

Crecimiento facial vertical en 44 mestizos colombianos sin tratamiento desde los 6 hasta los 25 años Grupo CES-LPH*

Iván Darío Jiménez,¹ Luisa Fernanda Villegas,² Luis Gonzalo Álvarez³

Resumen

Introducción y Objetivo: El crecimiento craneofacial posnatal es un proceso complejo que continúa aún después de los 20 años de edad. Cuantificar por primera vez en una población mestiza latinoamericana y colombiana el desarrollo vertical facial anterior (AFA) y posterior (AFP). **Materiales y Métodos:** seguimiento cefalométrico bianual de 44 sujetos con apariencia facial normal y sin ningún tipo de tratamiento ortodóncico. **Resultados:** Hubo una disminución continua del ángulo del plano mandibular (SN/PM) en ambos sexos. Se encontraron aumentos continuos de la AFA y AFP con diferencias significativas por sexo a partir de los 16 años. El pico puberal para las mujeres de la AFA y AFP fue alrededor de los 13 años, para los hombres alrededor de los 15. Esta tendencia general mostró variaciones individuales importantes. Antes de los 11 años de edad el 63% de la muestra tuvo incrementos bianuales de más de 3 mm, después de los 16 años el 29,5% de los sujetos tuvo incrementos bianuales de más de 2 mm. Las mujeres después de los 18 años no tuvieron un patrón de rotación mandibular a favor de las manecillas del reloj, ni los hombres en contra. **Conclusiones:** se muestran diferencias importantes respecto a otros estudios reportados en poblaciones caucásicas en cuanto a la variabilidad individual, presencia de varias etapas de aceleración del crecimiento vertical pre y pospuberalmente y rotación mandibular después de los 18 años. Estas diferencias no son debidas a características genéticas o nutricionales sino probablemente a cambios normales del crecimiento vertical facial. **Palabras Clave:** Crecimiento craneofacial, Cefalometría, Estudio longitudinal, Crecimiento facial vertical. **Rev.CES Odont.2011;24(2)9-33**

Vertical facial growth in 44 untreated colombian subjects from 6-to 25 years of age

Abstract

Introduction and Objective: The postnatal craniofacial growth is a complex process that continues even after 20 years of age. To quantify for the first time, the anterior (AFA) and posterior vertical facial (AFP) developmental growth, in a mestizo Colombian and a latin-american population. **Materials and Methods:** Biannual cephalometric follow-up of 44 subjects with normal facial appearance and without any type of orthodontic treatment. **Results:** There was a continuous decrease of the mandibular plane angle SN / PM in both sexes. There were continuous increases in the AFA and AFP with significant differences by sex after the age of 16. The pubertal peak for women in the AFA and AFP was about 13 years of age, and for men around the age of 15. This general trend showed significant individual variations. Before the age of 11, 63% of the sample had biannual increments over 3 mm, after the age of 16, 29,5% of the subjects had biannual increases more than 2 mm. Women after the age of 18 had no clockwise mandibular rotation, neither did men had counterclockwise mandibular rotation. **Conclusions:** It is shown that there is an important difference between this study and other studies reported from Caucasian populations in terms of individual variability, presence of various growth spurt stages in the vertical facial height pre-and postpuberty. There was a non specific gender tendency of mandibular rotation after 18 years of age. These differences are not due to genetic or nutritional changes, but probably normal vertical facial growth changes. **Keywords:** Craniofacial growth, Cephalometric, Longitudinal, Vertical facial growth. **Rev.CES Odont.2011;24(2)9-33**

Introducción

El crecimiento craneofacial posnatal es un proceso complejo que continúa aún después de los 20 años de edad. Su coordinación y control y sus incrementos anuales no están claros.

Hay controversia entre los hallazgos de los incrementos faciales verticales posteriores y anteriores con la edad, entre sexos y entre poblaciones raciales.¹⁻⁵

1. Ortodoncista. M.Sc. Docente Universidad CES. Director de la Línea de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial Grupo de Investigación CES-LPH.

2. Odontopediatra. Docente Universidad CES. Investigadora de la Línea de Crecimiento y Desarrollo Craneofacial Grupo de investigación CES-LPH.

3. Bacteriólogo. M.S. en epidemiología. Docente Universidad CES.

* Grupo de investigación de labio y paladar hendido, fisiología oral y crecimiento craneofacial CES-LPH. Primer grupo de investigación de odontología en Colombia, fundado en 1997, clasificado dentro de la categoría A de Colciencias.

Parte de esta diferencia se puede explicar por los siguientes aspectos: primero, varias investigaciones tratando de establecer estándares de desarrollo craneofacial para dar una visión global del crecimiento, simplifican la dinámica de este al agrupar los individuos en medidas de tendencia central. Estas investigaciones no reportaron los cambios con la edad de cada individuo alejándose de la realidad clínica que se ve en la práctica diaria. Segundo, ningún estudio se ha concentrado en aspectos específicos del crecimiento facial vertical desde la infancia hasta la edad adulta en un seguimiento continuo analizando los cambios por grupos y pesando su importancia con relación a las variaciones individuales.⁶ Tercero, las variaciones reportadas por los estudios cefalométricos anteriores pueden también explicarse por las diferencias en las poblaciones, las edades analizadas, las medidas cefalométricas utilizadas y la magnificación de la técnica radiográfica.

Varios estudios hechos en Colombia de sección cruzada han descrito las características faciales de diferentes grupos poblacionales sin encontrar diferencias importantes en la altura facial.⁷⁻⁹ Zagarra comparó cefalométricamente a indios cubeos, mestizos y caucásicos de 12 años de edad encontrando similitud en la altura facial anterior y posterior entre mestizos y caucásicos.

Los objetivos de este reporte de investigación longitudinal del CES son: primero, cuantificar por primera vez en una población mestiza latinoamericana y colombiana, sin tratamiento, el desarrollo vertical facial posterior y anterior con la edad en individuos con apariencia facial normal. Segundo, analizar si hay una tendencia general que agrupe a estos sujetos en su crecimiento vertical facial ya sea como rotadores anteriores o posteriores y discutir sus implicaciones clínicas. Tercero, evaluar si en la edad adulta después de los 18 años las mujeres tienen una tendencia a un desarrollo vertical a favor de las manecillas del reloj y los hombres en contra de las manecillas del reloj. Cuarto, analizar si el crecimiento vertical facial de esta población mestiza sin tratamiento es diferente a otras reportadas en la literatura.

Materiales y Métodos

Descripción y seguimiento de la muestra

El CES está realizando un estudio descriptivo longitudinal que lleva 18 años de seguimiento bianuales para evaluar el crecimiento vertical facial de una población mestiza del corregimiento de Damasco, municipio de Santa Bárbara, Antioquia. Los sujetos actualmente presentan una edad entre los 20 y 26 años y el plan es seguirlos hasta los 30 años.

El estudio comenzó en el año 1992 con 48 niños y niñas con edades entre 5 y 8 años, todos ellos cursaban el primer grado escolar en la escuela de dicho corregimiento. En 1994 se completó la muestra hasta tener 54 sujetos, dichos niños presentaban apariencia facial normal y no habían recibido ningún tipo de tratamiento odontológico.

Para el presente reporte se excluyeron 10 sujetos por desarrollar maloclusiones clase III o mordida abierta durante el periodo de seguimiento. Se evaluaron 44 sujetos que no recibieron ningún tipo de tratamiento ortodóncico durante 18 años de seguimiento.

Para la evaluación clínica y radiográfica durante el seguimiento se contó con el apoyo del Programa de salud familiar del CES que se implementó en el corregimiento de Damasco, municipio de Santa Bárbara desde 1988. Dentro de este programa se capacitó a los docentes y a algunos líderes de la comunidad, agrupados en la junta de acción comunal como promotores de salud oral y se dotó cada aula de clases con cepilleros y seda dental. Un plan de motivación y vigilancia permanente de promoción y prevención en salud general y oral y de atención de las principales necesidades de salud bucal de la población tanto escolar como general fue mantenido por el CES hasta el año de 1998. A partir de este año el Grupo de investigación CES-LPH continuó con el mantenimiento de la muestra realizando brigadas anuales de prevención y atención con estudiantes del CES y con los investigadores. En estas brigadas se realizó evaluación odontológica y tratamientos preventivos como control de placa, profilaxis, aplicación de flúor en gel, enseñanza de higiene oral y detartraje supragingival. Adicionalmente se les entregó un kit de higiene oral con cepillo, crema y seda dental.

El seguimiento y mantenimiento de la muestra CES-DAMASCO, el estudio más largo y completo en Colombia y América latina, tuvo las siguientes dificultades logísticas en la crítica década política y social colombiana de los años 1990 a 2000. Primero, en el año en que comenzó la investigación en 1992 se dio un enfrentamiento con el principal capo de narcotráfico en el mundo que afectó todo el departamento de Antioquia y trastornó el desplazamiento de los niños hacia Medellín. Segundo, más de la mitad de los sujetos de la muestra se desplazaron a zonas de conflicto y a otras ciudades del país que dificultaron la toma de los registros. Tercero, durante el seguimiento de la muestra en 1996 hubo varias incursiones de grupos armados en

la zona lo cual requirió de un permiso especial de las fuerzas militares y obligó a traer escoltada la muestra. Cuarto, en una oportunidad la compañía de seguros renunció a asumir los riesgos del desplazamiento de la muestra requiriéndose de un lobby especial con otra compañía. Quinto, frecuentemente se necesitó aportes económicos por parte de los mismos investigadores ante la falta de recursos. Sexto, debido a los riesgos del desplazamiento muchos sujetos se abstuvieron de asistir en diferentes momentos. A pesar de todo lo anteriormente descrito, el porcentaje de pérdida de los registros clínicos y radiográficos durante el seguimiento de 18 años fue solo del 15%.

Análisis cefalométrico

Las radiografías fueron tomadas con una distancia de la línea media de la cara al chasis de 15 cm dando una magnificación del 10,9%. Esta distancia se verificó en cada toma de la muestra, pues afecta la magnificación radiográfica.

El énfasis en el crecimiento facial vertical se justifica dado que éste presenta los mayores incrementos después de los 6 años de edad, en comparación con el desarrollo anteroposterior y transversal. El crecimiento vertical es también el que obtiene más tarde su estado de maduración y debido a esto es posiblemente el más susceptible a estímulos locales y cambios funcionales, con menos influencia genética. Esto tiene gran importancia desde el punto de vista clínico por ser un área de mayor susceptibilidad medioambiental incluyendo los estímulos ortodóncicos, ortopédicos y quirúrgicos.

Para el análisis vertical se definieron los siguientes puntos y planos cefalométricos tomando como referencia el Atlas de Crecimiento Craneofacial de la Universidad de Michigan, 1974.¹

- Silla (S): centro de la fosa pituitaria del hueso esfenoides.
- Gonion construido (Go): punto medio del ángulo de la mandíbula. Para obtener este punto se traza una bisectriz al ángulo formado por el plano mandibular y el plano que pasa a través del punto articular y continúa a lo largo del extremo posterior de la rama mandibular.
- Nasion (N): unión de la sutura frontonasal, el punto más posterior de la curva localizada en el puente nasal.
- Menton (Me): punto mas inferior de la silueta de la sínfisis mentoniana.

- Gonion anatómico (GoA): punto donde se intersectan el plano mandibular con el plano que pasa a través del punto articular y continúa a lo largo del extremo posterior de la rama mandibular.

Se tomaron las medidas de la altura facial posterior (AFP), la distancia en milímetros desde el punto S al punto Go. La altura facial anterior (AFA), la distancia en milímetros desde el punto N hasta el punto Me, y el ángulo silla- nasion plano mandibular (SN-PM), el ángulo formado por los planos silla-nasion con plano mandibular (formado por los puntos GoA y Me). Todas las medidas cefalométricas fueron realizadas por un solo investigador. (Figura 1).

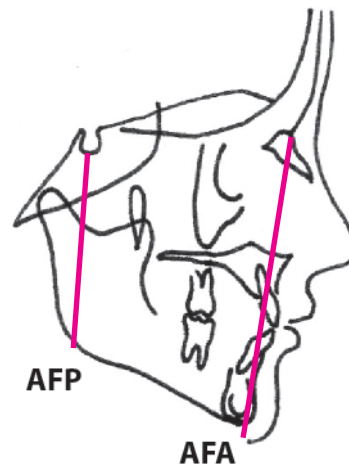


Figura 1A. AFP y AFA

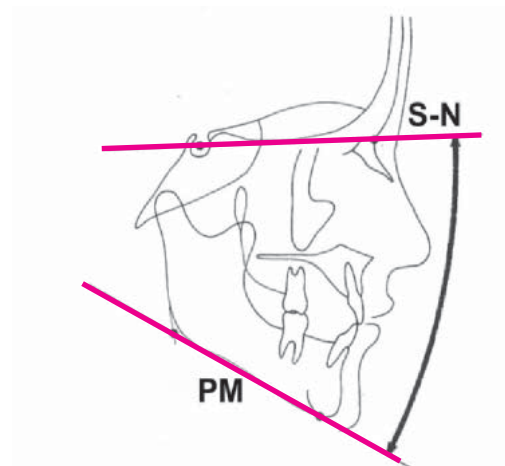


Figura 1B. Ángulo SN - PM

Figura 1 A y B. Trazado cefalométrico donde se ilustra la medición de la altura facial posterior (AFP), la altura facial anterior (AFA) y

el ángulo silla-nasion con el plano mandibular (SN-PM)¹

Estudio de error

Se realizó un estudio de error del trazado cefalométrico mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para evaluar la concordancia interobservador e intraobservador. Para ello se utilizaron 15 radiografías que fueron medidas por dos de los investigadores en forma ciega con una concordancia con el CCI que osciló entre 0,981 a 0,998. La concordancia intraobservador se realizó con uno de los investigadores con un intervalo de dos semanas entre una medición y la otra con un CCI que osciló entre 0,969 a 0,996. La concordancia tanto inter como intraobservador presentó una alta confiabilidad del investigador con las respectivas mediciones cefalométricas.

Al inicio de la investigación, el proyecto fue aprobado por el comité de ética del CES en 1991. Al comienzo del estudio, en 1992, los padres de familia firmaron el consentimiento para la investigación, explicándoles los detalles metodológicos y que se podían retirar del estudio en cualquier momento sin ningún inconveniente. Cuando los sujetos obtuvieron la mayoría de edad se firmó otro consentimiento en el cual se explicaban de nuevo los detalles metodológicos de la investigación y se autorizaba a los investigadores para presentar y publicar la información respectiva.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el programa estadístico SPSS versión 8,0 (SPSS Inc., Chicago IL). Se evaluó la normalidad de las variables cefalométricas en cada uno de los cambios bianuales mediante la prueba de Shapiro Wilk, las cuales presentaron normalidad en su distribución. Las variables cefalométricas AFA, AFP y SN-PM fueron contrastadas respecto al género con la prueba *t* de Student. Se hizo análisis de varianza (Anova de una vía) para comparar las medidas cefalométricas frente a la edad y a los cambios bianuales. Cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la prueba de Anova, se usó una prueba complementaria de análisis de rangos múltiples (post-hoc) mediante la prueba *t* de Tukey o Games Howell para comparar las diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes pares de edades en los cambios bianuales de los pacientes.

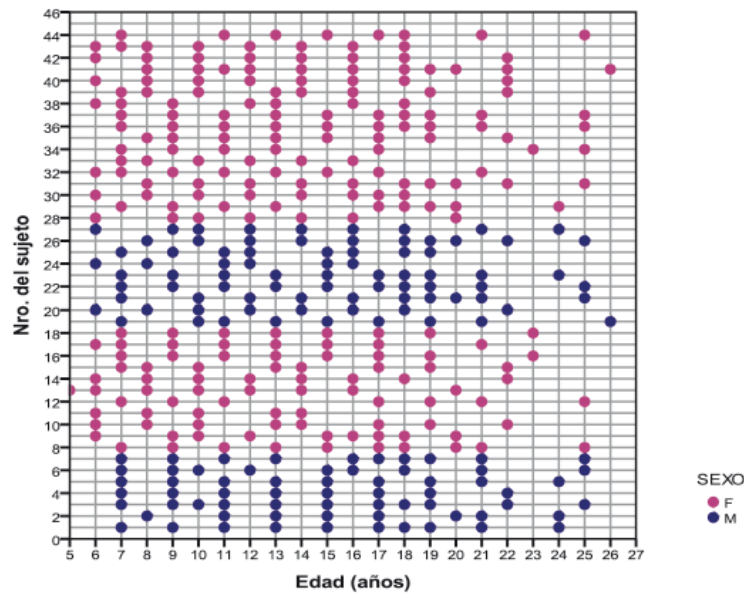
Los datos fueron resumidos y presentados mediante promedios y desviaciones estándar acompañado de su respectivo intervalo de confianza del 95%, además se hicieron gráficas de líneas para ilustrar el comportamiento de las mediciones cefalométricas en los cambios bianuales. Siempre se asumió un nivel de significancia del 5 % con el cual un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo.

Resultados

Los resultados se presentan en cuatro partes. En la primera parte se muestra el seguimiento y el número de radiografías por sujeto y se ilustrarán 20 sujetos con sus mediciones (ver Gráfica 1 y Figuras 2 a 21). En la segunda parte se presentan los cambios con la edad de las variables ángulo SN-PM, AFA y AFP (ver Gráficas 2, 3 y 4 y Tablas 1, 2 y 3). En la tercera parte se presentarán los incrementos bianuales de las variables AFA y AFP, estas dan una idea de los cambios en la velocidad de crecimiento (ver Gráficas 5 y 6 y Tablas 4 y 5). En la cuarta parte se muestran los cambios en el ángulo SN-PM después de los 18 años de edad (ver Gráfica 7).

1. Seguimiento de la muestra

En la gráfica 1 se ilustra las 373 radiográficas cefálicas de los 44 sujetos durante los 18 años de seguimiento bianual que tiene cada uno de los individuos en cada una de sus edades respectivas. En la primera evaluación clínica y radiográfica las edades de los sujetos se distribuyeron así: 1 sujeto de 5 años, 13 de 6 años, 16 de 7 años y 14 de 8 años. La edad es un factor crítico en la evaluación de los cambios con el crecimiento. Aunque cada dos años se hizo evaluación clínica y radiográfica, esta no fue constante para todos los sujetos que por una u otra razón no asistieron de manera consecutiva a las evaluaciones clínicas y radiográficas durante el seguimiento. En general se obtuvo un promedio de $8,0 \pm 1,3$ radiografías por sujeto y en el 50% de ellos se evaluaron entre 8 y 10 radiografías. Hubo un sujeto con 5 radiografías y 12 con 10 radiografías o más. El seguimiento en los mayores de edad solo incluye a 33 individuos dado que los demás no habían cumplido la mayoría de edad en la última evaluación del año 2010. (Gráfica 1)



Gráfica 1. Distribución de los sujetos según el sexo con sus respectivas evaluaciones radiográficas durante el tiempo de seguimiento. En el eje Y se encuentran los 44 sujetos del estudio y en el eje X se presentan las edades en las cuales se tomaron las radiografías

En las Figuras 2 a 21 se presentan las fotos extraorales e intraorales al inicio y al final de las evaluaciones, de 10 hombres y 10 mujeres de la muestra. Las fotos van acompañadas de un cuadro en el que se muestran los

cambios bianuales en el ángulo SN-PM, la AFA y la AFP. El seguimiento de estos 20 sujetos da una idea de la gran variación individual en el crecimiento vertical craneofacial.



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-24$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	0	-2	-3	0	-4	2	-1	-2
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	3	4	2	6	3	6	0	0
	AFP	1	5	3	3	5	5	0	0

Figura 2. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y con apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 24 años. Nótese que en el período 17-19 años hubo importantes incrementos en la AFA (6 mm) y la AFP (5 mm)

7 AÑOS

25 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 22-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-1	-1	-2	-3	-1	1	1
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	3	3	9	7	2	2	0
	AFP	2	5	7	10	1	0	1

Figura 3. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 11 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en el período 11-13 años hubo importantes incrementos en la AFA (9 mm) y en el período 13-15 años se produjeron los mayores cambios en la AFP (10 mm)

7 AÑOS

22 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-22$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	2	-1	0	0	-2	0	0
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	5	4	2	7	7	3	2
	AFP	0	1	3	6	6	1	3

Figura 4. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas, con mordida cruzada y apiñamiento. Presenta algunas manchas en vestibular de anteriores asociadas a alteraciones en la formación del esmalte. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 7 hasta los 22 años. Nótese que en los períodos 13-15 y 15-17 años hubo importantes incrementos en la AFA (7 mm) y la AFP (6 mm)

7 AÑOS

24 AÑOS

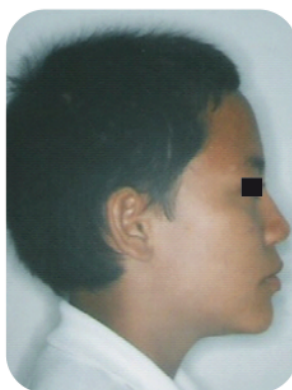


CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-24$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-3	3	0	-3	3	-4	0	-2
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	5	3	6	9	5	1	0	0
	AFP	5	0	4	8	2	3	2	0

Figura 5. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y con leve apiñamiento anteroinferior. El seguimiento consta de 9 radiografías desde los 7 hasta los 24 años. Nótese que en el período 13-15 años hubo importantes incrementos en la AFA (9 mm) y la AFP (8 mm), en el ángulo SN-PM los cambios mayores se presentaron entre los 17 y 19 años, con una disminución de 4°

7 AÑOS

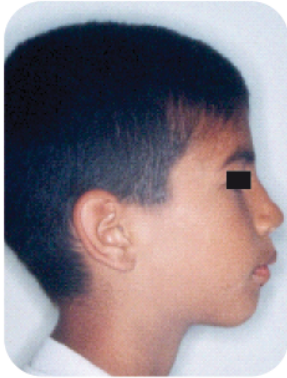
25 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 16-18$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-5	-4	-6	-1	1	1	-3
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	1	4	3	5	3	2	0
	AFP	3	7	7	6	2	0	2

Figura 6. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento anterior. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. En la edad adulta se produjo un cierre del ángulo SN-PM, período 21-25 años

6 AÑOS



22 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 6-8$	$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-22$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-2	-1	3	-3	-1	2	-1
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	4	4	10	0	4	6	3
	AFP	5	2	5	0	5	2	3

Figura 7. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y con apiñamiento en la zona anterior. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 6 hasta los 22 años. Nótese que en el período 6-8 años se presentaron importantes cambios en la AFA (4 mm) y AFP (5 mm)

7 AÑOS



25 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-20$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	3	-1	0	-2	0	1	0
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	7	3	8	4	3	2	2
	AFP	0	3	6	3	4	1	3

Figura 8. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en el período 14-16 se presentaron los mayores cambios en la AFA (8 mm) y la AFP (6 mm)

7 AÑOS

25 AÑOS

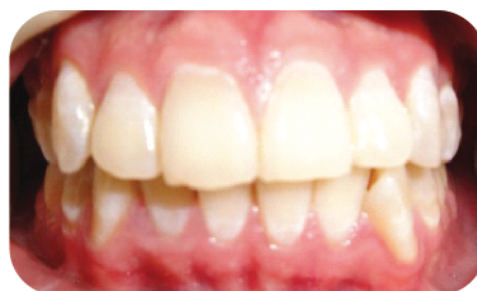


CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-1	-3	-1	-1	-3	-1	0	0
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	4	2	5	4	6	3	1	0
	AFP	4	2	3	5	6	2	1	0

Figura 9. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en el período 15-17 años hubo importantes incrementos en la AFA (6 mm) y la AFP (6 mm)

7 AÑOS

24 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-24$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	2	-3	-7	3	-3	0	-1	-3
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	7	4	0	10	3	6	0	0
	AFP	2	7	2	7	7	6	1	3

Figura 10. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y con apiñamiento leve anteroinferior. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 24 años. Nótese que después de los 21 años hubo un incremento importante en la AFP (3 mm)

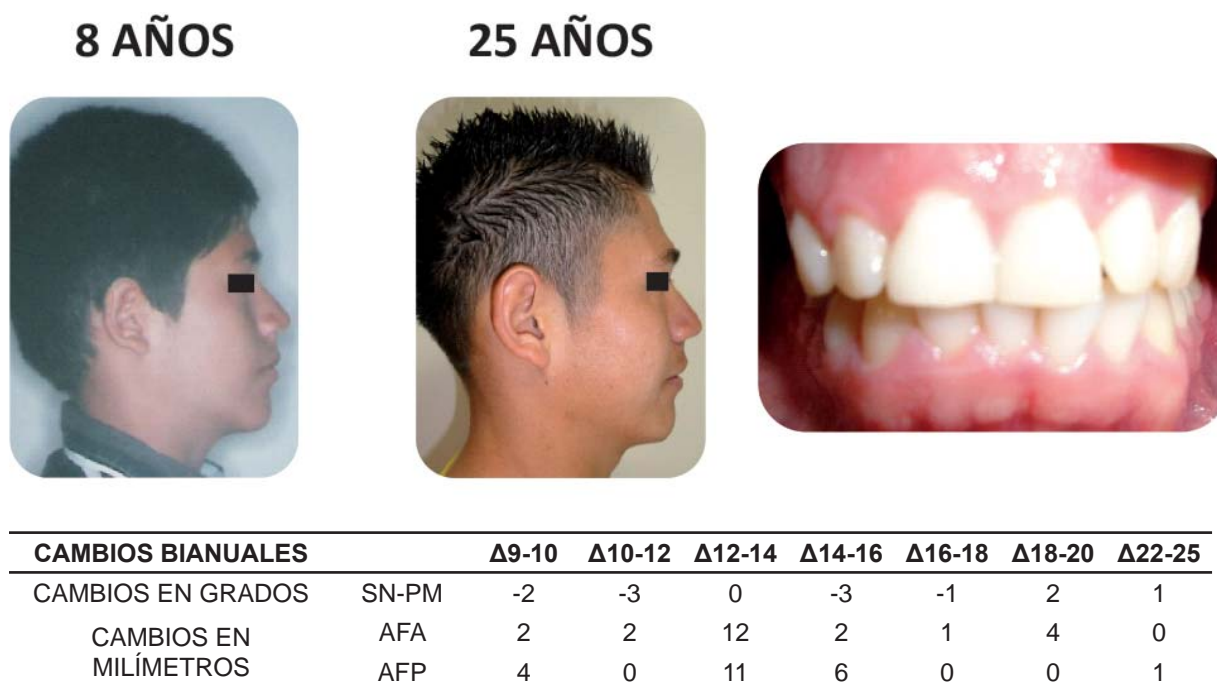


Figura 11. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto masculino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en el período 18-20 años hubo un aumento importante en la AFA (4 mm) que abrió el plano SN-PM



Figura 12. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que después de los 15 años el ángulo SN-PM no tuvo ningún cambio

6 AÑOS



22 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 6-8$	$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-22$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	1	0	-2	1	0	0	-9
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	8	5	5	6	0	2	0
	AFP	5	3	5	3	2	0	3

Figura 13. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y con apiñamiento anterior. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 6 hasta los 22 años. Nótese como después de los 18 años el plano SN-PM se cerró 9°

7 AÑOS



23 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-23$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	1	-1	-1	1	-2	2	0
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	8	5	5	6	1	0	0
	AFP	1	7	5	4	2	0	0

Figura 14. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 7 hasta los 23 años. Nótese como en el período 7-9 años hubo 8 mm de incremento en la AFA, siendo el mayor cambio en su desarrollo vertical

7 AÑOS



23 AÑOS



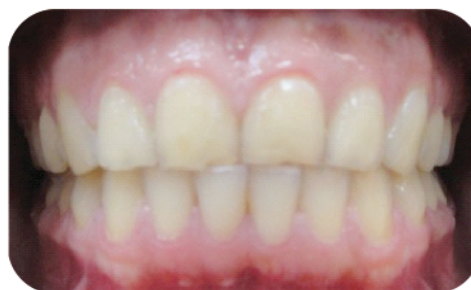
CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-23$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-3	-1	-1	-4	-2	3	-2
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	0	3	5	2	0	2	0
	AFP	3	2	4	4	2	0	0

Figura 15. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas, con apiñamiento anterior en ambos arcos. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 7 hasta los 23 años. Nótese como en el período 19-23 años se cerró el ángulo SN-PM 2°

8 AÑOS



25 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-20$	$\Delta 22-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	0	-2	1	0	1	-1	-1
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	5	2	8	8	0	1	0
	AFP	3	3	4	7	0	1	0

Figura 16. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 8 hasta los 25 años. Nótese como en el período 22-25 años se cerró el ángulo SN-PM 1°

7 AÑOS



25 AÑOS



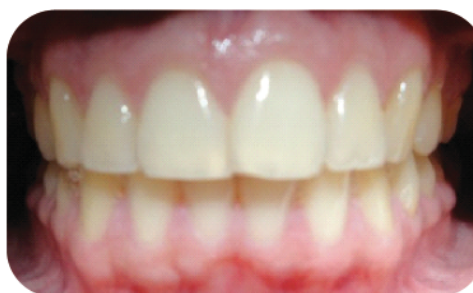
CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	3	-5	1	-5	0	2	-1	1
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	6	2	9	1	0	2	0	0
	AFP	1	5	7	0	2	1	2	0

Figura 17. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en el periodo 7-9 años hubo un incremento de 6 mm en la AFA

7 AÑOS



25 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 7-9$	$\Delta 9-11$	$\Delta 11-13$	$\Delta 13-15$	$\Delta 15-17$	$\Delta 17-19$	$\Delta 19-21$	$\Delta 21-25$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	1	0	-2	1	-2	1	-2	-1
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	6	4	3	5	0	2	0	0
	AFP	4	3	2	1	2	1	2	0

Figura 18. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 10 radiografías desde los 7 hasta los 25 años. Nótese que en los periodos 19-21 y 21-25 años se cerró el ángulo SN-PM

6 AÑOS



22 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 6-8$	$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-22$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	-4	3	-5	-1	3	0	-2
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	5	7	4	2	3	0	0
	AFP	8	1	6	3	0	1	0

Figura 19. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 6 hasta los 22 años. Nótese como en el período 6-8 años hubo 8 mm de incremento en la AFP, siendo el mayor en su desarrollo vertical

8 AÑOS



26 AÑOS



CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-20$	$\Delta 22-26$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	4	4	3	0	1	1	0
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	4	4	3	0	1	1	0
	AFP	2	0	5	1	2	0	0

Figura 20. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 11 radiografías desde los 8 hasta los 26 años. Nótese que después de los 20 años no hubo cambios en las variables

6 AÑOS



22 AÑOS

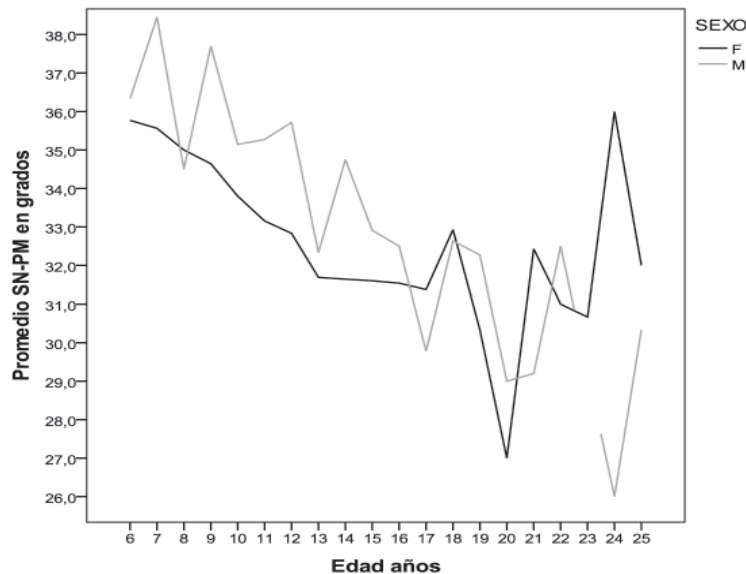


CAMBIOS BIANUALES		$\Delta 6-8$	$\Delta 8-10$	$\Delta 10-12$	$\Delta 12-14$	$\Delta 14-16$	$\Delta 16-18$	$\Delta 18-22$
CAMBIOS EN GRADOS	SN-PM	5	-3	-2	-1	2	1	-2
CAMBIOS EN MILÍMETROS	AFA	10	5	4	0	1	1	0
	AFP	3	7	3	0	0	0	1

Figura 21. Fotografía extraoral e intraoral e incrementos bianuales de las variables SN-PM, AFA y AFP en un sujeto femenino, sin lesiones cariosas y sin apiñamiento. El seguimiento consta de 8 radiografías desde los 6 hasta los 22 años. Nótese como en el periodo 6-8 años hubo 10 mm de incremento en la AFA, siendo el mayor en su desarrollo vertical

2. Cambios con la edad de las variables SN-PM, AFA Y AFP

En la Gráfica 2 y la Tabla 1 se presenta el cambio con la edad del ángulo SN/PM en hombres y mujeres. Hubo una disminución del ángulo en ambos sexos desde los 6 hasta los 22 años, de 3 grados en las mujeres y 6 en los hombres. Después de los 21 años hay menos sujetos en la muestra afectando los hallazgos.



Gráfica 2. Cambios en grados del promedio del ángulo SN-PM desde los 6 hasta los 25 años de edad en los 44 sujetos de la muestra. Nótese que hay una tendencia a la disminución del ángulo tanto en hombres como en mujeres. Hay una ausencia de datos en los hombres a los 23 años de edad pues no hubo ningún sujeto a esta edad

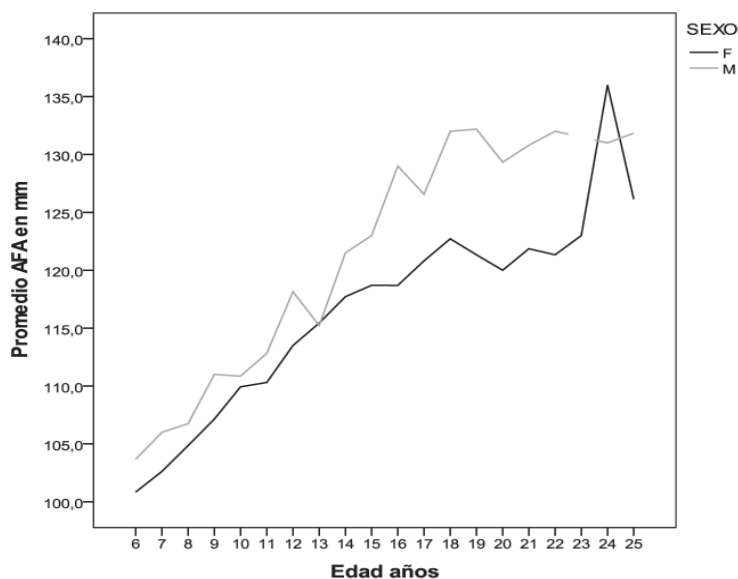
En la Tabla 1 se muestran el promedio, la desviación estándar, el intervalo de confianza y la significancia del cambio del ángulo SN-PM con la edad en ambos sexos. No hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo en cada una de las edades.

Tabla 1. Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza y significancia del cambio del ángulo SN-PM con la edad en ambos sexos

SEXO	FEMENINO				MASCULINO				t- Student Valor p
	Edad (años)	N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.	N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.		
6	13	35,8±5,2	32,7	38,9	3	36,3±3,1	28,7	43,9	,860
7	16	35,6±4,0	33,4	37,7	11	38,5±3,5	36,1	40,8	,063
8	14	35,0±5,3	31,9	38,1	4	34,5±4,4	27,4	41,6	,866
9	14	34,6±4,4	32,1	37,2	10	37,7±4,8	34,3	41,1	,120
10	15	33,8±5,9	30,5	37,1	7	35,1±2,1	33,2	37,1	,568
11	13	33,2±4,5	30,5	35,9	11	35,3±5,3	31,7	38,8	,297
12	12	32,8±5,7	29,2	36,5	7	35,7±4,5	31,6	39,9	,273
13	16	31,7±4,4	29,3	34,0	9	32,3±4,9	28,5	36,1	,739
14	14	31,6±6,1	28,1	35,2	4	34,8±3,8	28,7	40,8	,356
15	10	31,6±5,0	28,0	35,2	11	32,9±5,1	29,5	36,4	,563
16	13	31,5±6,4	27,7	35,4	8	32,5±6,0	27,5	37,5	,736
17	16	31,4±4,8	28,8	33,9	9	29,8±5,4	25,6	34,0	,454
18	14	32,9±5,7	29,6	36,2	11	32,6±5,1	29,2	36,1	,896
19	12	30,3±5,5	26,8	33,8	11	32,3±4,6	29,2	35,4	,374
20	7	27,0±6,8	20,7	33,3	3	29,0±9,8	4,5	53,5	,715
21	7	32,4±4,4	28,3	36,5	10	29,2±5,6	25,2	33,2	,224
22	9	31,0±5,8	26,6	35,4	4	32,5±4,4	25,6	39,4	,655
23	3	30,7±5,9	16,1	45,2	0	---	---	---	---
24	1	36,0±0,0	---	---	5	26,0±5,8	18,8	33,2	,193
25	7	32,0±4,5	27,9	36,1	6	30,3±5,4	24,7	36,0	,554

Los cambios en el crecimiento de la altura facial anterior AFA y la altura facial posterior AFP en los sujetos desde los 6 a los 25 años pueden verse en las gráficas 3 y 4 y en las Tablas 2 y 3. Desde los 6 años hasta los 14 años no hubo diferencias por sexo, después de los 16 años hubo un aumento significativo del crecimiento de la AFA y AFP de los hombres con respecto a las mujeres.

El aumento promedio de la AFA en mujeres durante 18 años de seguimiento fue de 26 mm y en los hombres de 28 mm. El aumento promedio de la AFP en mujeres durante 18 años de seguimiento fue de 22 mm y en los hombres de 25 mm.

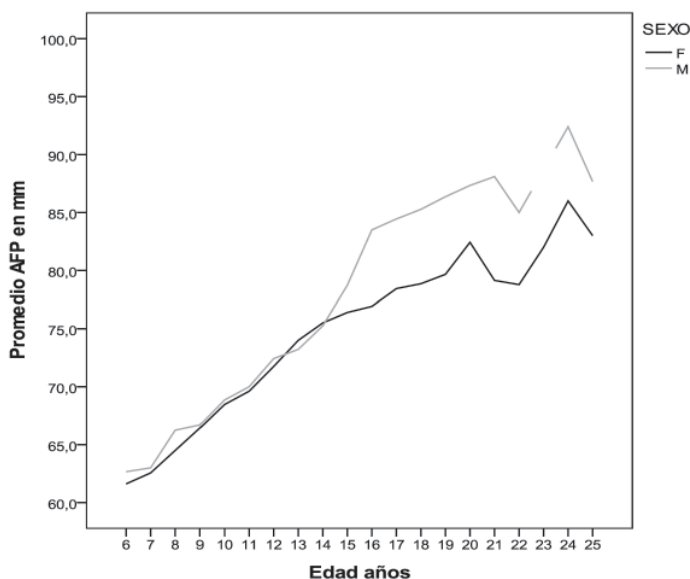


Gráfica 3. Cambios en milímetros del promedio de la AFA desde los 6 hasta los 25 años de edad en los 44 sujetos de la muestra. Nótese que hay un descenso en el tamaño de la AFA en mujeres entre los 23 y los 25 años de edad debido a las diferencias de la muestra analizada

Tabla 2. Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza y significancia del cambio de la AFA con la edad en ambos sexos. Nótese que con la edad aumentaron las diferencias significativas entre hombres y mujeres a partir de los 16 años

SEXO	FEMENINO				MASCULINO				t- Student
	Edad (años)	N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.	N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.	Valor p	
6	13	100,8±4,5	98,2	103,5	3	103,7±1,5	99,9	107,5	,308
7	16	102,6±3,8	100,6	104,7	11	106,0±4,7	102,8	109,2	,051
8	14	104,9±5,8	101,5	108,2	4	106,8±3,9	100,5	113,0	,554
9	14	107,1±5,5	104,0	110,3	10	111,0±5,6	107,0	115,0	,105
10	15	109,9±6,5	106,3	113,5	7	110,9±2,0	109,1	112,7	,719
11	13	110,3±6,5	106,4	114,2	11	112,8±6,4	108,5	117,1	,354
12	12	113,5±7,3	108,9	118,1	7	118,1±4,9	113,6	122,7	,154
13	16	115,4±6,1	112,2	118,7	9	115,2±4,5	111,8	118,7	,927
14	14	117,7±6,9	113,7	121,7	4	121,5±2,1	118,2	124,8	,304
15	10	118,7±5,3	114,9	122,5	11	123,0±5,4	119,4	126,6	,082
16	13	118,7±8,2	113,7	123,7	8	129,0±4,7	125,1	132,9	,005**
17	16	120,8±5,6	117,8	123,8	9	126,6±4,0	123,5	129,6	,013*
18	14	122,7±8,7	117,7	127,8	11	132,0±5,4	128,4	135,6	,005**
19	12	121,3±9,6	115,2	127,5	11	132,2±5,6	128,4	135,9	,004**
20	7	120,0±11,6	109,2	130,8	3	129,3±7,6	110,4	148,3	,245
21	7	121,9±5,1	117,1	126,6	10	130,8±5,8	126,7	134,9	,005**
22	9	121,3±9,1	114,4	128,3	4	132,0±2,6	127,9	136,1	,045
23	3	123,0±6,9	105,8	140,2	---	---	---	---	---
24	1	136±0,0	---	---	5	131,0±7,2	122,0	140,0	,563
25	7	126,1±6,0	120,6	131,7	6	131,8±4,8	126,8	136,9	,088

*Valor p < 0,05 (Estadísticamente significativo) ** Valor p < 0,01 (Altamente significativo)



Gráfica 4. Cambios en milímetros del promedio de la AFP desde los 6 hasta los 25 años de edad en los 44 sujetos de la muestra. Nótese que hay un descenso en el tamaño de la AFP en hombres y mujeres entre los 22 y los 25 años de edad debido a las diferencias de la muestra analizada

Tabla 3. Promedio, desviación estándar, intervalo de confianza y significancia del cambio de la AFP con la edad en ambos sexos. Nótese que con la edad aumentaron las diferencias significativas entre hombres y mujeres a partir de los 16 años

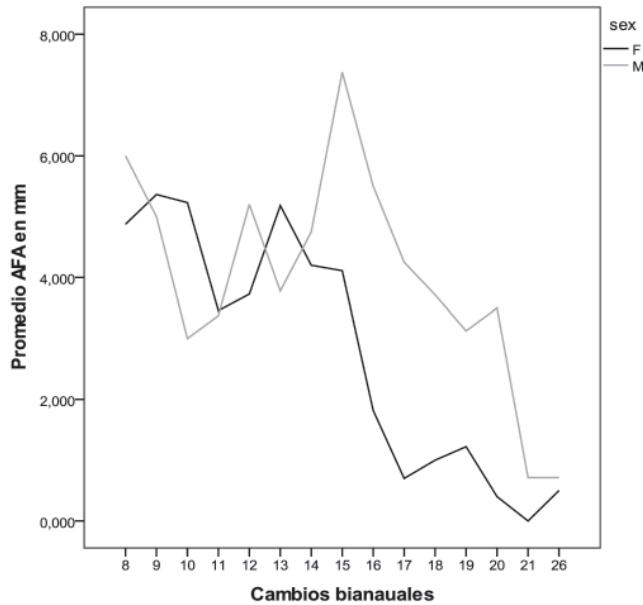
SEXO	Edad (años)	N	FEMENINO			MASCULINO			t- Student	
			$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95%		N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95%		
			$\bar{X} \pm D.E.$	Lim. Inf.	Lim. Sup.	N	$\bar{X} \pm D.E.$	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Valor p
	6	13	61,6±3,2	59,7	63,6	3	62,7±2,5	56,4	68,9	,609
	7	16	62,6±3,3	60,8	64,3	11	63,0±2,5	61,3	64,7	,717
	8	14	64,5±3,5	62,5	66,5	4	66,3±2,1	63,0	69,5	,358
	9	14	66,4±2,9	64,8	68,1	10	66,7±3,3	64,4	69,0	,832
	10	15	68,5±3,9	66,3	70,6	7	68,9±2,6	66,4	71,3	,813
	11	13	69,6±3,1	67,7	71,5	11	70,0±3,8	67,4	72,6	,789
	12	12	71,8±4,1	69,1	74,4	7	72,4±3,3	69,4	75,4	,713
	13	16	74,0±4,0	71,9	76,1	9	73,2±4,7	69,6	76,8	,665
	14	14	75,5±4,4	73,0	78,0	4	75,3±4,3	68,3	82,2	,921
	15	10	76,4±4,1	73,5	79,3	11	78,7±3,9	76,1	81,3	,196
	16	13	76,9±5,5	73,6	80,2	8	83,5±4,5	79,7	87,3	,010*
	17	16	78,4±4,1	76,3	80,6	9	84,4±5,2	80,4	88,5	,004**
	18	14	78,9±4,6	76,2	81,5	11	85,3±4,9	82,0	88,6	,003**
	19	12	79,7±5,0	76,5	82,8	11	86,4±4,7	83,2	89,5	,003**
	20	7	82,4±6,1	76,8	88,1	3	87,3±4,9	75,1	99,6	,259
	21	7	79,1±4,6	74,9	83,4	10	88,1±4,8	84,6	91,6	,002**
	22	9	78,8±5,0	74,9	82,6	4	85,0±2,4	81,1	88,9	,040*
	23	3	82,0±2,0	77,0	87,0	---	---	---	---	---
	24	1	86,0±0,0	---	---	5	92,4±5,1	86,0	98,8	,318
	25	7	83,0±3,7	79,5	86,5	6	87,7±6,0	81,4	93,9	,113

*Valor p < 0,05 (Estadísticamente significativo) ** Valor p < 0,01 (Altamente significativo)

3. Cambios en la velocidad del crecimiento vertical facial

Los incrementos bianuales de las variables AFA y AFP pueden verse en las Gráficas 5 y 6 y en las Tablas 4 y 5. La investigación del CES muestra que fuera del pico puberal en hombres y mujeres también hay otros

incrementos notorios prepuberales y uno menor en la edad adulta. En estos incrementos no hubo una diferencia significativa por sexos hasta los 14 años de edad, a partir de los 15 años los incrementos fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres.

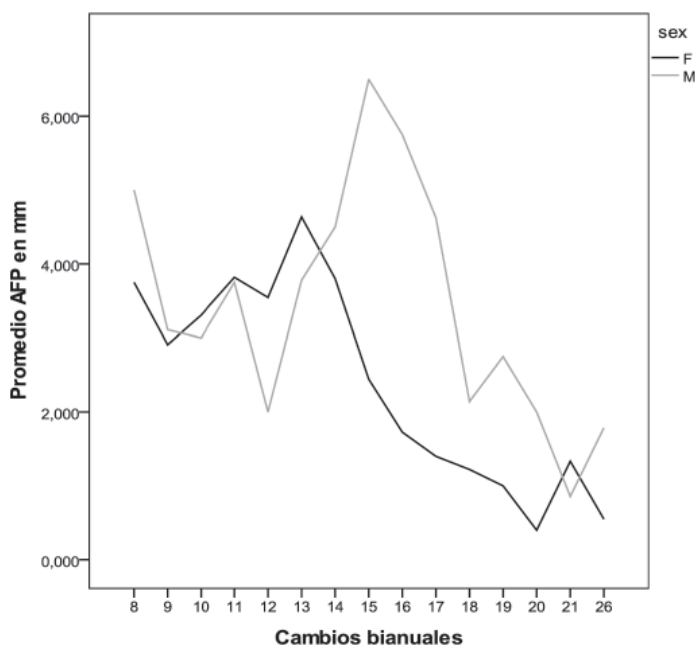


Gráfica 5. Cambios bianuales para AFA por sexo para cada una de las edades. Nótese que en las mujeres se presentan dos picos similares de crecimiento, uno alrededor de los 9 años y otro a los 13. En los hombres el mayor pico fue entre los 13 y los 15 años de edad

Tabla 4. Cambios bianuales en la AFA según el sexo y la edad

SEXO	Período bianual	N	FEMENINO		N	MASCULINO		t- Student	Valor p
			$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.		$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95% Lim. Inf. Lim. Sup.		
	6-8	8	4,9±3,4	2,0 7,7	2	6,0±2,8	-19,4 31,4		,681
	7-9	11	5,4±2,2	3,9 6,9	9	5,0±2,6	3,0 7,0		,741
	8-10	13	5,2±2,3	3,8 6,6	2	3,0±1,4	-9,7 15,7		,216
	9-11	11	3,5±1,6	2,4 4,5	8	3,4±0,7	2,8 4,0		,897
	10-12	11	3,7±1,8	2,5 5,0	5	5,2±3,3	1,1 9,3		,264
	11-13	11	5,2±3,0	3,2 7,2	9	3,8±2,6	1,8 5,8		,286
	12-14	10	4,2±2,3	2,6 5,8	4	4,8±5,1	-3,4 12,9		,778
	13-15	9	4,1±2,1	2,5 5,8	8	7,4±1,8	5,8 8,9		,005**
	14-16	11	1,8±2,5	0,1 3,5	4	5,5±3,0	0,7 10,3		,033*
	15-17	10	0,7±1,1	-0,1 1,5	8	4,3±1,8	2,8 5,7		,000***
	16-18	9	1,0±0,9	0,3 1,7	7	3,7±1,6	2,2 5,2		,001***
	17-19	9	1,2±1,2	0,3 2,1	8	3,1±2,0	1,5 4,8		,027*
	18-20	5	0,4±0,5	-0,3 1,1	2	3,5±0,7	-2,9 9,9		,001***
	19-21	3	0,0±0,0	0,0 0,0	7	0,7±1,0	-0,2 1,6		,244
	21-26	20	0,5±1,2	-0,1 1,1	14	0,7±1,2	0,0 1,4		,619

*Valor p < 0,05 (Estadísticamente significativo) ** Valor p < 0,01 (Altamente significativo) *** Valor p < 0,001 (Muy altamente significativo)



Grafica 6. Cambios bianuales para AFP por sexo para cada una de las edades

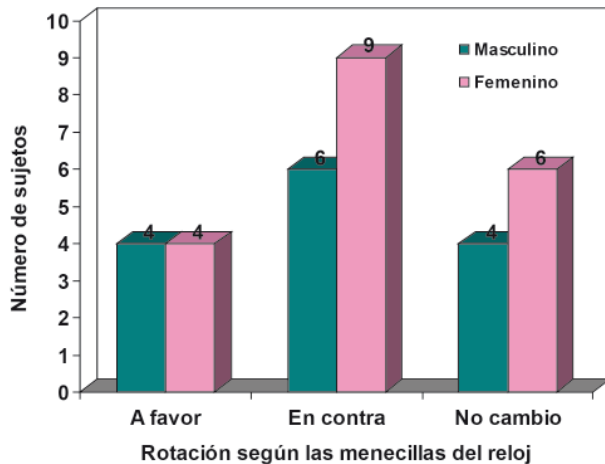
Tabla 5. Cambios bianuales en la AFP según el sexo y la edad

SEXO	Período bianual	N	FEMENINO			MASCULINO			t- Student	
			$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95%		N	$\bar{X} \pm D.E.$	I.C. 95%		
			Lim. Inf.	Lim. Sup.			Lim. Inf.	Lim. Sup.	Valor p	
	6-8	8	3,8±2,6	1,6	5,9	2	5,0±0,0	5,0	5,0	,535
	7-9	11	2,9±1,6	1,8	4,0	9	3,1±2,0	1,6	4,7	,808
	8-10	13	3,3±1,8	2,2	4,4	2	3,0±1,4	-9,7	15,7	,818
	9-11	11	3,8±1,7	2,7	5,0	8	3,8±2,7	1,5	6,0	,947
	10-12	11	3,5±1,9	2,3	4,8	5	2,0±2,1	-0,6	4,6	,162
	11-13	11	4,6±2,2	3,2	6,1	9	3,8±2,0	2,2	5,4	,383
	12-14	10	3,8±2,0	2,3	5,3	4	4,5±4,7	-2,9	11,9	,693
	13-15	9	2,4±1,8	1,1	3,8	8	6,5±2,4	4,5	8,5	,001***
	14-16	11	1,7±2,2	0,3	3,2	4	5,8±0,5	5,0	6,5	,004**
	15-17	10	1,4±1,1	0,6	2,2	8	4,6±3,0	2,1	7,1	,006**
	16-18	9	1,2±1,9	-0,3	2,7	7	2,1±2,0	0,3	4,0	,370
	17-19	9	1,0±1,3	0,0	2,0	8	2,8±2,0	1,1	4,4	,047*
	18-20	5	0,4±0,5	-0,3	1,1	2	2,0±2,8	-23,4	27,4	,218
	19-21	3	1,3±1,2	-1,5	4,2	7	0,9±0,7	0,2	1,5	,430
	21-26	20	0,6±0,9	0,1	1,0	14	1,8±2,2	0,5	3,1	,031*

*Valor p < 0,05 (Estadísticamente significativo) ** Valor p < 0,01 (Altamente significativo) *** Valor p < 0,001 (Muy altamente significativo)

4. Crecimiento facial vertical después de los 18 años

Los cambios en la edad adulta del ángulo SN-PM pueden verse en la Gráfica 7. En esta se puede observar que de los 33 individuos evaluados desde los 18 hasta los 25 años, 8 tuvieron rotación a favor de las manecillas del reloj (aumentaron el ángulo SN-PM), 15 tuvieron rotación en contra de las manecillas del reloj (disminuyeron el ángulo SN-PM) y 10 no tuvieron ningún cambio.



Gráfica 7. Cambios en la rotación del plano mandibular según las manecillas del reloj después de los 18 años en 33 sujetos. Esta medida se obtuvo restando el cambio del ángulo SN-PM en las dos últimas radiografías de cada sujeto

Discusión

No hay ningún estudio longitudinal reportado en la literatura que describa el crecimiento vertical facial en una población mestiza latinoamericana. Aunque en poblaciones caucásicas se ha descrito el crecimiento facial desde la infancia hasta la adolescencia, el crecimiento en el adulto poco se ha investigado y menos aún el crecimiento vertical.¹⁰

Uno de los aspectos importantes del estudio del crecimiento vertical es su utilidad para poder predecir cambios favorables o desfavorables. Por ejemplo, poder predecir cuales pacientes responderán con erupción molar posterior excesiva ante la mecánica ortodóncica, o cuales pacientes pueden tener crecimiento facial tardío que afecte la estabilidad de los tratamientos o genere maloclusiones en el adulto. El conocimiento de los cambios morfológicos y su interacción con el potencial genético y los aspectos funcionales de cada individuo podrán permitir en un futuro la predicción de su arquitectura facial. Para esto primero hay que entender

los cambios morfológicos que ocurren con el desarrollo y el envejecimiento.

Características del desarrollo vertical facial de los 6 hasta los 25 años de edad

El desarrollo vertical facial de los 44 mestizos colombianos muestra que los cambios con la edad conllevan a una disminución del ángulo SN/PM. Después de los 6 años de edad hay un aumento constante de la AFA y la AFP con diferencias significativas por sexo a partir de los 16 años. A esta edad se comenzó a dar un aumento significativo mayor en hombres que en mujeres tanto en la AFA, como en la AFP (ver Figuras 2, 3, 4 y Tablas 1, 2, 3).

Como se ha reportado en otros estudios, la dimensión vertical de la cara es la de más incrementos postnatalmente, alargándose un poco más en su parte anterior que en la posterior, y mostrando un cierre del Angulo del plano mandibular.

El estudio del CES halló en promedio un cierre del Angulo SN/PM de 3° en las mujeres y 6° en los hombres. El aumento promedio de la AFA de los 6 hasta los 25 años fue de 26 mm en mujeres y 28 mm en hombres. El aumento promedio de la AFP en mujeres fue de 22 mm y de 25 mm en hombres.

Como se ha reportado en la literatura, y se confirma en el estudio del CES, el pico de mayor crecimiento en mujeres se presentó en el periodo bianual de 11-13 años para la AFP (4,6 mm). Para la AFA en mujeres hubo tres picos importantes de crecimiento de más de 5 mm (7-9, 8-10 y 11-13 años). En contraposición con lo reportado en la literatura la mayor velocidad de crecimiento de la AFA en mujeres fue entre las edades 7 a 9 años.

Como se reporta en la literatura, los hombres del estudio del CES tienen el pico de mayor crecimiento dos años después de las mujeres para las dimensiones AFA y AFP. Esta mayor velocidad de crecimiento se presentó en el período de los 13 a 15 años de edad, AFA (7,4 mm) y AFP (6,5 mm). Hubo diferencias significativas por género en la velocidad del crecimiento a partir del período bianual de 13 a 15 años (ver Tabla 4 y 5).

Las tendencias generales expresadas anteriormente, tienen variaciones individuales importantes como se puede observar en las Figuras 2 a 21. Por ejemplo el sujeto de la figura 2 presentó los mayores incrementos en la AFA (6 mm) y AFP (5 mm) en el periodo bianual de los 17 a los 19 años. El sujeto de la figura 7, tuvo 6 mm de incremento en la AFA entre las edades 16 a 18 años.

El joven de la figura 10 incremento 6 mm la AFA y la AFP entre las edades 17 a 19 años.

Antes de los 11 años de edad hubo 28 sujetos (63%) que presentaron incrementos bianuales clínicamente importantes de más de 3 mm en AFA y AFP. De estos, 6 jóvenes presentaron incrementos de más de 8 mm (ver Figuras 13, 19 y 21). Estas aceleraciones tempranas de crecimiento fueron también reportadas por Krieg en 1987.¹¹ Hubo 13 sujetos que después de los 16 años tuvieron incrementos de más de 2 mm en las medidas verticales de la cara (29,5% de la muestra, 4 mujeres y 9 hombres).

El estudio del CES confirma lo que se presenta en la literatura en cuanto a la aparición del pico puberal pero reporta importantes variaciones individuales que podrían explicar el éxito que tienen ciertas terapias que se inician temprano en la niñez. Lo reportado en el estudio del CES después de los 16 años de edad es clínicamente valioso pues ante este crecimiento vertical facial tiene que haber ajustes dentales los cuales podrían afectar la estabilidad de los tratamientos.

El desarrollo vertical de la cara en la evolución de las especies debe cumplir unos requisitos especiales para satisfacer las necesidades básicas de alimentación, respiración y defensa.^{12,13} Esto conlleva a una asociación entre la forma ósea con el tamaño y los vectores musculares. Teniendo en mente estos aspectos evolutivos, y los factores genéticos y funcionales, se debe hacer la pregunta de lo que puede ser normal o anormal en el desarrollo vertical de la cara humana.

Lo ilustrado en las figuras 2 a 21, es la expresión viva de la vida humana, variable y con múltiples posibilidades dentro de lo normal. La clave en la adaptación vertical parece ser la erupción dental puesto que ante las múltiples variaciones óseas siempre hubo una normalización de la sobremordida vertical como se puede observar en las fotos clínicas intraorales.

Rotación mandibular después de los 18 años de edad

El estudio más citado en la literatura del crecimiento facial en el adulto, evaluó los cambios después de los 17 años de edad y encontró una diferencia de género en la rotación mandibular.¹⁴ Behrents sugiere que las mujeres adultas tienen un patrón de rotación a favor de las manecillas del reloj (abriendo el plano mandibular) y los hombres en contra de las manecillas (cerrando el plano mandibular). El estudio del CES se contrapone con los hallazgos de Behrents, en el seguimiento de 33 sujetos no se encontró diferencias por género, por ejemplo en las mujeres, 4 rotaron a favor de las manecillas, 9 rotaron

en contra y 6 no cambiaron (ver Gráfica 7 y Figuras 3, 4, 8, 9, 11 - 16, 18 - 21). No hay ninguna explicación morfofisiológica aceptada que sustente las sugerencias de Behrents.

Diferencias Étnicas

La composición genética en Latinoamérica recibió la influencia de tres grandes grupos poblacionales, amerindio, africano y europeo. Estos grupos se mezclaron en diferentes proporciones de acuerdo a la región. Colombia es un país con diferencias regionales importantes en su aspecto cultural y económico los cuales incidieron en la conformación de los diferentes híbridos poblacionales. La población nativa o amerindia se mezcló con la europea y la africana conformando la población mestiza. Rojas y col. en el 2010 hicieron la descripción genética de 24 muestras poblacionales en Colombia, entre ellas 3 del departamento de Antioquia.¹⁵ Aunque hay grandes variaciones regionales en Medellín el ancestro genético autosómico determinado con marcadores de DNA y reportado por Rojas y col., indica una influencia Amerindia del 26%, Africana del 10% y Europea del 64%.

Rojas y col., confirman que en nuestra historia demográfica venimos de un cromosoma Y europeo mezclado con cromosomas X amerindios, que de acuerdo a la cultura y actividad económica de cada municipio, generaron grupos poblacionales con mayor o menor características caucásicas. La pregunta es, ¿nuestra descendencia colombiana o mestiza latinoamericana, con sus características genéticas y medioambientales tiene diferencias en el crecimiento facial con respecto a otras poblaciones?. Varios estudios de sección cruzada que han comparado las características cefalométricas de poblaciones indígenas latinoamericanas han encontrado diferencias con poblaciones caucásicas a nivel anteroposterior reportando retrusión del punto Nasion y biprotusión dental.⁷ Cárdenas y col, 1969 en un estudio cefalométrico de 310 niños de una comunidad desnutrida cerca a la ciudad de Medellín, sugiere que en el caso de una ingesta hipoproteica el Angulo SN/PM no se cierra como en los casos normales.¹⁶

En los grupos mestizos estudiados recientemente, no se ha reportado diferencia importante con los caucásicos a nivel anteroposterior y vertical.⁷⁻⁹ El estudio del CES muestra diferencias importantes con respecto a otros estudios reportados en poblaciones caucásicas en cuanto a la variabilidad individual, presencia de varias etapas de aceleración del crecimiento vertical pre y postpuberalmente, y rotación mandibular después de los 18 años de edad. Estas diferencias parece no ser

debidas a características genéticas, pues las fotografías de los sujetos dan una idea de su apariencia facial (ver Figuras 2 a 21). Tampoco son debidas a factores nutricionales pues un estudio realizado al comienzo de la investigación reporto normalidad en la ingesta. Posiblemente los hallazgos del estudio del CES son variaciones importantes del crecimiento facial, los cuales son la expresión viva de la vida humana relacionada con la realidad clínica que vemos en el manejo del crecimiento vertical facial.

Conclusiones

El estudio del CES hallo en promedio un cierre del Angulo SN/PM de 3° en las mujeres y 6° en los hombres. El aumento promedio de la AFA de los 6 hasta los 25 años fue de 26 mm en mujeres y 28 mm en hombres. El aumento promedio de la AFP en mujeres fue de 22 mm y de 25 mm en hombres.

Como se ha reportado en la literatura, y se confirma en el estudio del CES, el pico de mayor crecimiento en mujeres se presentó en el periodo bianual de 11-13 años para la AFP (4,6 mm). Para la AFA en mujeres hubo tres picos importantes de crecimiento de más de 5 mm (7 a 9, 8 a 10 y 11 a 13 años). En contraposición con lo reportado en la literatura la mayor velocidad de crecimiento de la AFA en mujeres fue entre las edades 7 a 9 años.

El estudio del CES confirma lo que se presenta en la literatura en cuanto a la aparición del pico puberal, pero reporta importantes variaciones individuales.

En cuanto a la rotación mandibular después de los 18 años de edad es destacable que no todas las mujeres rotan a favor de las manecillas del reloj ni todos los hombres rotan en contra.

Se muestran diferencias importantes respecto a otros estudios reportados en poblaciones caucásicas en cuanto a la variabilidad individual, presencia de varias etapas de aceleración del crecimiento vertical pre y pospuberalmente y rotación mandibular después de los 18 años de edad. Estas diferencias no son debidas a características genéticas o nutricionales sino probablemente a cambios normales del crecimiento vertical facial.

Agradecimientos

A todos los estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad CES que colaboraron con el mantenimiento de la muestra, al grupo de investigación CES-LPH gestor del proyecto, a los 4 decanos en la historia de la Facultad de Odontología del CES y a las directivas de la Universidad, al Dr. Rubén Darío Manrique Hernández jefe de investigación del CES. A la Señora Marta Castañeda por su colaboración con el manejo de los sujetos en el corregimiento de Damasco. A los dirigentes del municipio de Santa Bárbara y del corregimiento de Damasco.

A los Doctores Alpidio Jiménez Gómez, Alejandro Peláez Vargas, Gabriel Jaime Gallego Ramírez, José Ignacio Echeverri Escobar, Lorena Botero e Isabel Cristina Medina Alzate quienes tuvieron que ver directamente con el seguimiento de la muestra. Al técnico de laboratorio Jorge Acevedo Mejía.

A los niños y niñas de la Escuela de Damasco quienes comenzaron el estudio hace 18 años en 1992, sin cuya colaboración no hubiera sido posible esta investigación.

Referencias

1. Riolo M, Moyers R, McNamara J, Hunter W. An atlas of craniofacial growth: cephalometric Standards from the university school growth study. The University of Michigan. Monograph number 2, craniofacial growth series. Center of human growth and development. Ann Arbor, Michigan, USA. 1974.
2. Broadbent BH, Broadbent BH Jr, Golden WH. Bolton Standards of dentofacial developmental growth. Case western Reserve University. The C.V. Mosby Company, USA 1975.
3. Love RJ, Murray JM, Mamandras AH. Facial growth in males 16 to 20 years of age. Am j Orthod Dentofac Orthop 1990;97:200-6.
4. Foley T.F., Mamandras A.H. Facial growth in females 14 to 20 years of age. Am j Orthod Dentofac Orthop 1992;101:248-54.
5. Jacob HB, Buschang PH. Vertical Craneofacial growth changes in French-Canadians between 10 and 15 years of age. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:797-805.

6. Jiménez ID, Villegas LF. Implicaciones clínicas de las variaciones en la forma craneofacial. Estudio longitudinal de crecimiento y desarrollo craneofacial de la Universidad CES. Revista de la Sociedad Colombiana de Ortodoncia: Punto de Contacto 2008;15(12):30-40.
7. Zagarra J. A comparative cephalometric study between the craniofacial patterns of the Colombian mestizo, native Indian and caucasian of european ancestry (Thesis MS). USA: University of Pittsburgh; 1981.
8. Bojanini AC, Betancur JJ, Jones M. Análisis biométrico de las características faciales de la población colombiana. Rev. Fac. Odont. Univ. Ant. 1995;6:39-47.
9. Rodríguez JU, Puello EH, Ozorno M. Caracterización cefalométrica y dental de un grupo de mestizos caucasoides habitantes de Santa Fe de Bogotá. Primer encuentro latinoamericano de investigación en ortodoncia, Cartagena, Colombia. 1998.
10. Bishara S, Treder JE, Jakobsen JR. Facial and dental changes in adulthood. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994;106:175-86.
11. Krieg WL. Early facial growth accelerations, a longitudinal study. Angle Orthod 1987 Jan;57(1):50-62.
12. Gionhaku N, Lowe AA. Relationship between jaw muscle volume and craniofacial form. J Dent Res 1989 May;68(5):805-9.
13. Schumacher GH. Funktionelle morphologie der kaumuskulatur. Veb Gustav Fischer Verlag Jena. Universitat Rostock, Alemania, 1961.
14. Behrents RG. Growth in the aging craniofacial skeleton. Monograph # 17, Craniofacial Growth Series, Center for Human Growth and Development, Ann Arbor, University of Michigan, 1985.
15. Rojas W, Parra MV, Campo O, Caro MA, Lopera JG, Arias W, et al. Genetic make up and structure of Colombian populations by means of uniparental and biparental DNA markers. Am J Phys Anthropol 2010 Sep;143(1):13-20.
16. Cardenas G, López O, Lema O, Espinal F, Echeverri LE, Vélez H. Estudio cefalométrico de 310 niños en una comunidad desnutrida. Antioquia Médica 1969;19:5-20.

Correspondencia:

Iván Darío Jiménez Vargas
311 634 95 22
idjv@une.net.co

Recibido para publicación: Octubre de 2011
Aprobado para publicación: Noviembre de 2011



UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007