
REVISIÓN DEL RASGO PREMOLAR UTO-AZTECA EN SUDAMÉRICA Y SU PRESENCIA EN COLOMBIA

A REVIEW OF THE UTO-AZTECAN PREMOLAR TRAIT IN SOUTH AMERICA AND ITS PRESENCE IN COLOMBIA

CARLOS DAVID RODRÍGUEZ-FLÓREZ¹

RESUMEN. Introducción: el rasgo denominado premolar Uto-Azteca (en adelante PUA) o cresta disto-sagital de los premolares superiores es una variante morfológica muy rara que aparece únicamente en los primeros premolares superiores permanentes de los grupos indígenas americanos. El rasgo PUA se describe como la presencia de una cresta pronunciada que va desde el ápice de la cúspide bucal (paracono) y se extiende hacia el borde disto-oclusal llegando muy cerca del sulcus sagital. El objetivo de esta investigación fue describir la presencia de PUA en Sudamérica y su relación con poblaciones indígenas de Colombia. **Métodos:** se compilaron 495 individuos registrados en la literatura. Se aplicó estadística convencional descriptiva para observar asimetría y variables atípicas. Luego se hizo una comparación usando la medida media de divergencia de Smith. **Resultados:** la dispersión de este rasgo en Sudamérica pudo deberse a una interacción entre los grupos representados por dos componentes biológicos observados en la matriz calculada. **Discusión:** la costa del océano pacífico y los valles interandinos que conectan Andes y Amazonia junto con sus ríos principales debieron desempeñar un papel primordial en la rápida dispersión de este rasgo en muestras tan distanciadas como Minas Gerais (Brasil) y Punta Teatinos (Chile). **Conclusiones:** el rasgo PUA está presente en Colombia a partir del 3.000 AP aproximadamente. Es necesario observar este rasgo en grupos mestizos.

Palabras clave: sinodontes, premolar Uto-Azteca, rasgos no métricos dentales, amerindios, Sudamérica, Colombia.

Rodríguez-Flórez CD. Revisión del rasgo premolar Uto-Azteca en Sudamérica y su presencia en Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2013; 25(1): 147-157.

ABSTRACT. Introduction: the so-called Uto-Aztecan premolar (hereinafter UAP) or distal-sagittal crest of upper premolars is a rare morphologic trait that appears in the first premolars of American Indian groups only. It is described as the presence of a pronounced crest extending from the tip of the buccal cusp (paracone) towards the distal-occlusal edge, almost reaching the sagittal sulcus. The objective of this study was to describe the presence of UAP in South America and its relation with Colombian indigenous populations. **Methods:** a total of 495 individuals recorded in the literature were collected. Conventional descriptive statistics was used to observe asymmetry and atypical variables. Comparisons were made using Smith's mean measure of divergence. **Results:** the spreading of this trait in South America might have been due to interactions between the groups represented by two biological components observed in the calculated matrix. **Discussion:** the Pacific Ocean coast and the valleys that connect the Andean and Amazonian regions coupled with their main rivers should have played a role in the rapid spread of this trait in samples located as far apart as Minas Gerais (Brazil) and Punta Teatinos (Chile). **Conclusions:** UAP is present in Colombia since about 3000 BP (before present). This trait should be evaluated in mestizo groups.

Key words: sinodonts, Uto-Aztecan premolar, dental non-metric traits, Amerindians, South America, Colombia

Rodríguez-Flórez CD. A review of the Uto-Aztecan premolar trait in South America and its presence in Colombia. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2013; 25(1): 147-157.

1 Becario del Programa de Becas Posdoctorales, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México. Investigador asociado de la Cátedra de Antropología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

1 Research Grant Holder, Post-Doctoral Scholarship Program, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Associate researcher, Anthropology Lectures, School of Exact, Physical, and Natural Sciences, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El rasgo denominado premolar Uto-Azteca (en adelante PUA) o cresta disto-sagital de los premolares superiores es una variante morfológica muy rara que aparece únicamente en los primeros premolares superiores permanentes de los grupos indígenas americanos. En antropología dental aún se discute si este rasgo es exclusivo de las poblaciones indígenas americanas o si, por el contrario, proviene de Asia, ya que algunos datos sobre presencia de este rasgo en poblaciones de Mongolia y Siberia prehistóricas han sido reportados recientemente por Johnson y colaboradores¹ en 2011.

La descripción sistemática de este rasgo es atribuida a Morris y colaboradores² en 1978. Unos años más tarde, este rasgo fue incluido en el sistema de registro de antropología dental denominado Asudas (Arizona State University Dental Anthropology System) por su nombre en inglés.³

El rasgo PUA se describe como la presencia de una cresta pronunciada que va desde el ápice de la cúspide bucal (paracono) y se extiende hacia el borde disto-oclusal llegando muy cerca del *sulcus* sagital.³ También, algunos autores consideran que puede tratarse del mismo rasgo cuando se expresa una torsión buco-distal del paracono (cúspide bucal del premolar) en dirección opuesta a su vértice, generando un orificio o surco profundo en la porción distal de la superficie bucal.⁴

Desde un punto de vista funcional, la presencia de este tipo de morfologías particulares en las coronas dentales humanas se asocia a reforzamientos estructurales de la porción oclusal del esmalte causadas por fuerzas masticatorias muy duras en las poblaciones de cazadores y recolectores precerámicos.⁵

Asumiendo un modelo de herencia poligenético, la expresión del rasgo PUA es causada por una interacción de un número desconocido de genes de diferentes loci que se asocian a factores ambientales para producir la expresión morfológica gradual del rasgo. Varios genes contribuyen de manera diferencial y aditiva a la variación fenotípica del rasgo.⁶ Estudios previos han logrado establecer que el rasgo PUA es hereditario, no está asociado directamente al

INTRODUCTION

The so-called Uto-Aztecan premolar (hereinafter UAP) or distal-sagittal crest of upper premolars is a rare morphologic trait that appears in the first premolars of American Indian groups only. In dental anthropology, it is still debated whether this feature is unique to American Indian populations or whether it comes from Asia, as some data on the presence of this trait in prehistoric populations of Mongolia and Siberia have been recently reported by Johnson et al (in 2011).¹

The systematic description of this trait is attributed to Morris et al in 1978.² A few years later, this feature was included in the Asudas (Arizona State University Dental Anthropology System).³

UAP is described as the presence of a pronounced crest extending from the tip of the buccal cusp (paracone) towards the distal-occlusal ridge, almost reaching the sagittal sulcus.³ Some authors also believe that this may be the same trait characterized by buccal-distal torsion of the paracone (premolar buccal cusp) in the opposite direction to its apex, creating a hole or a deep sulcus on the distal portion of the buccal surface.⁴

From a functional perspective, the presence of such morphologies in human dental crowns is associated with structural strengthening of the occlusal enamel portion caused by strong masticatory forces in populations of pre-ceramic hunters and gatherers.⁵

Assuming polygenic inheritance, UAP is caused by the interaction of an unknown number of genes from different loci that connect with environmental factors to produce the gradual morphological expression of the trait. Several genes contribute in a differential and additive manner to the phenotypic variation of this trait.⁶ Previous studies have established that UAP is inherited, not directly associated

cromosoma X y responde a un modelo de herencia poligenético, posiblemente autosomal recesivo.⁷

La presencia de asimetría bilateral en la manifestación morfológica de este rasgo (que solo aparezca en uno de los lados de la arcada) puede interpretarse como un reflejo de inestabilidad en el desarrollo normal de las formas biológicas.⁸ La expresión unilateral de PUA puede atribuirse a influencia ambiental sobre un grupo particular de genes que producen este rasgo, así como se ha observado en otros rasgos dentales de la arcada superior como Carabelli y forma de pala en otras poblaciones americanas y asiáticas principalmente. Estudios de asimetría bilateral hechos previamente usando rasgos dentales hereditarios de similar naturaleza sobre muestras prehispánicas de Colombia⁹ y Argentina,¹⁰ muestran cómo la expresión bilateral de este tipo de rasgos depende en parte del aislamiento geográfico. A mayor aislamiento geográfico se encuentra menor asimetría bilateral, es decir que los rasgos aparecen casi siempre en ambos lados de la arcada. Contrariamente, a mayor cercanía geográfica la expresión unilateral de los rasgos es mayor. El índice de Molto muestra cómo la simetría bilateral del rasgo Carabelli es menor en muestras prehispánicas de Argentina (3%), y mayor en muestras prehispánicas de Colombia (41%). Valores similares se expresan en el rasgo forma de pala (muestras de Argentina = 0%, muestras de Colombia = 8%). Esto se debe a que los procesos de intercambio y comunicación que facilitan el flujo genético entre sociedades, se veían limitados por las distancias geográficas mayores entre los grupos examinados de Argentina que en los de Colombia durante épocas prehispánicas.

En poblaciones humanas, los factores ambientales generalmente se asocian con comportamientos sociales que ejercen dominio sobre las condiciones en las cuales se efectúa el proceso de expresividad de este tipo de rasgos dentales (intercambio de genes). De esta manera, es posible comprender que la asimetría de un rasgo morfológico de este tipo se debe a procesos de miscegenación entre grupos. Estas consideraciones son mencionadas, puesto que la presencia de PUA a menudo aparece reportada unilateralmente.

with the X chromosome, and that it responds to a polygenic inheritance model—possibly an autosomal recessive one.⁷

The presence of bilateral asymmetry in the morphological manifestation of this trait (appearing on one side of the dental arch only) may be interpreted as the result of instability in the normal development of biological shapes.⁸ UAP's unilateral expression may be attributed to the environmental influence on a particular group of genes which produce this trait, as observed in other features of the upper dental arch such as Carabelli's trait and shovel-shaped teeth in other American and Asian populations mainly. Previous bilateral asymmetry studies on hereditary dental traits of a similar nature in pre-Hispanic samples from Colombia⁹ and Argentina¹⁰ show that the bilateral expression of such traits depends in part on isolation. The greater the geographic isolation the smaller the bilateral asymmetry, i.e., the traits almost always appears on both sides of the dental arch. Conversely, the smaller the geographic isolation, the greater the unilateral expression of traits. Molto's index shows that Carabelli's trait's bilateral symmetry is lower in Argentinian pre-Hispanic samples (3%) than in Colombian pre-Hispanic samples (41%). Similar values are found in shovel-shaped trait (Argentinian samples = 0%, Colombian samples = 8%). This happens because the exchange and communication processes that facilitate gene flow among societies are limited by larger geographical distances between the groups examined in Argentina than in Colombia during pre-Hispanic times.

In human populations, environmental factors are usually associated with the social behaviors that influence the favorable conditions for the expression of this kind of dental traits (gene exchange). Thus, one can understand that the asymmetry of a morphological trait of this kind is due to miscegenation processes among groups. These considerations are taken into account because the reports usually describe UAP as being unilateral.

El objetivo de esta investigación es reunir la información de presencia de este rasgo en Sudamérica en general y en Colombia en particular para hacer una comparación que permita establecer tendencias poblacionales para comprender su origen y el proceso de dispersión genética en el continente. Esta investigación es importante para aportar información comparativa al problema del origen y relaciones biológicas de los grupos humanos en el pasado del norte de los Andes, y en especial su nexo con otras regiones de proveniencia de este rasgo como Mesoamérica principalmente.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presencia de PUA en Sudamérica es muy antigua. Puede ser atribuida al periodo Precerámico (entre 12000 y 6000 años AP), aunque existen imprecisiones cronológicas en las muestras de Chichipuy, La Herradura y Punta Teatinos en Chile ya que se enmarcan en un periodo muy extenso de 6300 años (8000-1300 AP) que abarca los periodos Precerámico y Formativo en la región. Las muestras arqueológicas mencionadas reportan la presencia más antigua de este rasgo en Sudamérica y su prevalencia es muy baja (1,26%). Igual sucede con las muestras de Azapa-Chinchorro en Chile, con una cronología entre 6950-3950 AP, mostrando frecuencia muy baja aunque mayor a las mencionadas anteriormente (7,6%).

Con relación al periodo Formativo enmarcado entre 6000 y 1500 AP, aumenta la presencia de este rasgo y su distribución geográfica también. En la región andina aparece más al norte en los Andes del Ecuador y sigue exponiendo baja frecuencia en las muestras de Ayalán (1,3%) y Cotocollao (3,7%). En la porción más septentrional de los Andes en Venezuela, se representa la presencia de PUA en las muestras de Las Locas (4%). En la selva amazónica, en la región suroriental de Brasil, se encuentra un porcentaje de prevalencia similar en las muestras de Corondo-Minas Gerais (2,9%).

Durante el periodo Tardío, definido entre los años 1.500 y 500 AP, aparece este rasgo en poblaciones de la región

The objective of this study is to gather information about the presence of this trait in South America in general and in Colombia in particular in order to make comparisons and to establish population trends that allow understanding its origin and the process of genetic drift in the continent. The importance of this study lies in its contribution of comparative information to the debate about the origins and biological relationships of ancient human groups from the Northern Andes region, especially in terms of its connection with other regions where this trait has been found, such as Mesoamerica.

MATERIALS AND METHODS

The presence of UAP in South America is very old. It can be traced back to the Pre-ceramic period (between 12,000 and 6,000 years BP), although there are chronological uncertainties in samples from Chichipuy, La Herradura, and Punta Teatinos in Chile as they are part of a very extensive period of 6300 years (8000-1300 BP) covering the Pre-ceramic and the Formative periods in the region. These archaeological samples indicate the oldest presence of this trait in South America with a very low prevalence (1.26%). The same happens with Azapa-Chinchorro samples in Chile, with a timeline between 6950-3950 BP, showing a very low frequency although it is higher than the one mentioned above (7.6 %).

Regarding the Formative period between 6000 and 1500 BP, both the presence of this trait and its geographical distribution seem to increase. In the Andean region, it appears further north in the Andes of Ecuador and continues exhibiting low frequency in the samples from Ayalán (1.3%) and Cotocollao (3.7%). In the northernmost area of the Andes in Venezuela, UAP appears in samples of Las Locas (4%). In the Amazon jungle, in southeastern Brazil, there is a similar prevalence rate in samples from Corondo-Minas Gerais (2.9%).

During the Late Period, between the years 1500 and 500 BP, this trait appears in populations of

costera y norte andina de Chile y los andes de Colombia. En Chile, las muestras analizadas demuestran un porcentaje igualmente bajo. Agrupando las frecuencias de todas las muestras del Valle de Azapa (Azapa 140, 71 P3, 71 P4, 8) se observa que la presencia de este rasgo no sobrepasa el 4,2%. De un total de 439 individuos analizados en Sudamérica, solo 13 presentaron el rasgo (2,9%).^{1,7}

La presencia de PUA en Colombia es muy baja, si se tiene en cuenta que al menos 700 individuos de los diferentes periodos han sido examinados por el autor en diferentes lugares del país. Para el caso prehispánico se reportó la presencia de este rasgo en un individuo de la colección ósea de Soacha-Portoalegre. Esta colección perteneciente a la cultura muisca, fue analizada en el año 2010, reportando frecuencia de 2,7%.⁷ Un análisis posterior del autor permitió considerar la frecuencia reportada en 2010 como un tanto sobreestimada, puesto que el número total de individuos analizados con primeros premolares permanentes no era de 37 inicialmente sino de 57. De esta forma la frecuencia correcta de este rasgo en Colombia prehispánica es de 1,7%.¹¹ A pesar de esta precisión, el porcentaje no varía considerablemente, y la presencia de este rasgo en el país sigue siendo muy cercana al promedio sudamericano de 2,9%.

Para el caso de grupos indígenas contemporáneos (últimos 50 años hasta el presente), este rasgo solo ha sido reportado en una ocasión en una muestra de niños de la comunidad indígena Kamëntša en el departamento de Putumayo.¹² En esta muestra, la frecuencia de presencia de PUA sigue siendo baja (1,8%), muy similar a las muestras prehispánicas de la cultura muisca. La figura 1 muestra en detalle la presencia de este rasgo descrito a partir de la cresta disto-sagital en el paracono del primer premolar superior. La foto fue tomada sobre la réplica en yeso de una arcada superior tomada a una niña indígena Kamëntša del departamento de Putumayo en Colombia en el año 2009. La tabla 1 expone los datos reportados para Sudamérica, incluyendo Colombia.

the coastal and northern Andean region of Chile and the Andes of Colombia. In Chile, the samples show an equally low percentage. By grouping the frequencies of all samples from Azapa Valley (Azapa 140, 71 P3, 71 P4, 8) one can note that the presence of this trait does not exceed 4.2%. Out of a total of 439 individuals tested in South America, only 13 had the trait (2.9%).^{1,7}

The presence of UAP in Colombia is very low, taking into account that at least 700 individuals of different periods have been examined by the author in different parts of the country. In the pre-Hispanic period, the presence of this trait was reported in an individual from the Soacha-Portoalegre bone collection. This collection from the Muisca culture was analyzed in 2010, reporting a frequency of 2.7%.⁷ Further analysis allowed the author to consider the frequency reported in 2010 as somewhat overestimated, since the total number of analyzed individuals with premolars was not initially 37 but 57. Therefore, the correct frequency of this trait in pre-Hispanic Colombia is 1.7%.¹¹ Despite this adjustment, the percentage does not vary significantly, and the presence of this feature in the country is still very close to the average in South America (2.9%).

In the case of contemporary indigenous groups (50 years to the present), this trait has been reported only once in a sample of children from the Kamëntša indigenous community in the department of Putumayo.¹² In this sample, the frequency of UAP remains low (1.8%) and very similar to the pre-Hispanic samples from the Muisca culture. Figure 1 shows in detail the presence of this trait described from the disto-sagittal crest in the paracone of the upper first premolar. The photo was taken on a plaster replica of the maxilla of a Kamëntša girl from the department of Putumayo, Colombia, in 2009. Table 1 displays the data reported for South America, including Colombia.



Figura 1. Presencia de PUA en un individuo femenino joven de la comunidad indígena Kamëntša, Colombia

Obsérvese que el segundo premolar presenta una forma normal de la cúspide bucal o paracono. La flecha señala el PUA.

Figure 1. Presence of UAP in a young female from the Kamëntša indigenous community, Colombia

Note that the second premolar's buccal cusp or paracone has a normal shape. The arrow points to the UAP.

Tabla 1. Datos sobre presencia de PUA reportados para Sudamérica y Colombia

País	Muestra	Período	Cronología	n	k
Chile	Chuchipuy, La Herradura, Punta Teatinos	Precerámico	8000-1300 AP	79	1
Chile	Azapa Chinchorro	Precerámico	6950-3950 AP	26	2
Brasil	Corondo-Minas Gerais	Formativo	4000-3000 AP	34	1
Ecuador	Cotocollao	Formativo	3750-2350 AP	27	1
Ecuador	Ayalán	Formativo	2450-220 AP	74	1
Venezuela	Las Locas	Formativo	2350-2150 AP	25	1
Chile	Azapa 140	Tardío	1150-600 AP	57	1
Chile	Azapa 71 P3	Tardío	1050-600 AP	26	2
Chile	Azapa 71 P4	Tardío	1050-600 AP	19	1
Chile	Azapa 8	Tardío	600 AP	15	1
Colombia	Soacha-Portoalegre	Tardío	900-600 AP	57	1
Colombia	Kamëntša contemporáneos	Posconquista	4 AP	56	1

Table 1. UAP occurrence data reported for South America and Colombia

Country	Sample	Period	Chronology	n	k
Chile	Chuchipuy, La Herradura, Punta Teatinos	Pre-ceramic	8000-1300 BP	79	1
Chile	Azapa Chinchorro	Pre-ceramic	6950-3950 BP	26	2
Brazil	Corondo-Minas Gerais	Formative	4000-3000 BP	34	1
Ecuador	Cotocollao	Formative	3750-2350 BP	27	1
Ecuador	Ayalán	Formative	2450-220 BP	74	1
Venezuela	Las Locas	Formative	2350-2150 BP	25	1
Chile	Azapa 140	Late	1150-600 BP	57	1
Chile	Azapa 71 P3	Late	1050-600 BP	26	2
Chile	Azapa 71 P4	Late	1050-600 BP	19	1
Chile	Azapa 8	Late	600 BP	15	1
Colombia	Soacha-Portoalegre	Late	900-600 BP	57	1
Colombia	contemporary Kamëntša	Post-conquest	4 BP	56	1

RESULTADOS

En un análisis previo se logró establecer una matriz de divergencia entre periodos de desarrollo cultural en Sudamérica que incluían muestras con presencia del PUA.¹¹ La comparación multivariada indica que existen diferencias entre los periodos considerados en Sudamérica. Los periodos Formativo y Tardío aparecen más cercanos entre sí, y el periodo Precerámico aparece con una mayor diferencia (tabla 2).

Tabla 2. Matriz de la Medida Media de Divergencia de Smith (MMD) obtenida en la comparación

	Precerámico	Formativo	Tardío
Precerámico	0,0000	0,97519	1,48100
Formativo	0,0223	0,00000	0,06978
Tardío	0,0062	0,01700	0,00000

En la tabla 2 los valores arriba del 0 indican la MMD estimada, y los valores en casillas debajo del cero indican dos desviaciones estándar. Una rápida observación permite inferir que a pesar de que todas las comparaciones posibles demuestran diferencias significativas, los valores entre los grupos precerámicos y los demás demuestran la mayor distancia biológica. La distribución de la variación biológica de una característica tan especial como el PUA durante un lapso de tiempo que abarca tres periodos de desarrollo cultural en el continente se explica mediante la comparación entre periodos. Se observan dos componentes biológicos: 1.) un componente temprano correspondiente al periodo Precerámico, y 2.) un componente que reúne muestras de los periodos Formativo y Tardío.

Por otro lado, los dos componentes identificados en la comparación hecha, pueden corresponder a focos de dispersión del rasgo PUA en Sudamérica, aunque es muy temprano para asegurar hipótesis de dispersión de poblaciones prehispánicas usando solo una característica morfológica.

RESULTS

A previous analysis established a matrix of divergence among periods of cultural development in South America including samples with UAP.¹¹ The multivariate comparison suggests differences between the periods analyzed in South America. The Formative and Late periods appear closer to each other, and the Pre-ceramic shows a greater difference (table 2).

Table 2. Matrix of Smith's mean measure of divergence (MMD) resulting from the comparison

	Pre-ceramic	Formative	Late
Pre-ceramic	0.0000	0.97519	1.48100
Formative	0.0223	0.00000	0.06978
Late	0.0062	0.01700	0.00000

In table 2, values above the zeros indicate the estimated MMD, and values in boxes below the zeros indicate two standard deviations. A quick observation suggests that although all the possible comparisons show significant differences, the values between the pre-ceramic and the other groups demonstrate a greater biological distance. The biological variation distribution of a trait as special as UAP during a time span covering three periods of cultural development in the continent is explained by the comparison among periods. Two biological components may be observed: 1) an early component for the Pre-ceramic period, and 2) a component that gathers samples from the Formative and the Late.

On the other hand, the two components identified in the comparison may correspond to scatter foci of UAP trait in South America, although it is too early to assert a hypothesis of Hispanic populations' diaspora using only one morphological feature.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista cronológico, la hipótesis de un origen precerámico para el rasgo PUA⁷ no puede ser verificada en esta investigación, pero esta hipótesis no puede ser rechazada del todo puesto que su verificación se limita a las series precerámicas recolectadas y analizadas hasta el momento que no sobrepasan una fecha intermedia (8000 años AP) con algún margen de imprecisión en las fechas otorgadas a estas muestras (Chichipuy, La Herradura y Punta Teatinos en Chile). Sin embargo, la hipótesis sobre un patrón de dispersión desde Norteamérica hacia Sudamérica es aceptada por el momento^{2,7}, pero con precaución, ya que la presencia de este rasgo puede estar demostrando límites geográficos más precisos de su origen en el nor occidente de Mesoamérica.

Siguiendo lo anterior, la dispersión de este rasgo en Sudamérica pudo deberse a una interacción entre los grupos representados por ambos componentes. El patrón de dispersión no es claro, pero la costa del océano Pacífico y los valles interandinos que conectan Andes y Amazonia junto con sus ríos principales debieron tener un papel primordial en la rápida dispersión de este rasgo en muestras tan distanciadas como Minas Gerais (Brasil) y Punta Teatinos (Chile). Un modelo que explique el proceso de dispersión del rasgo PUA en épocas precerámicas tempranas no es necesariamente el más adecuado.

Un escenario en épocas del Precerámico avanzado (7.000-6.000 AP) y Formativo inicial (6.000-4.000 AP), incluidos ambos como Holoceno Medio en el cual los valles interandinos y los ríos principales comunican Andes y Amazonia ya ha sido demostrado previamente por evidencias arqueológicas. Meggers y Evans¹³ sugieren procesos migratorios desde los Andes hacia la Amazonia colombiana dispersando las primeras tecnologías cerámicas. Otra posición¹⁴ sugiere que las nuevas tecnologías cerámicas y estrategias de adaptación cultural pudieron haberse dado en sentido contrario, desde la Amazonia central hacia los Andes. En ambos casos, los modelos se sustentan con evidencias ubicadas cronológicamente en el periodo Formativo inicial. Los corredores interandinos que comunican Andes y Amazonia como el Valle de

DISCUSSION

From a chronological point of view, the hypothesis of UAP's pre-ceramic origins⁷ cannot be verified in this study, but it cannot be totally rejected either since its verification has been limited to pre-ceramic series collected and analyzed up to this time not exceeding an intermediate date (8000 years BP) with a margin of uncertainty on the dates given to these samples (Chichipuy, La Herradura and Punta Teatinos in Chile). However, the hypothesis on a diaspora pattern from North America to South America is accepted for now,^{2,7} although it should be taken with some precaution, since the presence of this trait may indicate even more accurate geographical limits of their origins in Northwestern Mesoamerica.

Accordingly, the dispersion of this trait in South America might have been due to interaction between the groups represented by both components. The dispersion pattern is not clear, but the Pacific coast and the valleys that connect the Andes and the Amazon along with their main rivers should have played a pivotal role in the rapid spread of this trait in samples as far apart as Minas Gerais (Brazil) and Punta Teatinos (Chile). A model that explains UAP's dispersion process in early pre-ceramic times is not necessarily the most appropriate.

A scenario of late Pre-ceramic (7000-6000 BP) and early Formative (6000-4000 BP), both being part of a Middle Holocene in which the valleys and major rivers communicated the Andes and the Amazonia has already been shown by archaeological evidence. Meggers and Evans¹³ mention migration processes from the Andes to the Colombian Amazon dispersing the first ceramic technologies. Another view¹⁴ suggests that new ceramic technologies and cultural adaptation strategies may have occurred in the opposite direction from the central Amazonia to the Andes. In both cases, the models are supported with chronological evidences in the early Formative period. Inter-Andean alleys communicating the Andes and the Amazonia

Sibundoy representado por las muestras de la comunidad Kamëntša, y los principales ríos cercanos como Caquetá y Putumayo que están directamente conectados con el río Amazonas, son considerados motivos geográficos para establecer este tipo de conexiones entre sociedades del pasado. Las similitudes cerámicas entre sociedades formativas de los Andes y Amazonia, así como la presencia de Yuca (*Manihot carthagenensis*) en fechas cercanas al 6.000 AP permiten reforzar este planteamiento.¹⁵ De igual forma, la presencia del rasgo PUA en muestras formativas de Venezuela¹⁶ pueden explicarse por este mismo proceso expansivo.

Relacionando la información arqueológica del sector próximo a la comunidad Kamëntša, se encuentra que el sitio precerámico más antiguo encontrado hasta el momento en el lado andino de la región sur de Colombia es San Isidro en el Valle de Popayán (departamento del Cauca) datado en 10.000 AP.¹⁷ En el lado amazónico, el sitio precerámico más cercano al Valle de Sibundoy es Peña Roja (alto Caquetá) datado en 9.100 AP.¹⁸ No se puede establecer una relación directa entre estos hallazgos arqueológicos y la comunidad Kamëntša, pero es posible plantear un escenario de movimientos multidireccionales entre Andes y Amazonia que encuentra aceptación parcial para el sur de Colombia.¹⁹

CONCLUSIONES

En conclusión, se propone que el PUA es un rasgo morfológico dental que permite observar la relación entre dos componentes biológicos asociados a periodos de desarrollo cultural en Sudamérica. Aunque su patrón de dispersión y origen cronológico no son del todo claros, se propone un escenario enmarcado en el Holoceno Medio (entre 7000 y 3000 AP que agrupa sociedades del Precerámico final y Formativo inicial) para explicar su origen y posibles rutas de dispersión hacia Sudamérica, sugiriendo un origen o dispersión probable en el noroccidente de Mesoamérica. Este proceso, se debió asociar indiscutidamente a cambios culturales en la producción de nuevas tecnologías como la cerámica, el cultivo a gran escala y el intercambio económico entre Andes y Amazonia y la costa pacífica centroamericana.

such as the Valley of Sibundoy represented by the Kamëntša community samples, and major nearby rivers such as Caquetá and Putumayo which are directly connected with the Amazon River, are considered geographical reasons for establishing such connections between past societies. The ceramic similarities among formative societies of the Andes and the Amazonia, as well as the presence of cassava (*Manihot carthagenensis*) close to 6000 BP, provide further support to this approach.¹⁵ Similarly, the presence of UAP in formative samples from Venezuela¹⁶ may be explained by the same expansive process.

Analyses of the archaeological information of the area close to the Kamëntša community show that the oldest pre-ceramic site found so far on the Andean side of southern Colombia is San Isidro in the Valley of Popayán (department of Cauca) dated 10,000 BP.¹⁷ On the Amazon, the pre-ceramic site closest to Valle de Sibundoy is Peña Roja (high Caquetá) dated 9,100 BP.¹⁸ A direct relationship between these archaeological findings and the Kamëntša community cannot be established, but it is possible to suggest a scenario of multidirectional movements between the Andes and the Amazon, partially accepted for southern Colombia.¹⁹

CONCLUSIONS

In conclusion, we may suggest that the UAP is a dental morphological trait that shows the relationship between two biological components associated with periods of cultural development in America. Although its dispersion pattern and chronological origin are not entirely clear, we propose a scenario framed in the Middle Holocene (between 7000 and 3000 BP grouping societies from the late Pre-ceramic and the early Formative) to explain its origin and possible dispersal routes towards South America, suggesting origins in Northwestern Mesoamerica or its probable dispersion in this area. This process must have been associated with cultural changes in the production of new technologies such as ceramics, large-scale cultivation, and economic exchange between the Andes the Amazonia and the Pacific Coast in Central America.

Por último, cabe destacar que se trata de un rasgo morfológico latente, que sigue manifestándose en grupos indígenas de la actualidad como los Kamëntša. Su presencia en poblaciones mestizas aún no ha sido documentada, lo cual inspira nuevas perspectivas de investigación sobre su presencia y manifestación en la dentición permanente de los grupos humanos contemporáneos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Carmen Dussán Lubberth del Departamento de Matemáticas y Física de la Universidad de Caldas por su colaboración y entusiasmo en las diferentes etapas de este proyecto. Debo una cuota especial de agradecimiento a toda la comunidad kamëntša y al Cabildo *Kamentsa Biya* de Sibundoy. Gracias a mis estudiantes de antropología que colaboraron en este proceso desde un principio. A la estudiante del programa de Antropología Lidia del Pilar Miticanoy y a su familia por su dedicación, paciencia y entusiasmo en la adquisición de las muestras dentales, y a la antropóloga Marcela Ospina y el arqueólogo Omar Peña por su ayuda en la fotografía y bases de datos. Al antropólogo Alfredo Coppa de la Universidad de Roma "La Sapienza" y al odontólogo David Gutiérrez de la Universidad Antonio Nariño, por verificar las muestras que componen este estudio. A la antropóloga Heather Edgar de la Universidad de Ohio por su ayuda en la bibliografía. A todos ellos mis más sinceros agradecimientos.

CORRESPONDENCIA

Carlos David Rodríguez Flórez
Instituto de Investigaciones Antropológicas
UNAM
México D. F., México
Correo electrónico: cadavid98@hotmail.com

Finally, it is important to note that this is a latent morphological trait, which is still evident in today's indigenous groups such as Kamëntša. Its presence in mixed populations has not yet been documented, which inspires new research perspectives on its presence and manifestation in contemporary human groups' permanent dentition.

ACKNOWLEDGEMENTS

To Dr. Carmen Dussán Lubberth from the Department of Mathematics and Physics at Universidad de Caldas for her cooperation and enthusiasm in the different stages of this project. I owe special thanks to the entire community and the Cabildo *Kamentsa Biya* of Sibundoy. Thanks to my anthropology students who helped me in this process from the beginning. To the Anthropology student Lidia del Pilar Miticanoy and her family for their dedication, patience, and enthusiasm in acquiring dental samples, and to anthropologist Marcela Ospina and archaeologist Omar Peña for their assistance in photography and databases. To anthropologist Alfredo Coppa, from the Università di Roma "La Sapienza" and dentist David Gutiérrez from Universidad Antonio Nariño, for checking the samples that make up this study. To anthropologist Heather Edgar from Ohio University for her help in the literature. To all of them, my sincere thanks.

CORRESPONDING AUTHOR

Carlos David Rodríguez Flórez
Instituto de Investigaciones Antropológicas
UNAM
México D. F., México
E-mail address: cadavid98@hotmail.com

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Johnson KM, Stojanowsky CM, Miyar KOD, Doran GH, Ricklis RA. Brief Communication: new evidence on the spatiotemporal distribution and evolution of the Uto-Aztecan premolar. *Am J Phys Anthropol* 2011; 146: 474-480.
2. Morris DH, Huges SG, Dahlberg AA. The Uto-Aztecan Premolar: the anthropology of a dental trait. En: Butler P, Joysey KA, eds. *Development, function, and evolution of teeth*. London: Academic Press; 1978. p. 69-79.
3. Turner CG, Nichol C, Scott GR. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System. En: Kelley M, Larsen CS, eds. *Advances in dental anthropology*. New York: Wiley-Liss; 1991; p. 13-31.
4. Johnston CA, Sciulli PW. Technical note: Uto-Aztecan premolars in Ohio Valley populations. *Am J Phys Anthropol* 1996; 100: 293-294.
5. Mizoguchi Y. *Shovelling: a statistical analysis of its morphology*. Tokyo: University of Tokyo Press; 1985.
6. Lauc T, Rudan P, Rudan I, Campbell H. Effect of Inbreeding and endogamy on occlusal traits in human isolate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 30: 301-308.
7. Delgado ME, Scott RG, Turner CG. The Uto-Aztecan Premolar among North and South Amerindians: geographic variation and genetics. *Am J Phys Anthropol* 2010; 143: 570-578.
8. Palmer AR, Strobeck C. Fluctuating asymmetry analyses revisited. En: Polak M, Editor. *Development instability: causes and consequences*. Oxford: Oxford University Press; 2003. p. 279-319.
9. Rodríguez-Flórez CD, Colantonio SE. Importance of bilateral asymmetry analysis in archaeological samples: the case of six pre-conquest samples from Colombia, South America. *Anthropologie: Int J Sci Man* 2008; 46(1): 9-13.
10. Bollini GA, Rodríguez-Flórez CD, Colantonio SE. Bilateral asymmetry in permanent dentition of 13 pre-conquest samples from Argentina, South America. *HOMO J Comp Hum Biol* 2009; 60(2): 127-137.
11. Rodríguez-Flórez CD. Distancias biológicas entre poblaciones prehispánicas de Colombia usando rasgos no métricos de la dentición permanente. [Tesis de doctorado] Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2012.
12. Rodríguez-Flórez CD. Occurrence of Uto-Aztecan premolar trait in a Colombian Amerindian population. *HOMO J Comp Hum Biol* 2012; 63: 396-403.
13. Meggers B, Evans C. Lowland South America and the Antilles. En: Jennings JD, editor. *Ancient South Americans*. San Francisco: Freeman; 1983; p. 287-335.
14. Lathrap DW. Spinden revisited, or a unitary model for the emergence of agriculture in the New World. En: Reed CA, editor. *Origins of agriculture*, La Haya: Mouton; 1977. p. 713-750.
15. Reichel-Dolmatoff G. *Arqueología de Colombia*. Bogotá: Presidencia de la República; 1997.
16. Reyes G, Padilla A, Palacios M, Bonomie J, Jordana X, García C. Posible presencia de rasgo dental "Premolar Uto-Azteca" en un cráneo de época prehispánica (siglo II a. C. a siglo IV d. C.), cementerio de Las Locas, Quibor (Estado de Lara, Venezuela). *Boletín Antropol* 2008; 72: 53-85.
17. Gnecco C. *Ocupación temprana de bosques tropicales de montaña*. Popayán: Universidad del Cauca; 2000.
18. Cavalier I, Mora S. *Ámbito y ocupaciones tempranas de la América tropical*. Bogotá: Fundación Erigaie, Instituto Colombiano de Antropología e Historia; 1995.
19. Aceituno FJ, Loaiza N. Domesticación del bosque en el Cauca medio colombiano entre el Pleistoceno final y el Holoceno medio. *Oxford: Archaeopress*; 2007; S1654.