central, Sudán, Bantú del sur y Mozambique); de esta manera hacia comienzos del siglo XIX habría cerca de 210.000 negros y mulatos, aunque en uno de los primeros censos tan solo se contabilizaron 16.468 esclavos, de los cuales aproximadamente 3.000 se concentraban en la región del Cauca. No obstante, no han sido suficientes las investigaciones para determinar con exactitud el origen de las poblaciones afroamericanas en Colombia y el número de individuos que fueron traficados desde África.<sup>3-6</sup>

Los diferentes estudios que han intentado dilucidar la ascendencia biogeográfica y étnica de estos pueblos se han basado en dos tipos de evidencia, los datos socio-culturales (información lingüística, histórica, de apellidos o de patrones culturales que han permitido establecer similitudes entre gran cantidad de pueblos africanos y sus descendientes americanos) y la evidencia molecular mediante el análisis tanto de marcadores clásicos como del mtADN y cromosoma Y. En contraste, son escasos los estudios que involucran el análisis de rasgos fenotípicos, ya sean morfológicos y métricos de los dientes, aun cuando está plenamente demostrado que la dentición proporciona evidencia crucial para determinar patrones de variabilidad biológica y adaptación evolutiva de las poblaciones humanas, tanto pretéritas como actuales. Particularmente los rasgos dentales morfológicos han demostrado ser de gran utilidad para establecer afinidad genética y filogenética entre poblaciones y además para el esclarecimiento de sus orígenes y microevolución.<sup>7</sup>

### **Afrocolombianos de Villa Rica**

En una vasta región comprendida entre los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, se generó “La hacienda de campo” como el modelo económico que predominaría durante los siglos XVII al XIX, representada en el cultivo de tierras, explotación de minas, trata de esclavos negros y latifundio ganadero.

The indigenous populations soon experienced a demographic crisis which was solved by importing African slaves for such occupations. Between 1560 and 1650, an average 1.800 slaves entered the Colombian territory via Cartagena, coming from the banks of Guinea, Angola, Cape Verde, Sierra Leone, Arará, Mina, Carabali, and Congo rivers at the subtropical and equatorial African regions (Senegambia, Ivory Coast and Pepper Coast, Gold Coast, Bight of Benin and Biafra, Central Africa, Sudan, South Bantu, and Mozambique); consequently, by the end of the 19<sup>th</sup> century there were almost 210.000 black slaves, although one of the first census includes only 16.468 slaves, out of which nearly 3.000 were located in the region of Cauca river. However, there are not enough studies to exactly determine the origin of Afro-American settlements in Colombia or the number of individuals that were brought from Africa.<sup>3-6</sup>

The different studies that have tried to establish the biogeographic and ethnic background of these peoples have started from two types of evidence: sociocultural data (linguistic or historical information or data related to family names or cultural patterns in order to establish similarities among a great amount of African peoples and their American descendants) and molecular data by means of analysis of classic markers such as mtDNA and Y chromosome. On the other hand, few studies include analysis of phenotype teeth patterns, either morphological or metrical, even though it has been widely demonstrated that dentition offers critical information to determine patterns of biological variety and evolutionary adaptation of antique or current human populations. In particular, morphologic dental patterns have proven to be of great help to establish genetic and phylogenetic affinity among populations, and for clarifying their origins and microevolution.<sup>7</sup>

### **Afrocolombians from Villa Rica**

In an extensive region located between the states of Valle del Cauca and Cauca, the “Hacienda de campo” developed as the prevailing economic model during the period between the 17<sup>th</sup> and the 19<sup>th</sup> centuries, consisting on agriculture, mining, black slaves trading, and cattle farming latifundium.

Este tipo de haciendas se constituyeron en la base del poder socioeconómico, del cual surge un campesinado minifundista de economía mercantil.<sup>6</sup> En la actualidad, Villa Rica es un municipio del departamento del Cauca ubicado en el suroccidente de Colombia, el cual cuenta con una población aproximada de 15.000 habitantes, en su mayoría pertenecientes al grupo poblacional negroide, quienes el 96% de los habitantes residentes se autorreconocen como negros (raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente).<sup>8</sup>

## Morfología dental

El estudio de la morfología dental u odontoscopia se considera como el registro, análisis y comprensión de toda la información que la morfología coronal y radicular de los dientes puede revelar de las relaciones biológicas entre poblaciones, debido a su funcionamiento como marcadores intergrupales que facilitan el análisis comparativo para esclarecer la historia, origen, formación, contacto, aislamiento y desplazamiento de los grupos humanos pasados y actuales.<sup>9</sup>

El análisis de la morfología de la corona de los dientes se hace a través de los rasgos morfológicos dentales coronales (RMDC), los cuales se constituyen en formas fenotípicas del esmalte expresadas y reguladas por el genoma de un individuo y de una población durante la odontogénesis. Estas características morfológicas pueden ser estructuras positivas (tuberculares y radicales) o negativas (intertuberculares y fosomorfos) y tienen el potencial de estar o no presentes en un sitio específico (frecuencia) de diferente manera (variabilidad) en uno o más miembros de un grupo poblacional. Hasta el momento existen más de 100 rasgos morfológicos dentales que han sido reconocidos en la dentición humana, pero en la mayoría de las investigaciones a nivel mundial se emplean no más de diecisiete rasgos, principalmente los que se encuentran ubicados en la corona de los incisivos y en los molares de ambas denticiones.<sup>9, 10</sup> Infortunadamente las poblaciones negroides del país no se han estudiado desde el punto de vista de la morfología craneofacial y dental, pues la mayoría de estudios dentro del marco teórico planteado por la investigación en antropología dental se ha centrado en el contexto forense y en el estudio de la morbilidad oral y la morfología dental de las poblaciones prehispanicas.<sup>11</sup>

This type of hacienda became the base of socioeconomic power and paved the way for a smallholding peasantry of a commercial economy.<sup>6</sup> Currently, Villa Rica is a municipality of the State of Cauca, located at southwestern Colombia, with a population of about 15.000 people, most of them of negroid groups; 96% of this population describe themselves as black (*raizal*, *palenquero*, black, mulatto, Afro-Colombian or afro-descendant).<sup>8</sup>

## Dental Morphology

The study of dental morphology or odontoscopy implies the process of registration, analysis, and understanding of all the information that coronal and radicular morphology of the teeth may reveal about biological relations among populations due to their function as intergroup markers that enable comparative analyses to establish the history, origins, formation, contacts, isolation, and displacement of past and current human groups.<sup>9</sup>

The morphologic analysis of dental crowns is performed by means of crown morphologic dental traits (CMDT), which shape phenotypic forms of the enamel expressed and regulated by the genome of a given individual and of a population during odontogenesis. These morphologic characteristics may be either positive structures (tubercular or radicular) or negative structures (intertubercular or *phosomorphes* and may potentially make part of a specific place (frequency) in different manners (variability) in one or more members of a given population. So far, more than 100 dental morphologic traits have been identified in human dentition but most of the studies worldwide use only up to seventeen traits, especially the ones located at the crown of incisors and at the molars of both dentitions.<sup>9, 10</sup> Unfortunately, the country's black populations have not been studied from the perspective of dental and craniofacial morphology, and most studies within the scope of dental anthropology focus on the forensic approach and on the study of oral morbidity and dental morphology of the pre-Hispanic populations.<sup>11</sup>

De tal forma, y asumiendo que la muestra es representativa de la población de donde fue obtenida y que la similitud fenética proporciona el índice de la relación genética, el objetivo principal de esta investigación fue identificar las relaciones biológicas de una muestra conformada por escolares afrocolombianos habitantes del municipio de Villa Rica, mediante el análisis de la frecuencia y variabilidad, el dimorfismo sexual, la bilateralidad y correlación entre rasgos de trece RMDC, *winging*, *crowding*, incisivos centrales y laterales en pala y doble pala observados en los incisivos centrales y laterales superiores permanentes (11, 21, 12, 22 —nomenclatura FDI—), rasgo de Carabelli y reducción del hipocono observados en los molares superiores (16, 26, 17, 27 —nomenclatura FDI—) y pliegue acodado, protostilido, patrón cuspidado, número de cúspides, cúspides 6 y 7 observados en los molares inferiores (36, 46, 37, 47 —nomenclatura FDI—). Con los resultados que se obtengan, se podrá hacer un intento por esclarecer la distancia biológica, el estado evolutivo, las trayectorias y los desplazamientos, y el grado de mestizaje de la población estudiada, y se aportará notable información sobre los procesos históricos de las comunidades afrocolombianas, dentro de los contextos antropológico, odontológico y forense.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población y muestra

Este fue un estudio observacional descriptivo transversal de la frecuencia y variabilidad de trece RMDC en dientes permanentes de 116 jóvenes de ambos sexos (59 mujeres y 57 hombres) pertenecientes al grupo poblacional afrocolombiano, estudiantes de una institución educativa del municipio de Villa Rica, Cauca, con edades comprendidas entre diez y dieciocho años, colombianos, de padres y abuelos colombianos, con diagnóstico dental sano, sin aparatología ortopédica ni ortodóntica, sin anomalías congénitas, sin atriciones, abfracciones o abrasiones severas, con incisivos centrales y laterales superiores y primeros y segundos molares superiores e inferiores totalmente erupcionados y seleccionados por conveniencia a partir de una encuesta y un examen intraoral, para luego incluir en el estudio aquellos estudiantes que dieron asentimiento y a quienes sus padres autorizaron por medio del consentimiento informado.

Consequently, considering that the sample exemplifies the population where it was obtained, and that phenetic similarities offer the index of genetics relation, the main objective of this study was to identify the biological relations of a sample of Afro-Colombian schoolchildren living in the municipality of Villa Rica, by analyzing frequency and variability, sexual dimorphism, bilateralism, and correlation among the traits of thirteen CMDTs: *winging*, *crowding*, shovel-shaped central incisors, shovel-shaped lateral incisors, double shoveling observed in central incisors and upper lateral permanent incisors (11, 21, 12, 22, FDI notation), Carabelli's cusp and hypocone reduction observed in upper molars (16, 26, 17, 27, FDI notation), deflecting wrinkle, protostylid, cusp pattern, cusp number, cusp 6, and cusp 7 observed in lower molars (36, 46, 37, 47, FDI notation). The results of this study will provide data about biological distance, evolutionary status, paths and displacements, and the crossbreeding status of the study population, offering valuable information on the historical processes of Afro-Colombian communities within anthropological, dental, and forensic frameworks.

## MATERIALS AND METHODS

### Population and sample

This was a transversal, descriptive, observational study on the frequency and variability of thirteen CMDTs in permanent teeth of 116 schoolchildren of both sexes (59 females and 57 males) who make part of the Afro-Colombian population and who go to a school of the municipality of Villa Rica, Cauca. The patients are between ten and eighteen years old, and they are Colombian, with Colombian parents and grandparents; they have healthy dental diagnosis, with no orthopedic or orthodontic appliances, no congenital anomalies, and no attrition, abfractions or severe abrasions. They have upper lateral and central incisors, as well as first and second upper and lower molars totally erupted. They were conveniently selected after a survey and an intraoral examination. The study included those children who agreed on participating and whose parents signed an informed consent.



## Estandarización del análisis morfológico

Para observar los trece RMDC en los dientes permanentes se empleó el método Asudas. Este sistema permite apreciar la dicotomía presencia/ausencia (frecuencia), sus diferentes grados de expresión (gradación), de la misma manera que promueve la replicabilidad entre observadores para generar datos de la expresión mínima y máxima de un rasgo y varios grados de expresión entre estos dos puntos de referencia.<sup>12</sup> Para la correcta observación y gradación de los RMDC seleccionados, los autores efectuaron el proceso de estandarización, mediante diez modelos de yeso que presentaban las mismas características de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión de la muestra. Durante ocho meses los observadores aprendieron a manejar el sistema Asudas y estudiaron y analizaron los modelos de yeso con una lupa de diez aumentos (10x) para obtener los primeros datos de referencia. Luego se llevaron a cabo dos observaciones bajo protocolo de estandarización y doble enmascaramiento a fin de controlar sesgos y lograr la unificación de los criterios de observación. Para estimar el grado de fiabilidad se empleó la prueba kappa en el *software* Stata® versión 6.0, cuyo resultado determinó al observador mejor calibrado con la concordancia de 80,3% interobservador y de 82,2% intraobservador, de acuerdo con lo manifestado por Nichol y Turner II<sup>13</sup> (tabla 1).

## Standardization and morphological analysis

In order to analyze the thirteen CMDTs in permanent teeth the Asudas method was used. This system allows observing the presence/absence dichotomy (frequency) and its different expression degrees (gradation); similarly, it promotes replication among observers in order to generate data about minimum and maximum expression of a given trait in several degrees of expression between the two points of reference.<sup>12</sup> For accurate observation and gradation of the selected CMDTs, the authors performed a standardization process by means of plaster models representing the same characteristics according to the sample's inclusion and exclusion criteria. The observers learned how to manipulate the Asudas system during eight months; they observed and analyzed the plaster models with a 10x magnifying glass in order to obtain the first reference data. Two observations were later made under standardization protocols and double masking in order to control bias and achieve unification of observation criteria. In order to estimate the degree of reliability, a kappa test was applied in the Stata® software version 6.0; this result provided the observer with the best calibration with a concordance of 80,3% interobserver and 82,2% intraobserver, according to the study by Nichol and Turner II<sup>13</sup> (table 1).

Tabla 1. Metodología de los RMDC empleados

Rasgo	Diente	Gradación	Grados de expresión		Método de referencia
			Rango	Presencia	
Winging	UI1	0. Ausente	0-4	1-4	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Bilateral			
		2. Unilateral			
		3. Unilateral fuerte			
		4. Contralateral			
Crowding	UI2	0. Ausente	0-3	1-2	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Vestibular			
		2. Palatino			
Incisivos en pala	UI1	0. Ausente	0-7	2-7	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Suave			
		2. Trazado			
		3. Semipala			
		4. Semipala marcado			
		5. Pala			
		6. Pala marcado			
7. Forma de barril					
Incisivos en pala	UI2	0. Ausente	0-7	2-7	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Suave			
		2. Trazado			
		3. Semipala			
		4. Semipala marcada			

Tabla 1. Continuación

Rasgo	Diente	Gradación	Grados de expresión		Método de referencia
			Rango	Presencia	
Incisivos en pala	UI2	5. Pala	0-7	2-7	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		6. Pala marcado			
		7. Forma de barril			
Doble pala	UI1	0. Ausente	0-6	2-6	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Suave			
		2. Trazo			
		3. Semidoble pala			
		4. Doble pala			
		5. Doble pala marcada			
6. Doble pala externo					
Cúspide de Carabelli	UM1 UM2	0. Ausente	0-7	2-7	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Surco presente			
		2. Fosa presente			
		3. Pequeña depresión en forma de Y			
		4. Gran depresión en forma de Y			
		5. Cúspide pequeña			
		6. Cúspide mediana			
7. Cúspide de vértice libre					
Reducción del hi-pocono	UM2	0. Ausente	0-5	2-5	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Débil surco presente en el sitio			
		2. Presente cúspide muy pequeña			
		3. Presente cúspide pequeña			
		3.5. Cúspide de tamaño moderado			
		4. Cúspide de tamaño grande			
5. Cúspide de gran tamaño					
Patrón cuspeo	LM1 LM2	Y Cúspides 2 y 3 en contacto	Y, +, X	Y	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		+ Cúspides 1, 2, 3 y 4 en contacto			
		X Cúspides 1 y 4 en contacto			
Número de cúspides	LM1 LM2	4 Cúspides 1, 2, 3 y 4	4-6	5	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		5 Cúspides. 1, 2, 3, 4 y 5			
		6 Cúspides 1, 2, 3, 4, 5 y 6			
		7 Cúspides: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7			
Cúspide 6	LM1 LM2	0. Ausente	0-5	1-5	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Cúspide 6 < cúspide 5			
		2. Cúspide 6 < cúspide 5			
		3. Cúspide 6 = cúspide 5			
		4. Cúspide 6 > Cúspide 5			
		5. Cúspide 6 > Cúspide 5			
Cúspide 7	LM1 LM2	0. Ausente	0-4	1-4	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Trazos			
		1A. Trazos más marcados			
		2. Cúspide pequeña			
		3. Cúspide mediana			
4. Cúspide grande					
Pliegue acodado	LM1	0. Ausente	0-3	2-3	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		1. Constricción poco pronunciada			
		2. Constricción marcada			
Protostilido	LM1 LM2	3. Forma de L	0-7	2-7	Asudas Turner <i>et al.</i> (1991)
		0. Ausente			
		1. Fosa ( <i>foramen secum</i> )			
		2. Surco vestibular curvado a distal			
		3. Surco distal desde surco vestibular			
		4. Surco más pronunciado			
		5. Surco fuerte			
		6. Surco cruza superficie vestibular			
7. Cúspide de vértice libre					

Table 1. Methodology of the CMDTs used

Trait	Tooth	Gradation	Degrees of expression		Reference method
			Trait	Presence	
Winging	UI1	0. Absent	0-4	1-4	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Bilateral			
		2. Unilateral			
		3. Strong Unilateral			
		4. Contralateral			
Crowding	UI2	0. Absent	0-3	1-2	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Vestibular			
		2. Palatal			
Shovel-shaped incisors	UI1	0. Absent	0-7	2-7	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Soft			
		2. Traced			
		3. Semi-shovel			
		4. Semi-shovel marked			
		5. Shovel			
		6. Shovel marked			
Shovel-shaped incisors	UI2	0. Absent	0-7	2-7	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Soft			
		2. Traced			
		3. Semi-shovel			
		4. Semi-shovel marked			
		5. Shovel			
		6. Shovel marked			
Double shovel	UI1	0. Absent	0-6	2-6	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Soft			
		2. Trace			
		3. Semi-double shovel			
		4. Double shovel			
		5. Double shovel marked			
Carabelli's cusp	UM1 to UM2	0. Absent	0-7	2-7	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Sulcus present			
		2. Fossa present			
		3. Small Y-shaped fissure			
		4. Large Y-shaped fissure			
		5. Small cusp			
		6. Medium-sized cusp			
7. Free apex cusp					
Hypocone reduction	UM2	0. Absent	0-5	2-5	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Weak sulcus present at the site			
		2. Very small cusp present			
		3. Small cusp present			
		3.5. Cusp of average size			
4. Large cusp					
Cusp pattern	LM1 LM2	Y. cusps 2 and 3 in contact	Y, +, X	Y	Asudas, Turner et al. (1991)
		+ . Cusps 1, 2, 3, and 4 in contact			
		X. cusps 1 and 4 in contact			
Cusp number	LM1 LM2	4. Cusps 1, 2, 3, and 4	4-6	5	Asudas, Turner et al. (1991)
		5. Cusps. 1, 2, 3, 4, and 5			
		6. Cusps 1, 2, 3, 4, 5, and 6			
		7. Cusps: 1, 2, 3, 4, 5, 6, and 7			
Cusp 6	LM1 LM2	0. Absent	0-5	1-5	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Cusp 6 < cusp 5			
		2. Cusp 6 = cusp 5			
		3. Cusp 6 = cusp 5			
		4. Cusp 6 > cusp 5			
5. Cusp 6 > cusp 5					



Table 1. Continuation

Trait	Tooth	Gradation	Degrees of expression		Reference method
			Trait	Presence	
Cusp 7	LM1 LM2	0. Absent	0-4	1-4	Asudas, Turner et al. (1991)
		1. Traces			
		1A. Traces highly marked			
		2. Small cusp			
		3. Medium-sized cusp			
Deflecting wrinkle	LM1	4. Large cusp	0-3	2-3	Asudas, Turner et al. (1991)
		0. Absent			
		1. Shallow constriction			
		2. Marked constriction			
Protostylid	LM1 LM2	3. L shape	0-7	2-7	Asudas, Turner et al. (1991)
		0. Absent			
		1. Fosse (foramen secum)			
		2. Labial sulcus curved towards distal			
		3. Distal sulcus from labial sulcus			
		4. Deeper sulcus			
		5. Strong sulcus			
		6. Sulcus crosses the labial surface			
7. Free apex cusp					

## Trabajo de campo y observación

Una vez avalada la investigación por el Comité de Ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, de acuerdo con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos indicados por la Asociación Médica Mundial en la Declaración de Helsinki,<sup>14</sup> y previa autorización mediante consentimiento informado de los padres para la ejecución del examen intraoral y la obtención de los modelos de yeso, se procedió a trabajar con cada uno de los 116 niños que integraron la muestra. Los investigadores tomaron una impresión de cada arcada dental (superior e inferior), mediante el empleo de cubetas plásticas tipo *Coe ID*<sup>®</sup>, totalmente estériles, cargadas con alginato *Hydrogum*<sup>®</sup> como material de registro e inmediatamente se procedió a hacer el vaciado en yeso tipo III comercial Americano<sup>®</sup> (*Hydrocal Gypsum*), para lo cual siguieron cuidadosamente las indicaciones de los fabricantes en relación con las propiedades de los biomateriales y las indicaciones para la manipulación del alginato y del yeso, respectivamente. Luego se procedió a la observación de los trece RMDC en los modelos de yeso con ayuda de una lupa de 10 aumentos (10x) y de un explorador de puntas finas *Hu-Friedy*<sup>®</sup>.

## Análisis estadístico

Los datos obtenidos en la observación se ingresaron en una plantilla en Excel<sup>®</sup> y se procesaron en el *software* SPSS<sup>®</sup> versión 12.

## Field work and observations

Once the study had been approved by the Ethics Committee of Institución Universitaria Colegios de Colombia, according its ethical principles for medical research on human beings, as indicated by the World Medical Association of the Helsinki Declaration,<sup>14</sup> and after the parents signed their informed consent and authorization to perform intraoral examinations and to obtain plaster models, the work with each of the 116 children initiated. The researchers obtained impressions of each dental arch (both upper and lower), by means of *Coe ID*<sup>®</sup> plastic trays totally sterile, and loaded with alginat *Hydrogum*<sup>®</sup> as registration material. The plaster models were performed on commercial type III plaster Americano<sup>®</sup> (*Hydrocal Gypsum*) closely following the manufacturer's instructions in relation to the properties of these biomaterials and indications for manipulation of alignate and plaster, respectively. Observation of the thirteen CMDTs on plaster models was performed by means of a 10x magnifying glass and a *Hu-Friedy*<sup>®</sup> fine tip explorer.

## Statistical analysis

The data obtained by observation were registered in an Excel<sup>®</sup> worksheet and were processed by the SPSS<sup>®</sup> software version 12.

Se hizo un análisis de frecuencias y univariado a través de Chi cuadrado de cada uno de los RMDC, para determinar el dimorfismo sexual y de Wilcoxon para la simetría bilateral. Una  $p < 0,05$  se consideró estadísticamente significativa.

Posteriormente se empleó el *software* Stata versión 10.0 para determinar las correlaciones de los RMDC incisivos en pala (11 *versus* 12, 21 *versus* 22 —nomenclatura FDI—), rasgo de Carabelli (16 *versus* 17, 26 *versus* 27 —nomenclatura FDI—), patrón cuspídeo (36 *versus* 37, 46 *versus* 47 —nomenclatura FDI—), número de cúspides (36 *versus* 37, 46 *versus* 47 —nomenclatura FDI—), cúspides 6 y 7 (36 *versus* 37, 46 *versus* 47 —nomenclatura FDI—) y protostilido (36 *versus* 37, 46 *versus* 47 —nomenclatura FDI—) por medio de la prueba de correlación no paramétrica de Spearman.

Para determinar las distancias biológicas se empleó la matriz de distancias a partir de la clasificación de conglomerados jerárquicos, mediante la distancia euclidiana al cuadrado y se obtuvo el dendrograma con el método de Ward.

## RESULTADOS

Se determinaron las frecuencias de los trece RMDC en 116 jóvenes de ambos sexos (59 mujeres y 57 hombres) pertenecientes al grupo poblacional afrocolombiano, estudiantes de una institución educativa del municipio de Villa Rica, Cauca.

Se observaron frecuencias significativas de la cúspide de Carabelli, la configuración de los patrones cuspídeos X5 y X6 (36, 46 —nomenclatura FDI—) y +4 y +5 (37, 47 —nomenclatura FDI—), la ausencia de reducción del hipocono, frecuencia relativa de la cúspide 7 y bajas frecuencias de incisivos en pala y doble pala; lo cual es propio de los grupos que pertenecen o han recibido influencia de las poblaciones que conforman el complejo dental caucasoide. Sin embargo, las frecuencias significativas del pliegue acodado y del protostilido grado 1 (*foramen caecum*) sugieren que la muestra ha recibido influencia de grupos regionales de origen mongoloide, como es el caso de los *paeces* y *guambianos* que habitan la región. Del mismo modo, se puede afirmar que los RMDC estudiados no presentan dimorfismo sexual ni asimetría bilateral (tabla 2).

A univariate and frequency analysis was performed by means of Chi squared in each of the CMDTs in order to determine sexual dimorphism, and Wilcoxon for bilateral symmetry. A  $p > 0.005$  value was considered to be statistically significant.

The Stata software version 10.0 was later used to determine the correlations of these CMDTs: shovel-shaped incisors (11 versus 12, 21 versus 22, FDI notation), Carabelli's cusp (16 versus 17, 26 versus 27, FDI notation), cusp pattern (36 versus 37, 46 versus 47, FDI notation), cusp number (36 versus 37, 46 versus 47, FDI notation), cusp 6 and cusp 7 (36 versus 37, 46 vs 47, FDI notation), and protostylid (36 versus 37, 46 versus 47, FDI notation) by means of the Spearman non-parametric correlation test.

To determine biological distances, we used the distance matrix based on hierarchical clusters classification, by means of squared Euclidean; and the dendrogram was obtained by means of the Ward method.

## RESULTS

Frequencies of these thirteen CMDTs were observed in 116 schoolchildren of both sexes (59 females and 57 males) who make part of the Afro-Colombian population and who go to a school of the municipality of Villa Rica, Cauca.

Significant differences of these CMDTs were observed: Carabelli's cusp, configuration of cusps X5 and X6 (36, 46, FDI notation), and +4 and +5 (37, 47, FDI notation), absence of hypocone reduction, relative frequency of cusp 7, and low frequency of shovel-shaped incisors and double shovel, which are typical of the groups belonging or influenced by populations of the Caucasoid dental complex. However, significant differences of deflecting wrinkle and protostylid degree 1 (*foramen caecum*) suggest that the sample has received influences from mongoloid regional groups, as in the case of *paeces* and *guambianos* who inhabit this region. Similarly, the CMDTs studied do not present sexual dimorphism or bilateral asymmetry (table 2).

Tabla 2. Frecuencias relativas de los rasgos morfológicos dentales coronales

Diente (nomenclatura FDI)	Rasgo	Frecuencia (%) N = 116 (59 mujeres y 57 hombres)	Dimorfismo sexual (Chi cuadrado $p < 0,05$ )	Simetría bilateral (Wilcoxon $p < 0,05$ )
11/21	Winging	37,2	0,619	-
12/22	Crowding	25,4	0,481	0,428
11/21	Incisivos en pala	40,1	0,697	0,157
12/22	Incisivos en pala	40,9	0,269	0,829
11/21	Doble pala	5,6	0,269	1,000
16/26	Cúspide de Carabelli	52,2	0,269	0,808
17/27	Cúspide de Carabelli	7,2	0,879	0,689
17/27	Reducción hipocono	65,5	0,198	0,763
36/46	Patrón cuspídeo	3,0	0,826	0,439
37/47	Patrón cuspídeo	7,3	0,033	0,166
36/46	Número de cúspides	72,4	0,630	0,491
37/47	Número de cúspides	40,5	0,768	0,739
36/46	Cúspide 6	7,8	1,000	0,271
37/47	Cúspide 6	1,4	0,495	0,414
36/46	Cúspide 7	15,9	0,495	0,899
37/47	Cúspide 7	3,0	0,821	0,655
36/46	Pliegue acodado	59,5	0,312	0,025
36/46	Protostilido	4,2	0,072	1,000
37/47	Protostilido	7,8	0,272	0,593

Table 2. Relative frequencies of the crown morphologic dental traits

Tooth (FDI notation)	Trait	Frequency (%) N = 116 (59 females and 57 males)	Sexual dimorphism (Chi squared $p < 0.05$ )	Bilateral symmetry (Wilcoxon $p < 0.05$ )
11/21	Winging	37.2	0.619	-
12/22	Crowding	25.4	0.481	0.428
11/21	Shovel-shaped incisors	40.1	0.697	0.157
12/22	Shovel-shaped incisors	40.9	0.269	0.829
11/21	Double shovel	5.6	0.269	1.000
16/26	Carabelli's cusp	52.2	0.269	0.808
17/27	Carabelli's cusp	7.2	0.879	0.689
17/27	Hypocone reduction	65.5	0.198	0.763
36/46	Cusp pattern	3.0	0.826	0.439
37/47	Cusp pattern	7.3	0.033	0.166
36/46	Cusp number	72.4	0.630	0.491
37/47	Cusp number	40.5	0.768	0.739
36/46	Cusp 6	7.8	1.000	0.271
37/47	Cusp 6	1.4	0.495	0.414
36/46	Cusp 7	15.9	0.495	0.899
37/47	Cusp 7	3.0	0.821	0.655
36/46	Deflecting wrinkle	59.5	0.312	0.025
36/46	Protostylid	4.2	0.072	1.000
37/47	Protostylid	7.8	0.272	0.593

En el caso de las correlaciones entre los RMDC, se debe tener en cuenta que los valores del coeficiente de correlación de Spearman van de -1 a 1. La hipótesis nula es que Rho es igual a cero, es decir que no existe correlación en la expresión de los rasgos o que los rasgos son independientes. Si los valores del coeficiente se acercan a 1 significa que hay más correlación o dependencia, lo contrario demostrará independencia.

In the case of correlations among CMDTs we have to take into account that Spearman correlation coefficient range from -1 to 1. The null hypothesis is that Rho equals zero, that is, no correlation exists in the expression of traits—or traits are independent. If values of this coefficient are close to 1 it means that there is more correlation or dependence; the opposite would mean independence.

De esta forma, se puede apreciar que el rasgo incisivos en pala (11, 12, 21, 22 —nomenclatura FDI—) presenta alta correlación; el protostilido (36, 37, 46, 47 —nomenclatura FDI—), correlación moderada, el rasgo Carabelli (16, 17, 26, 27 —nomenclatura FDI—) y el patrón cuspeado (36, 37, 46, 47 —nomenclatura FDI—), correlación baja; mientras que el número de cúspides y las cúspide 6 y 7 entre los molares inferiores no presentan ninguna correlación (tabla 3).

Let's observe then that shovel-shaped incisors (11, 12, 21, 22, FDI notation) present high correlation; protostylid (36, 37, 46, 47, FDI notation) present moderate correlation; and Carabelli's cusp (16, 17, 26, 27, FDI notation) and cusp pattern (36, 37, 46, 47, FDI notation) present low correlation, while cusp number, and cusp 6 and 7 between lower molars do not present any kind of correlation (table 3).

Tabla 3. Coeficiente de correlación de los RMDC

RMDC	Diente (nomenclatura FDI)	Rho	
		Derecha	Izquierda
Incisivos en pala	11/21 vs. 21/22	0,6950	0,7213
Cúspide de Carabelli	16/26 vs. 17/27	0,4419	0,3914
Patrón cuspeado	36/46 vs. 37/47	0,0857	0,2721
Número de cúspides	36/46 vs. 37/47	0,0032	0,0947
Cúspide 6	36/46 vs. 37/47	-0,0252	-0,0392
Cúspide 7	36/46 vs. 37/47	0,0032	0,0947
Protostilido	36/46 vs. 37/47	0,2837	0,4449

Table 3. Correlation coefficient of the CMDTs

CMDT	Tooth (FDI notation)	Rho	
		Right	Left
Shovel-shaped incisors	11/21 vs. 21/22	0.6950	0.7213
Carabelli's cusp	16/26 vs. 17/27	0.4419	0.3914
Cusp pattern	36/46 vs. 37/47	0.0857	0.2721
Cusp number	36/46 vs. 37/47	0.0032	0.0947
Cusp 6	36/46 vs. 37/47	-0.0252	-0.0392
Cusp 7	36/46 vs. 37/47	0.0032	0.0947
Protostylid	36/46 vs. 37/47	0.2837	0.4449

Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman (Rho): 0 = relación nula, 0-0,2 = relación muy baja, 0,2-0,4 = relación baja, 0,4-0,6 = relación moderada, 0,6-0,8 = relación alta, 0,8-1 = relación muy alta, 1 = relación perfecta.

Para establecer la afinidad biológica con poblaciones humanas mundiales, poblaciones africanas y poblaciones afrodescendientes americanas y colombianas, se hizo una matriz de distancias y se obtuvo un dendrograma que calculó las relaciones biológicas macroevolutivas de la muestra en estudio, con base en modelos geográficos, socioculturales y biológicos de la distribución y comportamiento en grupos poblacionales diferentes de la frecuencia de los RMDC incisivos en pala, rasgo de Carabelli, patrón cuspeado, protostilido, cúspides 6 y 7.

Interpretation of Spearman correlation coefficient (Rho): 0 = no relation; 0-0,2 = very low relation; 0,2-0,4 = low relation; 0,4-0,6 = moderate relation; 0,6-0,8 = high relation; 0,8-1 = very high relation; 1 = perfect relation.

In order to establish biological affinity with world human populations, African populations, and afrodescendant American and Colombian populations, a distance matrix was performed obtaining a dendrogram which allowed calculating macroevolutionary biological relations among the sample, based on geographical, sociocultural, and biological models of distribution and behavior of population groups different to the frequency of these CMDTs: incisors in shovel, Carabelli's cusp, cusp pattern, protostylid, cusp 6, and cusp 7.

Este dendograma demostró que la muestra estudiada presenta morfología dental muy similar a otros grupos del suroccidente colombiano, como es el caso de mestizos caucasoides de Cali, afrocolombianos de Puerto Tejada, indígenas paeces, indígenas guambianos y el promedio de indígenas colombianos. Así mismo, la distancia de los conglomerados evidencia que la muestra de Villa Rica cuenta con morfología muy similar a grupos europeos occidentales, afrodescendientes americanos y colombianos (guapi) y a grupos de África subsahariana y norte de África, lo cual corrobora la influencia del complejo dental caucasoide y el origen africano de la población estudiada (figura 1).

This dendogram showed that the studied sample presents a dental morphology very similar to that of other groups of southwestern Colombia, such as the case of Caucasoides from Cali, Afro-Colombians from Puerto Tejada, paez indigenous, guambiano indigenous, and the average Colombian indigenous populations. Similarly, distance among the clusters suggest that the sample from Villa Rica has a morphology very similar to that of Western Europe groups, American and Colombian afro-descendants (guapi), and groups from Sub-Saharan Africa and North Africa, thus corroborating the influence of the Caucasoid dental complex and the African origin of the study population (figure 1).

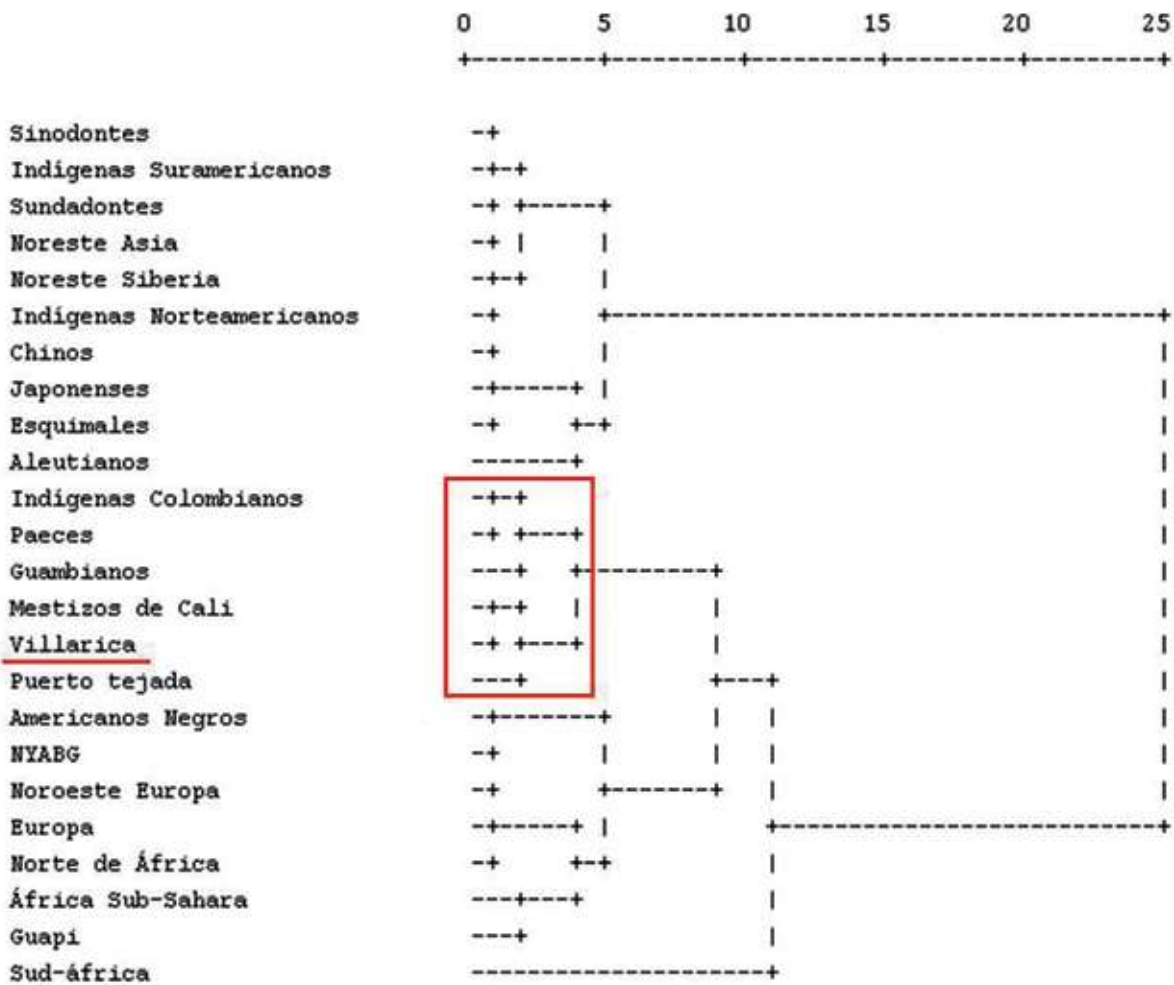


Figura 1. Dendograma derivado de la matriz de distancias de poblaciones mundiales basado en la frecuencia de siete RMDC (incisivos en pala, cúspide de Carabelli, patrón cuspidado, pliegue acodado, protostilido, cúspide 6 y cúspide 7)



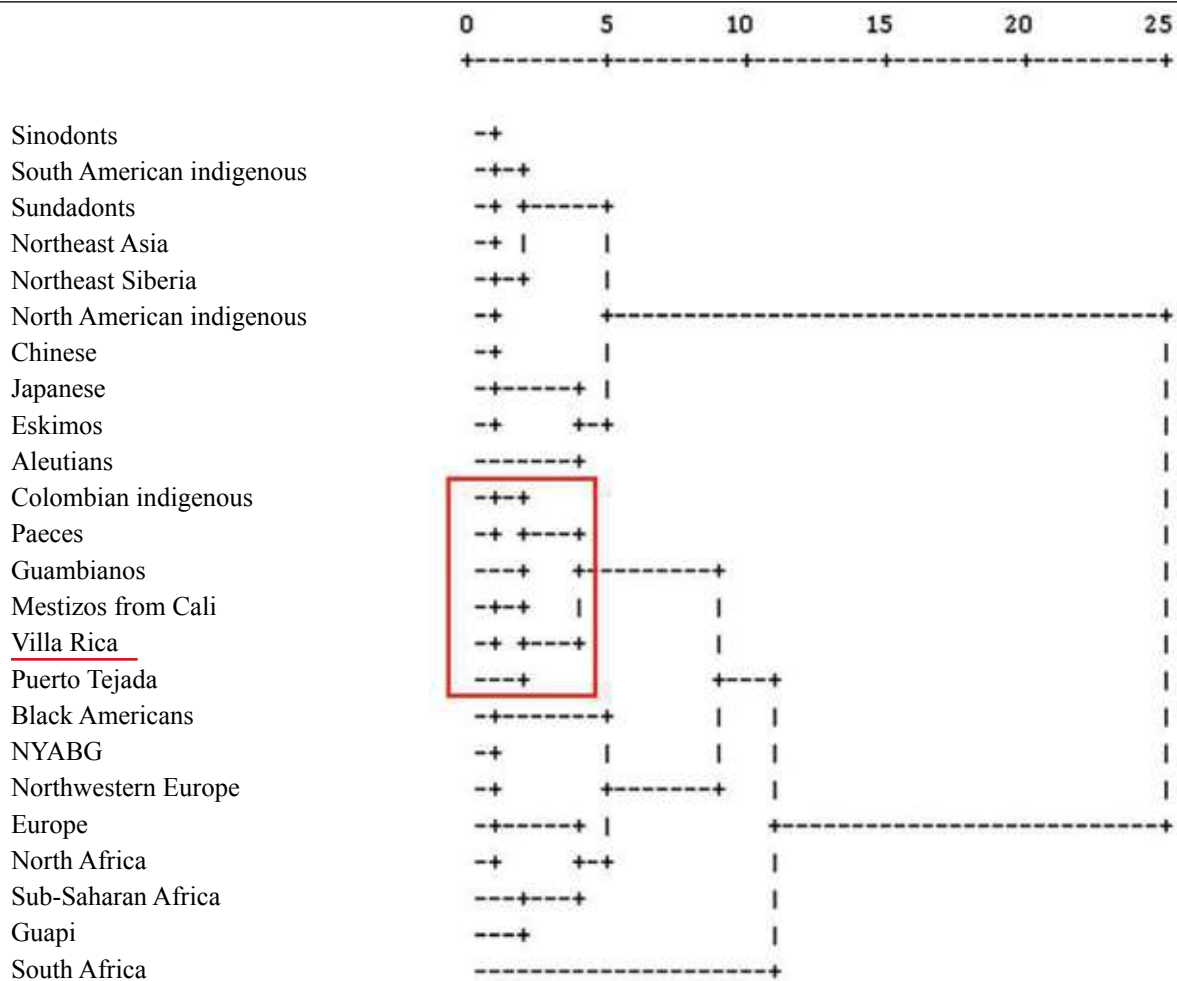


Figure 1. Dendrogram obtained from the distance matrix of world populations based on the frequency of seven CMDTs (shovel-shaped incisors, Carabelli's cusp, cusp pattern, deflecting wrinkle, protostylid, and cusps 6 and 7).

## DISCUSIÓN

### Morfología dental

#### *Winging y crowding*

La rotación de los incisivos centrales superiores o *winging* describe la rotación de uno o ambos incisivos centrales superiores con respecto a la línea media. El comportamiento de este rasgo ha sido asociado a arcos alveolares estrechos que impiden la correcta alineación de los incisivos, y se juzga la rotación mesolingual de ambos incisivos (grados 1 y 2) como el producto de factores genéticos característicos de las poblaciones nativas americanas, mientras que la rotación de un solo diente o de ambos en sentido distolingual (grados 3 y 4) se debe al apiñamiento.

## DISCUSSION

### Dental Morphology

#### *Winging and crowding*

Rotation of upper central incisors or *winging* describes the rotation of one or both upper central incisors in relation to the middle line. The behavior of this trait has been associated to narrow alveolar arches that hinder the correct incisors aligning, and it is considered mesolingual rotation of both incisors (degrees 1 and 2) as the product of genetic factors characteristic of Native American populations, while rotation of one single tooth or both teeth in distolingual direction (degrees 3 and 4) is due to crowding.



Para el caso del apiñamiento de los incisivos laterales superiores o *crowding*, este ha sido explicado como consecuencia de una desarmonía entre el tamaño del alveolo dental y el tamaño de los incisivos laterales, por tanto estos dientes tienden a migrar hacia palatino ubicándose por detrás de los incisivos centrales y los caninos superiores. Este apiñamiento es mucho más frecuente en poblaciones mongoloides y menos frecuentes en poblaciones caucasoides.<sup>12,15</sup> De acuerdo con la dicotomía presencia/ausencia. *Winging* y *Crowding*, se consideraron ausentes de la muestra (figura 2).

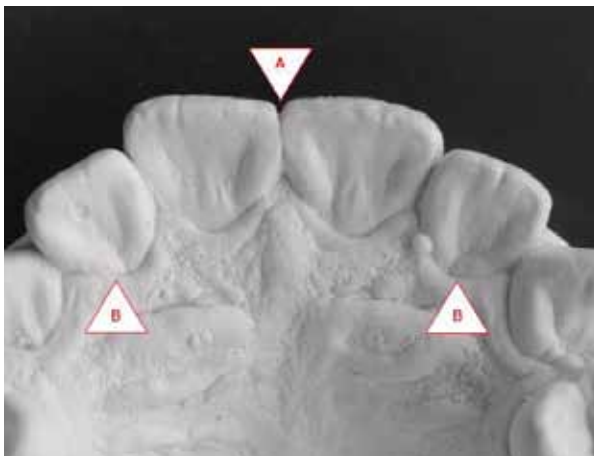
### ***Incisivos centrales y laterales en pala y doble pala***

La forma de pala, constituida por la fosa palatina o lingual y las crestas marginales mesial y distal, se puede observar en la superficie palatina de los incisivos centrales y laterales superiores. Entre tanto, la forma doble pala o pala vestibular se describe como el pronunciamiento de las crestas marginales vestibulares mesial y distal.<sup>16</sup> En la muestra observada, se apreció una frecuencia significativa de la expresión de incisivos centrales y laterales en pala (40,1 y 40,9%, respectivamente) mientras que la forma doble pala se considera ausente (5,6%) (figura 3).

Crowding of upper lateral incisors has been explained as a consequence of disharmony between the size of the dental alveolus and lateral incisors, and therefore these teeth tend to migrate towards palatal behind the central incisors and the upper canines. This type of crowding is more frequent among mongoloid populations and less frequent among Caucasoid populations,<sup>12, 15</sup> according to presence/absence dichotomy. *Winging and crowding* are considered to be absent from the sample (figure 2).

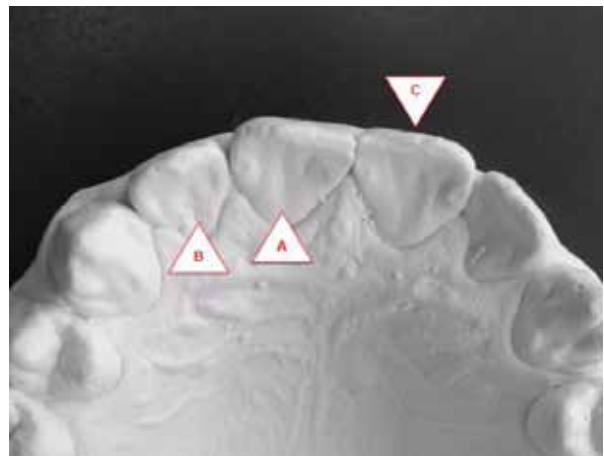
### ***Shovel- and double shovel-shaped lateral and central incisors***

The shovel shape, formed by the palatal or lingual fossa and mesial/distal marginal crests, may be observed in the palatal surface of upper lateral and central incisors. On the other hand, the double shovel shape or vestibular shovel is described as prominent mesial and distal vestibular marginal crests.<sup>16</sup> In the studied sample, we could observe a significant frequency of the expression of shovel-shaped lateral and central incisors (40.1 and 40.9%, respectively) while the double shovel shape is considered to be absent (5.6%) (figure 3).



**Figura 2. A. Incisivos centrales superiores con winging grado 0 (ausente). B. Incisivos laterales superiores con crowding leve grado 2 (palatino)**

**Figure 2 A. Upper central incisors with degree 0 winging (absent) B. Upper lateral incisors with slight degree 2 crowding (palatal)**



**Figura 3. A. Incisivos centrales superiores en pala grado 0 (ausente). B. Incisivos laterales superiores en pala grado 1. C. Incisivos centrales superiores con Ausencia de doble pala grado 0 (ausencia)**

**Figure 3 A. Degree 0 shovel-shaped upper central incisors (absent) B. Degree 1 shovel-shaped upper lateral incisors C. Upper central incisors with absence of double shovel degree 0 (absence)**

### ***Rasgo de Carabelli***

Se localiza en la superficie palatina de la cúspide meso-palatina de los primeros y segundos molares superiores. Se considera como el RMDC más característico del complejo dental caucasoide, y dentro de este, las poblaciones del norte de África cuentan con una tendencia a la expresión de cúspides grandes. En la muestra de Villa Rica se observó alta frecuencia de este rasgo en los primeros molares (52,2%), lo cual no se evidencia en los segundos molares; sin embargo, dada la expresión dicotómica presencia/ausencia, la mayor frecuencia se observó en los grados fosomorfs 3 y 4, característico de las poblaciones paleoindias, incluidos los indígenas colombianos.<sup>9</sup> Así mismo, se debe tener en cuenta que las expresiones cuspidas no implican mestizaje con poblaciones regionales de origen caucasoide, puesto que la muestra estudiada se origina en poblaciones que forman parte del complejo dental caucasoide, las cuales incluyen tanto grupos africanos como grupos de Europa occidental (figura 4).

### ***Reducción hipocono***

La reducción severa y la ausencia de la cúspide distolingual o hipocono es una tendencia que se observa desde los primeros molares superiores hacia los segundos molares superiores. Este RMDC no se ha asociado a algún complejo dental mundial, pero sus frecuencias más altas se observan en los sinodontes, primera subdivisión del complejo dental mongoloide. Las frecuencias más bajas se han observado en las poblaciones de Oceanía y los sundadontes, segunda subdivisión del complejo dental mongoloide caracterizada por simplificación de la morfología dental.<sup>9</sup> En esta muestra se ha observado la reducción del hipocono de forma significativa en los segundos molares superiores (65,5%) (figura 4).

### ***Patrón cuspidado y número de cúspides***

El patrón cuspidado de los primeros y segundos molares inferiores permanentes describe la manera como contactan las cúspides y el número de ellas. El patrón clásico es Y o "driopitecino" originario de las poblaciones asiáticas pasadas; las configuraciones X y + o "cruciforme" se consideran como reducciones, vistas con frecuencia en grupos caucasoides.<sup>15</sup>

### ***Carabelli's cusp***

It is located at the palatal surface of the meso-palatal cusp of first and second upper molars. It is considered to be the most characteristic CMDT of the Caucasoid dental complex; North African populations have a tendency to the expression of large cusps. In the sample from Villa Rica, a high prevalence of this trait was observed in first molars (52,2%), but not so much in second molars; nevertheless, due to the dichotomy presence/absence expression, the most frequency was observed in phosomorfs 3 and 4, which are characteristic of the Paleoindian populations, including Colombian indigenous peoples.<sup>9</sup> We should also bear in mind that cuspid expressions do not imply crossbreeding with regional populations of Caucasoid origin, as the studied sample comes from populations that make part of the Caucasoid dental complex, which include both African groups and Western Europe groups (figure 4).

### ***Hypocone reduction***

Severe reduction and absence of distolingual cusp or hypocone is a tendency observed from the first upper molars towards the second upper molars. This CDTM has not been associated to any world dental complex but its highest frequencies are observed in sinodonts, first subdivision of Mongoloid dental complex. The lowest frequencies have been observed in populations of Oceania and in sundadonts, second subdivision of the Mongoloid dental complex, characterized by simplification of dental morphology.<sup>9</sup> In the present sample, a significant presence of hypocone reduction has been observed in second upper molars (65,5%) (figure 4).

### ***Cusp pattern and cusp number***

Cusp pattern of permanent lower first and second molars describes the number of cusps and the way they contact each other. The classical pattern is the Y one or "dryopitecine", a prototype of past Asian populations. X and + o configurations or "cruciform" are considered to be reductions, frequently observed in Caucasoid groups.<sup>15</sup>

En este estudio se evidenció la ausencia del patrón cuspídeo Y y el predominio X5 y X6 (3,0 y 72,4%, respectivamente) en el primer molar inferior, y +4 y +5 en el segundo (7,3 y 40,5%, respectivamente), patrones típicos de poblaciones afrodescendientes agrupadas del complejo dental caucasoide (figura 5).

In this study, absence of the Y cuspid pattern was observed, but predominance of X5 and X6 (3,0 and 72,4%, respectively) in the first lower molar, and +4 and +5 in the second one (7,3 and 40,5%, respectively)—typical patterns of grouped afro-descendant populations of the Caucasoid dental complex (figure 5).

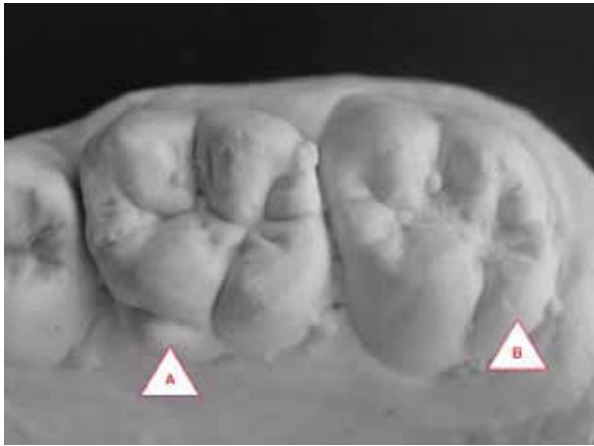


Figura 4. A. Primer molar superior con cúspide Carabelli grado 7 y segundo molar superior con cúspide Carabelli grado 0 (ausente). B. Segundo molar superior con reducción de hipocono grado 4

Figure 4 A. First upper molar with degree 7 Carabelli's cusp, and second upper molar with degree 0 Carabelli's cusp (absent). B. Second upper molar with degree 4 hypercone reduction.

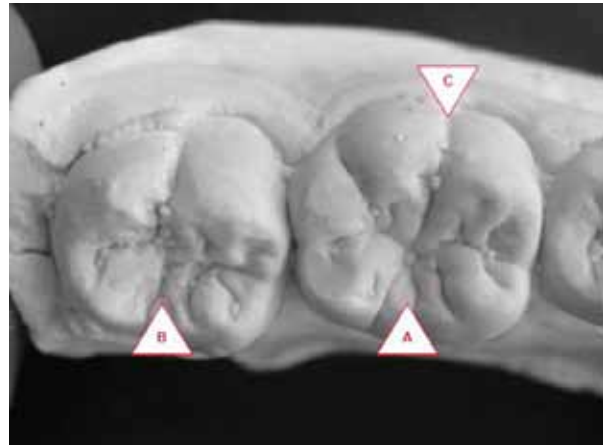


Figura 5. A. Primer molar inferior con patrón cuspídeo +6. B. Segundo molar inferior con patrón cuspídeo +4. C. Primer molar inferior con protostilido grado 1 (punto P o foramen caecum)

Figure 5 A. First lower molar with cuspid pattern +6. B. Second lower molar with cuspid pattern +4. C. First lower molar with degree 1 protostylid (P spot or foramen caecum).

### Cúspides 6 y 7

La cúspide 6 aparece en ocasiones entre las cúspides distovestibular y disto-lingual de los primeros y segundos molares inferiores, mientras que la cúspide 7 se localiza en el borde marginal entre las cúspides mesolingual y distolingual de los mismos dientes.<sup>9</sup> Tanto en los primeros como en los segundos molares se observaron ambos RMDC ausentes de la muestra (figura 6).

### Pliegue acodado

Es un rasgo morfológico que describe la manera como la cúspide mesolingual se dirige hacia la fosa central de los primeros molares inferiores. Se le considera como un importante marcador de las poblaciones sinodontes del noreste de Asia agrupadas en el complejo dental mongoloide.<sup>9</sup>

### Cusps 6 and 7

Cusp 6 occasionally appears between distolabial and distolingual cusps of first and second lower molars, while cusp 7 is usually located at the marginal edge between distolingual and mesolingual cusps of the same teeth.<sup>9</sup> Both in first and second molars, these two CDTMs were absent from this sample (figure 6).

### Deflecting wrinkle

This is a morphological trait that describes the way mesolingual cusp moves towards the central pit of the first lower molars. It is considered to be an important marker of sinodont populations of Northeast Asia grouped in the Mongoloid dental complex.<sup>9</sup>

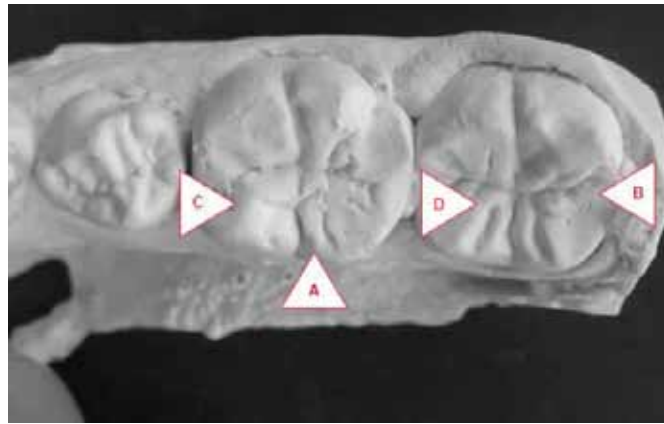


Figura 6. A. Primer molar inferior con cúspide 6 grado 3. B. Segundo molar inferior con cúspide 7 grado 2. C. Primer molar inferior con pliegue acodado grado 3. D. Segundo molar inferior con pliegue acodado grado 1.

Figure 6. A. First lower molar with degree 3 cusp 6. B. Second lower molar with degree 2 cusp 7. C. First lower molar with degree 3 deflecting wrinkle. D. Second lower molar with degree 1 deflecting wrinkle.

La frecuencia significativa en la muestra (59,5%) indica con claridad la influencia de dicho complejo a través del mestizaje con grupos indígenas durante el proceso histórico de la región (figura 6).

### **Protostílido**

Este RMDC es definido como un rasgo que forma parte del complejo dental mongoloide.<sup>9</sup> No obstante, la expresión del punto P o *foramen caecum* es propia de las poblaciones paleoindias.<sup>17</sup> De acuerdo con la metodología seguida para definir este rasgo, se observó ausente en la muestra (figura 5).

### **Correlaciones entre RMDC**

De acuerdo con la teoría de los campos morfogenéticos propuesta por Butler en 1939 —citado Scott y Turner—<sup>12</sup>, cada clase de diente (incisivos, caninos, premolares y molares) tiene un gradiente de variación que genéticamente se encuentra muy conservado y ha recibido muy poca influencia ambiental; así, el incisivo central es el gradiente del campo incisivo, el canino lo es del campo canino y el primer molar del campo molar. A partir de este diente gradiente, los otros dientes de la misma clase evidencia no solo una reducción de tamaño en sus dimensiones sino en la expresión (frecuencia) y variabilidad (gradación) de los RMDC, lo que lleva a la simplificación de estructuras.

The significant frequency in the present sample (59,5%) clearly indicates influence of such complex by crossbreeding with indigenous groups during the historical processes of the region (figure 6).

### **Protostylid**

This CDTM is defined as a trait belonging to the Mongoloid dental complex.<sup>9</sup> Nevertheless, the expression of the P spot or *foramen caecum* is typical of Paleoindian populations.<sup>17</sup> According to the methodology used to define this trait, it was considered to be absent from the sample (figure 5).

### **Correlations among CDTMs**

According to the morphogenetic fields theory suggested by Butler in 1939 (cited by Scott and Turner),<sup>12</sup> each tooth type (incisors, canines, premolars, and molars) has a variation gradient that is genetically well preserved and has received very little influence from the environment. Thus, the central incisor is the gradient of the incisor field, the canine is the gradient of the canine field, and the first molar of the molar field. From this gradient, the other teeth of the same class experience not only a reduction in size but also in the expression (frequency) and variability (gradation) of the CDTMs, producing structure simplification.



Esta situación se observa mucho más evidente en la clase molar, en donde a partir del primer molar, tanto superior como inferior, los RMDC sufren una reducción hasta el tercer molar, diente que en la actualidad junto con los incisivos laterales superiores y los segundos premolares inferiores, ha recibido mayor influencia medio ambiental.<sup>9</sup> Por ello se observan bajas y medianas correlaciones en la expresión de los RMDC entre los primeros y segundos molares superiores 16/26 y 17/27 —nomenclatura FDI—, y entre los primeros y segundos molares inferiores (36/37 y 46/47 —nomenclatura FDI—) mientras que entre los incisivos centrales superiores (11/12 —nomenclatura FDI—) y los incisivos laterales superiores (21/22 —nomenclatura FDI—), el rasgo incisivos en pala presentó correlación alta. Estos mismos resultados fueron reportados por Edgar y Lease,<sup>18</sup> por Smith y colaboradores<sup>19</sup> y por Ocampo y colaboradores.<sup>20</sup>

### Afinidad biológica de la muestra

Los patrones dentales y su distribución geográfica, propuestos por Hanihara<sup>21</sup>, Turner<sup>22</sup> y Scott y Turner,<sup>12</sup> a través del estudio de 29 RMDC (de los cuales trece fueron observados en este estudio), agrupan a los seres humanos en cinco conglomerados o clústeres: el complejo dental mongoloide conformado por los grupos sinodontes y sundadontes, el complejo dental caucasoide conformado por los grupos de Eurasia Occidental (Europa, África del Norte, Medio Oriente e India), el complejo dental de África sahariana (conformado por los subgrupos África occidental y África del sur, mucho más cercanos a las poblaciones sundadontes del Pacífico sur), los grupos del Pacífico Sahul u Oceanía y los paleoindios americanos.<sup>23</sup>

Se debe tener en cuenta que de acuerdo con lo sugerido por Turner<sup>24</sup> el continente americano fue inicialmente poblado por grupos humanos sinodontes —primera subdivisión del complejo dental mongoloide—, caracterizado por incisivos en pala, pliegue acodado, patrón cuspídeo Y6, protostilido y *winging*, como es el caso de las poblaciones del noreste asiático, las cuales migraron desde China septentrional y cruzaron Beringia, con lo cual se ha podido afirmar que todos los grupos indígenas americanos presentan morfología dental sinodonte, que a la luz del análisis dental evidencia gran afinidad genética entre las poblaciones indígenas americanas, las cuales conforman un solo conglomerado reconocido como paleoindio y las mongoloides.<sup>9, 25, 26</sup>

This situation is much more evident among the molars, as the CDTMs of the first molar, both upper and lower, experience a reduction up to the third molar—a tooth that, along with upper lateral incisors and lower second premolars, has received the greatest environmental influences—.<sup>9</sup> This is why low and middle expressions occur in the correlations of CDTMs among first and second upper molars (16/26 y 17/27, FDI notation) and the and second lower molars (36/37 y 46/47, FDI notation) while among upper central incisors (11/12, FDI notation) and upper lateral incisor (21/22, FDI notation) the trait of shovel-shaped incisors presented a high correlation. The same results were reported by Edgar and Lease,<sup>18</sup> Smith et al,<sup>19</sup> and Ocampo et al.<sup>20</sup>

### Biological affinity of the sample

Dental patterns and their geographical distribution, as suggested by Hanihara,<sup>21</sup> Turner,<sup>22</sup> and Schott and Turner,<sup>12</sup> by means of the study of 29 CDTMs (thirteen of which were considered in this study), classify human beings in five clusters: The Mongoloid dental complex formed by cynodont and sundadont groups, the Caucasoid dental complex, formed by the groups from Western Eurasia (Europe, North Africa, the Middle East and India), the Saharan Africa dental complex (formed by the subgroups of Western Africa and South Africa, much more closed to the sundadont populations of the South Pacific), the groups of south Pacific or Oceania, and the American Paleoindians.<sup>23</sup>

We must take into account that, according to Turner,<sup>24</sup> the American continent was initially occupied by sinodont human groups—first subdivision of the Mongoloid dental complex—characterized by shovel-shaped incisors, deflecting wrinkle, Y6 cusp pattern, protostylid, and winging, such as the case of populations of Northern Asia that migrated from Northern China and crossed Beringia. It is possible to state then that all of the American indigenous groups present a sinodont dental morphology, and based on dental analysis this may therefore suggest a great genetic affinity among American indigenous populations, which make up an only cluster considered as Paleoindian and Mongoloid.<sup>9, 25, 26</sup>

Así mismo, Zoubov<sup>17</sup> propuso el complejo dental americanoide, conformado por todos los paleoindios americanos, muy similar al mongoloide de acuerdo con las altas frecuencias de los incisivos en pala, el pliegue acodado, la cúspide 6 y el protostílido en su grado 1 (punto P o *foramen caecum*). Aunque es importante resaltar que registros dentales de algunas poblaciones prehistóricas del sur de Perú y del norte de Chile de más de 7.000 años de antigüedad evidencian características sundadontes —segunda subdivisión del complejo dental mongoloide— caracterizadas por una morfología dental simplificada propia de las poblaciones del sureste asiático.<sup>27</sup>

Posteriormente, grupos humanos provenientes de Europa occidental poblaron el territorio americano en tres procesos históricos sucedáneos reconocidos como el descubrimiento, la conquista y la colonia. Estos grupos, pertenecientes al complejo dental caucasoide, se caracterizan por tener una morfología dental simplificada, dada las bajas frecuencias de incisivos en pala y doble pala, pliegue acodado y cúspide 6 y 7. Sin embargo, los RMDC que caracterizan estos grupos son la alta frecuencia de la expresión cuspidéa del rasgo de Carabelli y los patrones cuspidéos X y +.<sup>23</sup>

De nuevo Zoubov<sup>17</sup> propuso que el complejo dental caucasoide puede ser dividido en dos grupos, uno septentrional con alta influencia mongoloide donde se observan altas frecuencias de incisivos en pala, patrón cuspidéo +5 y rasgo de Carabelli (formas cuspidéas); y otro meridional caracterizado por la ausencia de incisivos en pala, patrones cuspidéos Y3 y Y4 y en general una morfología dental muy simplificada similar a los grupos sundadontes. Para el caso de las poblaciones ecuatoriales orientales, los subgrupos derivan de la región occidental o africana considerada como el mismo caucasoide meridional o negroide, que presenta baja frecuencia del rasgo de Carabelli y alta frecuencia de la cúspide 7; y de la región oriental o Melanesia, considerado como el mismo complejo dental mongoloide. Según Scott y Turner<sup>12</sup> los grupos de África sahariana se caracterizan por tener bajas frecuencias de incisivos en pala y doble pala, altas frecuencias de cúspide 7 y patrón cuspidéo Y en el segundo molar inferior.

Similarly, Zoubov<sup>17</sup> introduced the Americanoide dental complex, integrated by all the American Paleoindians, and very similar to the Mongoloid due to the high rates of shovel-shaped incisors, deflecting wrinkle, 6 cusp, and degree 1 protostylid (P spot or *foramen caecum*). It is important to point out, however, that dental evaluations of some pre-historical populations of southern Peru and Northern Chile dating back more than 7.000 years present sundadontic characteristics—second subdivision of the Mongoloid dental complex—characterized by a simplified dental morphology typical of populations of Southeast Asia.<sup>27</sup>

Later on, human groups from Western Europe settled down in the American territory in three subsequent historical processes known as discovery, conquest, and colonization. These groups, belonging to the Caucasoid dental complex, are characterized by a simplified dental morphology reflected in low frequencies of: shovel-shaped incisors and double shoveling, deflecting wrinkle, and cusps 6 and 7. However, the CDTMs that more commonly characterize these groups are: a higher frequency of cuspid expression of the Carabelli's cusp, and cuspid patterns X and +.<sup>23</sup>

Again, Zoubov<sup>17</sup> suggested that the Caucasoid dental complex may be divided in two groups: a Northern one, with high Mongoloid influence characterized by high frequencies of shovel-shaped incisors, +5 cuspid patten, and Carabelli's cusp (cuspid shapes), and a southern one, characterized by the absence of shovel-shaped incisors, Y3 and Y4 cuspid patterns, and in general a very simplified dental morphology similar to that of sundadontic groups. In the case of Eastern Equatorial populations, the subgroups come from the Western or African region considered to be the same as southern Caucasoid or Negroid, with low frequency of Carabelli's cusp and high frequency of cusp 7, as well as from the Easter or Melanesian region considered to be the same as the Mongoloid dental complex. According to Scott and Turner,<sup>12</sup> groups from Saharan Africa are characterized by low frequencies of shovel-shaped incisors and double shoveling, and high frequencies of cusp 7 and Y cuspid pattern at the second lower molar.



Con base en la evidencia científica mundial y los diferentes dendogramas que agrupan los diferentes grupos humanos en conglomerados geográficos, diferentes investigadores han estudiado muestras de comunidades afrodescendientes pasadas y presentes con el objetivo de esclarecer el origen de las poblaciones afroamericanas a partir de los procesos etnohistóricos ocurridos desde el siglo XVI, con la diáspora obligada de individuos pertenecientes a grupos humanos negroides en calidad de esclavos hacia el nuevo continente. Sin embargo, a nivel mundial son muy pocos los estudios que se han desarrollado, incluso en Colombia, no existe documentación completa que permita reconstruir el pasado histórico de las poblaciones afrodescendientes, a partir del hecho de que no hay registro exacto de las regiones donde los individuos pertenecientes a las diversas comunidades africanas eran privados de su libertad y vendidos como esclavos a las recién establecidas colonias americanas.<sup>5</sup> De igual forma, la situación no es muy distinta en lo que corresponde a la investigación en antropología dental. Los estudios sobre la morfología dental y el comportamiento de los RMDC en grupos humanos negroides son muy reducidos y es poca la información que se puede obtener. Es así, como Jackson y colaboradores<sup>27</sup> sugirieron que los registros dentales de los restos óseos de más de 200 individuos excavados de un cementerio de esclavos africanos de los siglos XVII y XVIII en Nueva York (New York African Burial Ground NYABG) presentan amplia afinidad biológica con poblaciones del norte y sur de África, con base en las frecuencias del rasgo de Carabelli, el patrón cuspídeo Y y la cúspide 7.

Para el caso de Colombia, Rocha y colaboradores<sup>11</sup> estudiaron once RMDC en un grupo de afroamericanos de Puerto Tejada (Cauca) y observaron altas frecuencias del rasgo de Carabelli de mediano tamaño (grado 5), patrones cuspídeos +5 y +6 y de cúspide 7, lo cual asociaron a influencia del complejo dental occidental (caucasoides y negroides). Además, apreciaron altas frecuencias del protostilido (punto P o *foramen caecum*) y del pliegue acodado lo cual asociaron a influencia mongoloide a partir del mestizaje con grupos indígenas regionales. Esto fue corroborado en el respectivo dendograma, en el cual la muestra de Puerto Tejada se encontró en el mismo conglomerado de los indígenas colombianos, paeces, guambianos y mestizos de Cali,

Based on worldwide scientific evidence and the diverse dendograms that assemble the different human groups in geographical clusters, several researchers have studied samples of past and present afro-descendant communities in order to clarify the origins of Afro-American populations based on the ethno-historical processes occurred since the 16<sup>th</sup> century and the forced diaspora of individuals belonging to Negroid human groups brought to the new continent as slaves. Unfortunately, there are few studies on this topic worldwide. In the specific case of Colombia, there is not enough documentation for reconstructing the past of afro-descendant peoples, starting by the lack of information on the regions where these individuals were taken and sold as slaves in the newly founded American colonies.<sup>5</sup> Concerning research on the field of dental anthropology, the situation is very similar. Studies on dental morphology and the behavior of CMDTs in Negroid human groups are scarce and not much information is available. Jackson et al<sup>28</sup> suggested that the dental registrations of bone remains of more than 200 individuals excavated from a cemetery of African slaves of the 16<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> centuries in New York (New York African Burial Ground NYABG) present a wide range of biological affinity with populations of North and South Africa, considering the frequencies of Carabelli's cusp, Y cusp pattern, and cusp 7.

In the case of Colombia, Rocha et al<sup>11</sup> studied eleven CDTMs in a group of Afro-Americans from Puerto Tejada (Cauca) finding out high frequencies of Carabelli's cusp of medium size (degree 5), cusp patterns +5 and +6, and cusp 7; they associated this finding with the influence of Western dental complex (Caucasoid and Negroid). Also, they noticed high frequencies of protostylid (P spot of *foramen caecum*) and deflecting wrinkle; they associated this finding to Mongoloid influences due to crossbreeding with regional indigenous groups. This was corroborated in the corresponding dendogram, as the Puerto Tejada sample showed the same cluster of Colombian indigenous groups, such as paeces, guambianos, and mestizos from Cali,

lo que indica la alta afinidad de estas poblaciones en virtud del fuerte mestizaje histórico del suroccidente colombiano, específicamente en el valle del río Cauca. Así mismo, este grupo poblacional se relaciona de modo directo con el conglomerado que agrupa las poblaciones europeas, norte de África, americanos negroides y el cementerio de esclavos africanos excavado en Nueva York, por lo cual existe clara afinidad biológica con el complejo dental caucasoide.

En esta investigación, no es posible determinar el origen exacto de la muestra estudiada, pero se puede afirmar que existe alto grado de mestizaje con grupos caucasoideos y grupos indígenas regionales debido a los diferentes fenómenos etnográficos y sociales históricos de la región, tal como lo demuestra el dendograma, en el cual se puede observar la muestra de Villa Rica dentro del conglomerado de muestras de indígenas colombianos, indígenas paeces, indígenas guambianos, mestizos de Cali y afrocolombianos de Puerto Tejada. Esto se puede asociar a frecuencias significativas de incisivos en pala, rasgo de Carabelli (dadas principalmente por los grados fosomorfos 3 y 4), patrones cuspídeos + y X con molares de 5 y 6 cúspides, pliegue acodado, protostílido en grado 1 (*foramen caecum*) y cúspide 7. De igual forma, la muestra de Villa Rica se puede relacionar con poblaciones afrodescendientes de Norteamérica, Europa occidental y norte de África (dada la pertenencia al complejo dental caucasoide), y subsecuentemente a poblaciones del complejo de África subsahariana y guapi, lo cual es completamente compatible con lo propuesto por Edgar<sup>23</sup> y Delgado-Burbano,<sup>7, 28</sup> quienes indican que las poblaciones afroamericanas, incluidas las afrocolombianas, descienden de ancestros africanos que llegaron en calidad de esclavos desde África occidental y centrooccidental y en menor medida de África oriental, suroriental y norte de África. Así mismo, las relaciones entre el conglomerado conformado por poblaciones de la regiones del Valle del Cauca y Cauca, soportan lo planteado por Moreno y colaboradores<sup>29</sup> y Rocha y colaboradores,<sup>11</sup> quienes indicaron que en esta región, específicamente, se dio un importante mestizaje entre grupos indígenas (complejo dental mongoloide), europeos (complejo dental caucasoide) y africanos (complejos caucasoide y subsahariano)

indicating a high affinity among these populations due to strong historical crossbreeding processes in southeastern Colombia, specifically on the Cauca river valley. Similarly, this population group is directly related to the cluster of populations from Europe, North Africa, Negroid Americans, and the cemetery of African slaves found in New York; this is an indication of a clear biological affinity with the Caucasoid dental complex.

It is not possible to establish the exact origins of the sample analyzed in the present study, but we may conclude that there exists a high degree of crossbreeding with Caucasoid groups and regional indigenous groups due to the diverse ethnographic, social, and historical processes that took place in the region, just as the dendogram proves it, as it shows the Villa Rica sample in the cluster of samples from Colombian indigenous populations, such as paeces, guambianos, mestizos from Cali and Afro-Colombians from Puerto Tejada. This may be associated to significant frequencies of shovel-shaped incisors, Carabelli's cusp (especially occurring by phosomorphs 3 and 4), cusp patterns + and Y with molars of 5 and 6 cusps, deflecting wrinkle, degree 1 protostylid (*foramen caecum*), and cusp 7. Also, the Villa Rica sample may be associated to Afro-descendant populations of North America, Western Europe, and North Africa (as it belongs to the Caucasoid dental complex) and subsequently to populations of Sub-Saharan Africa and guapi. This totally agrees with the postulates by Edgar<sup>23</sup> and Delgado-Burbano,<sup>7, 29</sup> who point out that Afro-American populations, including the Afro-Colombian ones, descend from African ancestors who came to the continent as slaves from Western and Mid-Western Africa, and to a lower extent from Eastern, Southeastern, and Northern Africa. Likewise, the relations among the cluster formed by populations from regions of Valle del Cauca and Cauca support the postulates by Moreno et al<sup>30</sup> and Rocha et al,<sup>11</sup> who suggest that this region specifically witnessed a considerable crossbreeding process among indigenous groups (Mongoloid dental complex) Europeans (Caucasoid dental complex), and Africans (Caucasoid and sub-Saharan complexes)

dadas las condiciones históricas antes explicadas; lo cual a su vez, sustenta las clasificaciones propuestas por los antropólogos dentales en virtud de las relaciones que se dan entre los conglomerados en los diferentes dendogramas regionales y mundiales.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con las frecuencias significativas del rasgo de Carabelli y patrones cuspidos X5 y X6 (36 y 46) y +4 y +5 (37 y 47), frecuencia relativa de la cúspide 7, bajas frecuencias de incisivos en pala y doble pala y ausencia de reducción del hipocono, se puede concluir que la muestra observada cuenta con una morfología dental propia de poblaciones que conforman el complejo dental caucasoides.

En la muestra estudiada no se observó dimorfismo sexual ni asimetría bilateral en la frecuencia de los RMDC. Del mismo modo no es significativa la correlación de los RMDC entre 11/12 y 21/22, 16/26 y 26/27, 36/37 y 46/47, a excepción del rasgo incisivos en pala, lo cual apoya la teoría de los campos morfogenéticos.

Respecto a la afinidad biológica, debido a los procesos históricos socioculturales ocurridos en el suroccidente colombiano durante los últimos 500 años, resulta evidente en el dendograma la influencia de grupos regionales de origen mongoloide y la afinidad biológica con grupos regionales de mestizos caucasoides y de afrocolombianos. Esta situación sugiere de forma clara que en la región geográfica del valle del río Cauca ha existido un fuerte mestizaje entre los principales grupos étnicos que poblaron el suroccidente colombiano, a saber, amerindios, caucasoides y negroides.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Institución Educativa Senón Fabio Villegas del municipio de Villa Rica, Cauca, por permitir conformar la muestra de este estudio con sus estudiantes.

## CORRESPONDENCIA

Freddy Moreno  
Facultad de Salud. Universidad del Valle  
Cali. Colombia  
Correo electrónico: [freddymorenogomez@yahoo.com.co](mailto:freddymorenogomez@yahoo.com.co)

given the aforementioned historical conditions. Consequently, this supports the classifications proposed by dental anthropologists in terms of the relations occurring among the clusters in different regional and world dendograms.

## CONCLUSIONS

Considering the significant frequencies of Carabelli's cusp, cusp patterns X5 and X6 (36 and 46) and +4 and +5 (37 y 47), the relative frequency of cusp 7, the low frequencies of shovel-shaped incisors and double shovel, and the absence of hypocone reduction, one may conclude that the studied sample has a dental morphology typical of populations that make part of the Caucasoid dental complex.

The studied sample showed neither sexual dimorphism nor bilateral asymmetry in CDTMs frequency. Similarly, the CDTMs correlation among 11/12 and 21/22, 16/26 and 26/27, 36/37 and 46/47 is not significant, except for the trait of shovel-shaped incisors, supporting the morphogenetic fields theory.

Concerning biological affinity, due to sociocultural historical processes that took place in Southeastern Colombia during the last 500 years, the dendogram makes it clear that there has been influence from regional groups of Mongoloid origin as well as biological affinity with regional groups of Caucasoid mestizos and Afro-Colombians. This situation clearly suggests that the geographical region of Cauca river valley has experienced a strong crossbreeding process among the principal ethnic groups that have inhabited the Southeastern Colombian region: Amerindians, Caucasoids and Negroids.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors want to thank Institución Educativa Senón Fabio Villegas of the municipality of Villa Rica, Cauca, for allowing integrating the sample for this research project with its students.

## CORRESPONDING AUTHOR

Freddy Moreno  
School of Health. Universidad del Valle  
Cali, Colombia  
Email address: [freddymorenogomez@yahoo.com.co](mailto:freddymorenogomez@yahoo.com.co)

## REFERENCIAS / REFERENCES

1. Rodríguez E, Hernández A, Salamanca LM, Ruiz FA. Colombia: una nación multicultural. Su diversidad étnica. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas; 2007.
2. Rodríguez JV. La antropología forense en la identificación humana. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2004.
3. Colmenares G. La esclavitud en la Gobernación de Popayán 1680-1780. En: I Congreso Nacional de Antropología; Popayán 1978. Documento mimeografiado.
4. Gutiérrez-Azopardo A. Historia del negro en Colombia: sumisión o rebeldía. 2.<sup>a</sup> ed.. Bogotá: Nueva América; 1986.
5. Friedemann NS. La saga del negro. [libro en línea] 1993 [fecha de acceso junio de 2005]; URL disponible en: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/antropologia/saga/indice.htm>
6. Aprile-Gnisset J. Los pueblos negros caucanos y la fundación de Puerto Tejada. Cali: Gobernación Valle del Cauca; 1994. Serie Autores Vallecaucanos.
7. Delgado-Burbano ME. Variación dental no-métrica y el tráfico de esclavos por el atlántico: la ascendencia biológica y los orígenes geográficos de una población afro-colombiana. *Rev Esp Antrop Fís* 2007; 27: 13-32.
8. Colombia. DANE. Boletín Censo General 2005: Perfil Cauca-Villa Rica. [en línea] 2005 [fecha de acceso julio de 2009]; URL disponible en <http://www.dane.gov.co/>
9. Rodríguez JV. Dientes y diversidad humana: avances de la antropología dental. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2003.
10. Rodríguez CD. La antropología dental y su importancia en el estudio de los grupos humanos prehispánicos. *Revista de Antropología Experimental* 2004; 4: 1-7.
11. Rocha L, Rivas H, Moreno F. Frecuencia y variabilidad de la morfología dental en niños afro-colombianos de una institución educativa de Puerto Tejada, Cauca (Colombia). *Colomb Med* 2007; 38: 210-221.
12. Turner II CG, Nichol CR, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System. En: Nelly MA, Larsen CS (Eds). *Advances in dental anthropology*. New York: Wiley-Liss; 1991.
13. Nichol CR, Turner II CG. Intra and inter-observer concordance in classifying dental morphology. *Am J Phys Anthropol* 1986; 69: 299-315.
14. Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, Declaración de Helsinki. [en línea] 1964 [fecha de acceso enero de 2005]; URL disponible en: <http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>
15. Rodríguez JV. Introducción a la antropología dental. *Cuad Antropol* 1989; 19: 1-41.
16. Mizoguchi YS. A statistical analysis of its morphology. [en línea] 1985 [fecha de acceso marzo de 2009]; 26 URL disponible en: [http://www.um.utokyo.ac.jp/publish\\_db/Bulletin/no26/no26000.html](http://www.um.utokyo.ac.jp/publish_db/Bulletin/no26/no26000.html)
17. Zoubov AA. La antropología dental y la práctica forense. *Maguaré* 1998; 13: 243-252.
18. Edgar HJH, Lease LR. Correlations between deciduous and permanent tooth morphology in a european american sample. *Am J Phys Anthropol* 2007; 133: 726-734.
19. Smith P, Koyoumounsky-Kaye E, Kaldaron W, Stern D. Directionality of dental trait frequency between human second deciduous and first permanent molars. *Arch Oral Biol* 1987; 32: 5-9.
19. Ocampo AM, Sánchez JD, Martínez C, Moreno F. Correlación de diez rasgos morfológicos dentales coronales entre molares deciduos y permanentes en tres grupos étnicos colombianos. *Rev Estomat* 2009; 17(2): 7-16.
20. Hanihara T. Dental and cranial affinities among populations of East Asia and the Pacific: the basic populations in east Asia, IV. *Am J Phys Anthropol* 1992; 88: 163-182.
21. Turner II CG. Major features of sundadonty and sinodonty including suggestions about east Asian microevolution, population history and late Pleistocene relationships with Australian aboriginals. *Am J Phys Anthropol* 1990; 82: 295-317.
22. Edgar HJH. Microevolution of African American Dental Morphology. *Am J Phys Anthropol* 2007; 132: 535-544.
23. Turner II CG. Advances in the dental search for native American origins. *Acta Anthropogen* 1984; 8: 23-78.
24. Scott GC, Turner II CG. *The anthropology of modern human teeth: dental morphology and its variation in recent human populations*. London: Cambridge University Press; 1997.
25. Hanihara T. Morphological variation of major human populations based on non-metric dental traits. *Am J Phys Anthropol* 2008; 136: 169-182.
26. Sutter RC. Prehistoric genetic and culture change: a bioarchaeological search for pre-inca altiplano colonies in the coastal Valleys of Moquegua, Perú, and Azapa, Chile. *Lat Am Antiq* 2000; 11(1): 43-70.
27. Jackson FLC, Mayes A, Mack ME, Froment A, Keita SOY, Kittles RA et al. Origins of the New York African burial ground population: biological evidence of geographical and macroethnic affiliations using craniometrics, dental morphology, and preliminary genetic analyses. En: National Park Service U. S. Department of the Interior. *The African burial ground project: skeletal biology final report-volume*

- I [libro en línea] 2006 [fecha de acceso agosto de 2009]; URL disponible en: [http://www.africanburialground.gov/ABG\\_FinalReports.htm](http://www.africanburialground.gov/ABG_FinalReports.htm)
28. Delgado-Burbano ME. Population affinities of African Colombians to Sub-Saharan Africans based on dental morphology. *HOMO J Comp Hum Biol* 2007; 58: 329-356.
29. Moreno F, Moreno SM, Díaz CA, Bustos EA, Rodríguez JV. Prevalencia y variabilidad de ocho rasgos morfológicos dentales en jóvenes de tres colegios de Cali, 2002. *Colomb Med* 2004; 35 (Supl 1): 16-23.