



Aproximación al patrón craneofacial por edad en una serie radiográfica de jóvenes mexicanos

Approximation to the craniofacial pattern by age in a radiographic series of young Mexican patients

Carlos Consejo Dueñas,* Guillermo Bali Chávez,§ María Eugenia Peña Reyes^{||}

RESUMEN

Introducción: La morfología facial se modifica de manera gradual con un crecimiento diferencial entre regiones del complejo craneofacial sus componentes y variación son de interés para la pediatría, odontología y antropología forense. **Objetivo:** Identificar el patrón de crecimiento por edad y sexo entre los 10 y 20 años. **Material y métodos:** Se analizaron 450 cefalogramas laterales (215 masculinos y 235 femeninos) recabados en pacientes en edades de 10 a 20 años, del Servicio Odontológico de la Universidad Latinoamericana en el periodo de 2000 a 2010. **Resultados:** En el presente reporte se describen los indicadores esqueléticos y de tejidos blandos, en relación con la edad y el sexo en individuos de 10 a 20 años para cada uno los tercios faciales. **Conclusión:** El modelo de espirales faciales mostró patrones diferenciales por tercio facial con una separación constante de los 13 años en adelante.

Palabras clave: Craneofacial, crecimiento, identificación, grupos de edad.

Key words: Craniofacial, growth, identification, age groups.

INTRODUCCIÓN

La medición de las dimensiones y planos de la región craneofacial se ha empleado por décadas en los estudios antropológicos, con la finalidad de analizar restos esqueléticos y hacer inferencias sobre el grupo biológico de pertenencia. En tanto que en las poblaciones vivas, el interés por la morfología facial va más allá de la sola definición del grupo biológico, como lo demuestran las investigaciones realizadas tanto por los antropólogos como los médicos, odontólogos, pediatras y cirujanos, pues es a partir de la estimación de sus diversos componentes tanto óseos como de tejidos blandos (músculo, grasa y piel), que se establece la singularidad de un individuo.^{1,2} La morfología facial, como es sabido, experimenta una modificación gradual debido al crecimiento de las distintas regiones que integran el complejo craneofacial. Esto implica que el estudio de esos componentes y las variaciones en su expresión son de sumo interés para las disciplinas como pediatría, odontología y antropología forense, entre otras. En el presente

ABSTRACT

Introduction: Facial morphology experiences gradual change by region. Its components and variations are an area of interest in pediatrics, odontology and forensic anthropology among others. **Objective:** To identify the growth pattern by age and gender from 10 to 20 years of age. **Material and methods:** The study included 450 lateral cephalograms (215 males and 235 females) collected at the Latin American University between 2000 and 2010. **Results:** The report describes skeletal and soft tissue indicators for growth by age and gender in individuals with ages between 10 and 20 years for each one of the facial thirds. **Conclusion:** Facial spiral model demonstrates differential patterns for each facial third with a constant separation beginning at age 13.

trabajo el interés primordial está centrado en identificar diferencias justo en el patrón de crecimiento por edad, en una serie de dimensiones seleccionadas en la región facial.

El conocimiento de los procesos de crecimiento y maduración facial en las distintas etapas de la vida contribuye a una mayor exactitud en los procesos de identificación y reconstrucción facial tanto en casos forenses como en odontología y odontopediatría.

El proyecto de investigación, a partir del cual se generan los resultados presentados en este reporte,

* Coordinador Especialidades Universidad Latinoamericana.

§ Subdirector de Estadística e Indicadores, Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

^{||} Profesora de tiempo completo, Postgrado de Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

© 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

contribuye al desarrollo de esas referencias óseas y de tejido blando, empleando un recurso de diagnóstico como la radiografía cefalométrica lateral, de fácil acceso.³ La selección de una serie radiográfica, apropiada para las características de las poblaciones contemporáneas, sirvió para aplicar un análisis estadístico completo y multivariado que llevara a discriminar los patrones de crecimiento en distintas edades y de manera específica para cada región del complejo craneofacial.

En el presente reporte se describen los indicadores esqueléticos y de tejidos blandos, en relación con la edad y el sexo en individuos de 10 a 20 años para cada uno los tercios faciales. Esto con el propósito de identificar el patrón de crecimiento en una etapa, en la cual ocurre la mayor parte de los cambios que definen la morfología adulta. El énfasis radica en la necesidad de contar con datos generados en población mexicana, que sirvan para establecer las dimensiones de los principales componentes de la cara específicos para la edad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio realizado fue retrospectivo, la serie a contrastar se integró a partir de una selección de 450 radiografías laterales de cráneo (215 masculinos y 235 femeninos) recabadas en pacientes en edades de 10 a 20 años, quienes acudieron al Servicio Odontológico de la Universidad Latinoamericana en el periodo del año 2000 al 2010. El criterio de elección fue que las radiografías tuvieran una definición suficiente para facilitar la localización de los puntos que permitieran describir el patrón de crecimiento. Por esa razón, sólo se incluyeron las radiografías en la cuales se localizaron con claridad los puntos y los ocho planos óseos, añadiendo 12 en tejidos blandos que se emplean para analizar el patrón de crecimiento. Se definió un total de 12 puntos métricos [1. Silla (S), 2. Nasion (Na), 3. Orbital (Or), 4. Articulare (Ar), 5. Subespinal (Punto A), 6. Espina nasal anterior (ENA), 7. Supramental (Punto B), 8. Incisivo superior 1 anterior, 9. Incisivo inferior 1, 10. Pogonion (Pg), 11. Gonion (Go), 12. Gnation (Gn)]. Las dimensiones se estimaron en norma lateral, por lo que se emplean para describir la profundidad y en concordancia el espesor de los tejidos blandos que se superponen a la base ósea, con lo que se obtiene la información que define el perfil morfológico individual.

Se eligió un análisis por intervalos de edad con tres grupos: 10 a 12 años ($n = 125$); 13 a 16 años ($n = 165$); 17 a 20 años ($n = 160$). Los grupos de edad según esta clasificación *a priori*, presentaron una estruc-

tura balanceada que permitió establecer una comparación adecuada de los mismos.

El primer paso de exploración fue obtener las estadísticas descriptivas de todas las dimensiones que se consideraron esenciales para describir los distintos segmentos de la región facial. Las estadísticas comprendieron tanto las medidas centrales: media y mediana, como las medidas de dispersión, calculándose varianza, desviación estándar y los correspondientes errores de estimación. A estas medidas se añadieron los momentos superiores para detectar los patrones sesgados.

Los valores descriptivos para cada una de las variables exploradas establecen las marcas centrales y de desviación en la serie de estudio.

RESULTADOS

El análisis se dividió en tres regiones que corresponden al patrón diferencial de crecimiento craneofacial: tercios superior (identificada por los planos Silla-Nasion, Silla-Orbital, Silla-Espina nasal anterior); tercio medio (Articular-Punto A, Articular-1SupVestibular, Articular-Punto B), tercio inferior (Gonion-Punto B, Gonion-Pogonion). Una vez seleccionadas las dimensiones esenciales para describir los distintos segmentos de la región facial, se realizó el análisis para las edades agrupadas. Este supuesto tuvo en cuenta que en el proceso de crecimiento craneofacial se reconocen patrones regionales específicos, de acuerdo con la etapa de desarrollo. La posibilidad de identificar los componentes que están actuando en cada región, como significativos de un patrón de desarrollo en individuos jóvenes, para discriminar las variaciones por edad y los ejes morfológicos consecuentes. Se aplicó un algoritmo basado en dos principios: primero, la necesidad de explicar el conjunto de interacciones de las variables a través de asociaciones múltiples con sentido de barrido y segundo, en forma paralela, la búsqueda de la geometría subyacente de las dimensiones armónicas. La exploración cuidó de mantener las propiedades numéricas adecuadas de los individuos en las distintas etapas de crecimiento. Se explora la distribución de las coordenadas polares representadas en las llamadas espirales faciales para mostrar la manera en la cual se agrupan las dimensiones estudiadas en relación con la edad.

El análisis estadístico para el tercio superior se presenta en el *cuadro 1*, los promedios para los tres planos fueron mayores en los hombres que en las mujeres, las diferencias resultaron estadísticamente significativas. El primer análisis correspondiente a la espiral facial del tercio superior, relaciona los valores

Cuadro I. Planos en el tercio superior.

Planos	Sexo	n	Media (mm)	Desviación	Diferencia	Varianza
S-Na	M	215	68.67	4.10	2.79	No homogénea
	F	235	65.87	3.52	p = 0.000	p = 0.005
S-Or	M	215	58.05	4.00	1.23	No homogénea
	F	235	56.83	3.66	p = 0.001	p = 0.042
S-ENA	M	215	87.77	5.27	3.35	No homogénea
	F	235	84.42	4.22	p = 0.000	p = 0.001

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Consejo (2011).

de los tres vectores encontrados mediante coordenadas polares. Como primer paso se forma el triángulo que define la diferencia entre los vectores a los puntos Na y ENA y después tomamos el punto a Or como eje de referencia. Este algoritmo se aplica a cada uno de los individuos, y si graficamos los datos de las nuevas coordenadas, respecto al ángulo que formaron los vectores Na y ENA y su correspondiente longitud Or, se obtiene la espiral facial para el tercio superior. En la *figura 1* se presentan las construcciones de las dos espirales que recogen el comportamiento de la muestra, por una parte para los individuos en edades 10 a 12 años, y por otra para los individuos en edades de 13 a 16 y 17-20 años integrados en una sola clase (13-20 años). Es interesante señalar que los resultados muestran un cambio significativo de los valores correspondientes a los grupos de 10 a 12 años respecto de las edades 13 a 20 años. Después de los 12 años se consolida el rango de las medias y la espiral adquiere valores claramente más alargados en más de 90 grados de giro, este comportamiento se repite para uno y otro sexo. Ya en este punto podemos afirmar la existencia de una geometría facial subyacente en la serie radiográfica.

El análisis estadístico para el tercio medio se presenta en el *cuadro II*, se encontraron diferencias entre sexos con mayores dimensiones en los tres planos para los hombres en comparación con las mujeres, resultando estadísticamente significativas. Sin embargo, no ocurre lo mismo con la varianza, que sólo difiere de manera significativa para el segundo plano (Ar-1Sup.Vest). En la *figura 2* se presenta la espiral facial correspondiente al tercio medio para lo cual se relacionan los tres valores de los vectores que hemos encontrado para toda la muestra mediante coordenadas polares. Se describe el triángulo que define la diferencia entre los vectores a los puntos A y B, y después tomamos el punto Sup-Vestibular como eje de referencia. Este algoritmo se aplica a cada uno de los individuos. Al graficar los datos de las nuevas coordenadas, respecto al ángulo que formaron los vectores

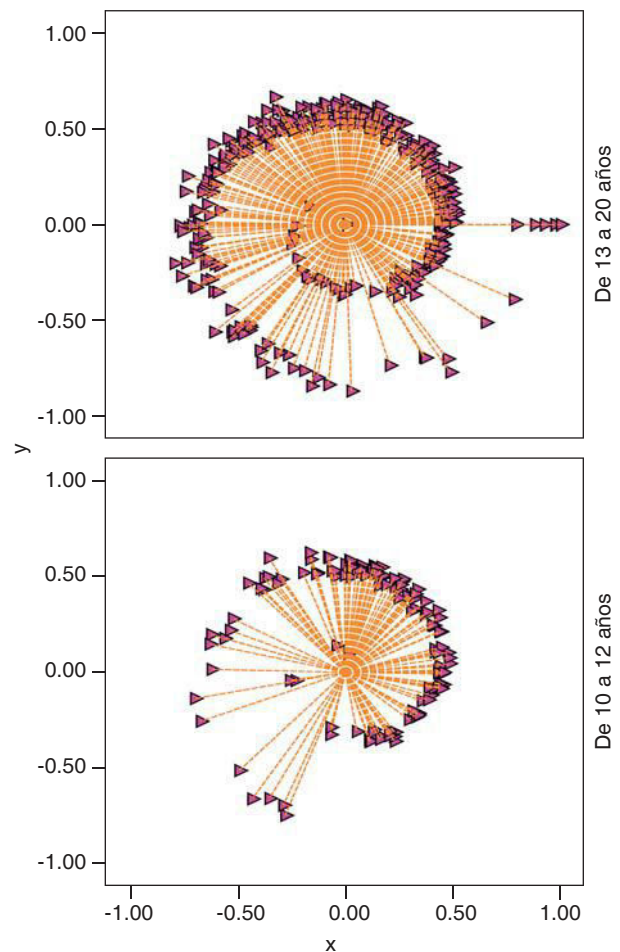


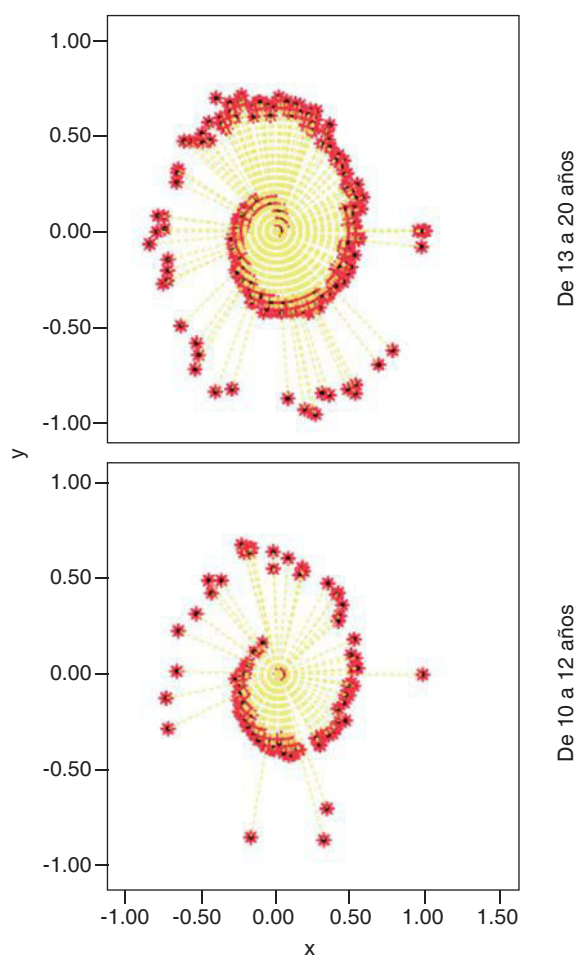
Figura 1. Grupos de edad significativos.

A y B y su correspondiente longitud Sup-Vestibular, se obtiene el espiral facial para el tercio medio en la serie radiográfica. A partir de la relación de los tres sectores se construyeron dos espirales, por una parte para los individuos en edades 10 a 12 años, y por otra para los individuos en edades de 13 a 16 y 17-20 años, que se integraron en una sola clase que incluye de 13 a 20 años. En este caso destaca un cambio significativo de

Cuadro II. Planos en el tercio medio.

Planos	Sexo	n	Media (mm)	Desviación	Diferencia	Varianza
Ar-A	M	215	88.07	5.36	3.03	Homogénea
	F	235	85.049	5.02	p = 0.000	p = 0.5863
Ar-1Sup-Vest	M	215	99.782	6.07	2.78	No homogénea
	F	235	97.00	5.15	p = 0.000	p = 0.0191
Ar-B	M	215	103.22	6.63	4.32	Homogénea
	F	235	98.896	6.16	p = 0.0000	p = 0.5365

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos Consejo (2011).

**Figura 2.** Grupos de edad significativos.

los valores correspondientes a los grupos de edad de 10 a 12 años y el de 13 a 20 años. Después de los 12 años se consolida el rango de las medias y la espiral adquiere valores claramente más definidos a partir de los 45 grados de giro. Se repite este tipo de comportamiento tanto en hombres como en mujeres.

Las diferencias entre sexos son consistentes en los dos planos del tercio inferior, ya que las dimen-

siones promedio y las varianzas son mayores en hombres que en mujeres, siendo estadísticamente significativas. En la búsqueda de la espiral facial correspondiente al tercio inferior se relacionan dos valores de los vectores encontrados para la serie de estudio mediante coordenadas polares. Como primer paso formamos el triángulo que define la diferencia entre los vectores a los puntos B y Pogonion, tomando el eje medio entre ambos como referencia, ya que no se cuenta con un tercer plano. Este algoritmo se aplica a cada uno de los individuos (*Cuadro III*). Al graficar los datos de las nuevas coordenadas, respecto al ángulo que formaron los vectores B y Pogonion con su correspondiente longitud vectorial media, se obtiene la espiral facial que caracteriza al tercio inferior de la serie radiográfica (*Figura 3*). Es de destacar que se presenta un cambio significativo de valores entre los grupos de 10 a 12 años y el de 13 a 20 años. Después de los 12 años la espiral gana en su aspecto en casi un cuadrante. Los hombres y mujeres comparten este tipo de comportamiento, como se esperaba a partir de los resultados obtenidos en los tercios superior y medio.

DISCUSIÓN

Las dimensiones de tejido óseo tanto como las de tejido blando, incrementan en forma gradual entre los 10 y 15 años, en tanto que para las siguientes edades, se encontró mayor variabilidad en éstas, lo que da cuenta del máximo crecimiento individual y la diversidad del grupo estudiado. Las mediciones realizadas en cada región permitieron obtener valores promedio para el espesor de tejidos blandos. En la región correspondiente al tercio superior, se reconoce un componente de profundidad facial, destaca que existe un patrón reconocible de incrementos progresivos, en las dimensiones entre los 10 y 15 años, en la serie masculina, en tanto que para los 15 a 20 años, se observa mayor variabilidad en las dimensiones promedio, lo que podría relacionarse a las diferencias en la fase

Cuadro III. Planos en el tercio inferior.

Planos	Sexo	n	Media (mm)	Desviación	Diferencia	Varianza
Gn-B	M	215	74.44	5.77	1.83	Homogénea
	F	235	72.61	4.97	p = 0.000	p = 0.158
Gn-Po	M	215	77.71	6.01	2.03	Homogénea
	F	235	75.68	5.73	p = 0.000	p = 0.345

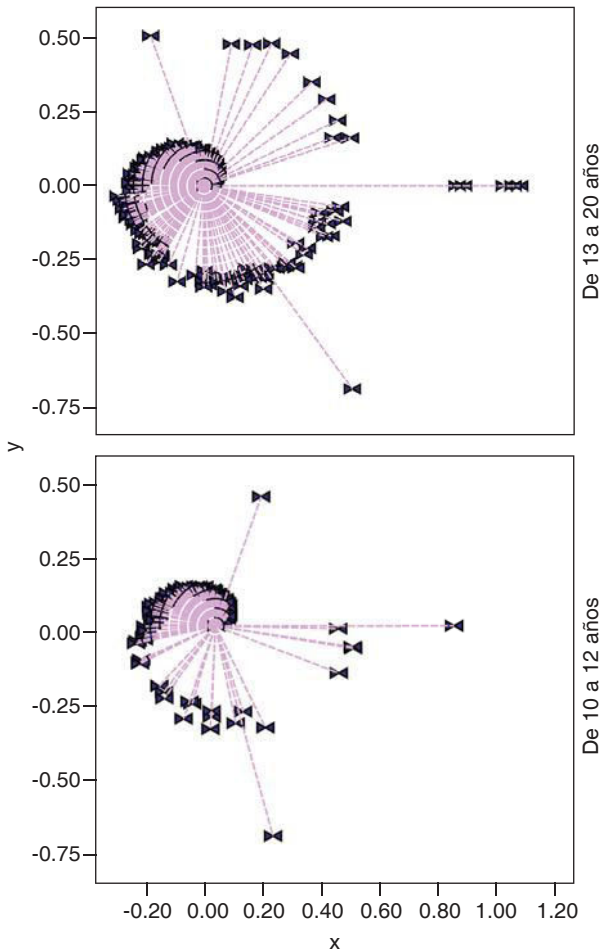


Figura 3. Grupos de edad significativos.

final del crecimiento para las distintas generaciones que incluye la serie radiográfica de estudio.

El análisis del tercio medio, pone énfasis en la proyección nasal, para esta región se describieron las porciones alta media y baja partiendo del punto Or. Los resultados revelan un incremento que puede asociarse al avance con la edad, entre los 10 y 15 años, tanto en la serie femenina como en la masculina, en tanto que para las edades entre los 16 y 20 años, prácticamente no se registran diferencias en el patrón de incrementos, por lo que se asume que las

diferencias observadas entre grupos de edad, aunque de pequeña magnitud, parece que ocurren de manera regular, por lo que resultan ser indicadores útiles para describir la forma de la nariz.

La estimación de la proyección de la punta de la nariz, a partir de ENA, concuerda con el patrón de desarrollo que se describió previamente para la nariz a partir de Or, al igual que la diferencia por sexos, con mayores dimensiones masculinas en comparación con las femeninas. La menor variación en la serie femenina hacia los 16 años podría sugerir el final del crecimiento. En contraste, para el grupo masculino se registra una mayor variación, sin cambios regulares en crecimiento, que podrían estar indicando, por una parte, una extensión del periodo de crecimiento, y por la otra las diferencias entre generaciones, con relación a tendencias de crecimiento distintas. En el siguiente nivel se ubican las dimensiones correspondientes a la proyección de la forma de los labios, medición que se realiza a partir de ENA subnasal y hacia la parte vestibular del incisivo maxilar más protruido. En esta dimensión se observaron incrementos progresivos, para las edades de 10 a 15 años, en tanto que después de los 16 años, se registró mayor variabilidad en esta región, aunque las diferencias por sexos se mantienen, es decir, los valores son mayores en el grupo masculino que en el femenino.

En todas las dimensiones analizadas en el tercio inferior, se encontró que el mayor crecimiento se experimenta de los 15 años en adelante, tanto para la serie masculina como para la femenina, a lo que se agrega también el creciente dimorfismo, que se expresa en mayores dimensiones en la serie masculina respecto de la femenina, resultando en una mayor variabilidad inter e intra grupos para esta región craneofacial.

En resumen, las dimensiones de tejido óseo tanto como las de tejido blando, incrementan en forma gradual entre los 10 y 15 años, en tanto que para las siguientes edades, se encontró mayor variabilidad en éstas, lo que da cuenta del máximo crecimiento individual en el grupo estudiado.

Las relaciones entre las proporciones (tejido óseo y blando) en el presente estudio presentan un incremento constante entre los 10 y 13 años de edad,

tanto en la serie masculina como en la femenina, lo que concuerda con lo reportado por De Greef et al⁴ quienes analizaron la influencia que tienen el sexo y el índice de masa corporal cuando se estima el grosor de tejidos blandos, lo que es sostenido también por Nanda et al,⁵ en su definición del perfil facial en tejidos blandos.

El dimorfismo sexual en grosor de tejidos blandos ha sido descrito por diversos autores, estas diferencias se expresan en una menor variabilidad del grosor de tejido blando entre las mujeres, que se ha explicado en relación a un periodo de crecimiento de más corta duración en ellas, en comparación con los hombres,^{5,6} Ferrario y Sforza⁷ encontraron que ocurren modificaciones en la forma y tamaño de los tejidos blandos en relación con la edad, el sexo y clase esquelética. En promedio el área de tejidos blandos que va de Nasion a Pogonion, tanto como la dimensión correspondiente en ambas clases esqueléticas, incrementaron con la edad en ambos sexos. Por otra parte se observó que las distancias resultaron más grandes en los individuos de sexo masculino que en los femeninos, a las mismas edades y con clases esqueléticas similares. Si bien es cierto que estos autores destacan que las estructuras correspondientes a los tejidos blandos y óseos no se correlacionan de manera lineal durante el crecimiento, cuando se encuentran tipos faciales distintos. Es necesario tener puntos de referencia más estables como los planos óseos que se eligieron para la realización del presente estudio.

La radiografía cefalométrica lateral como auxiliar en el diagnóstico ortodóntico aun cuando es menos sofisticada que otras técnicas disponibles en la actualidad, tienen la ventaja de su fácil acceso y comparabilidad, ya que ha sido empleada en múltiples estudios, de desarrollo facial, como el de Genecov,⁸ quien destaca la relación que guardan los planos óseos con la forma de la nariz.

La descripción de las características morfológicas en tejidos blandos debe tener en cuenta que, el crecimiento de la cara es muy intenso, desde el nacimiento hasta la pubertad, cuanto ocurren nuevos incrementos hasta que finaliza el crecimiento, lo que ocurre antes en las mujeres que en los varones,⁹ como señalan Bjork y Skieller,¹⁰ los maxilares experimentan el máximo crecimiento hacia abajo y adelante en relación con la base del cráneo, unos meses después del máximo incremento puberal, estas modificaciones coinciden con la proyección máxima del labio superior entre los 10 y 13 años de edad, tanto en varones como en mujeres.

CONCLUSIONES

Las principales características del patrón de crecimiento para las tres regiones pueden resumirse de la manera siguiente: en el tercio superior, si bien la espiral denota una modificación de las relaciones entre las dimensiones que se comparan, el mayor tamaño masculino es significativo. En el tercio medio, la distribución es más cerrada y con menor dispersión, que denota menor variación. En el tercio inferior el crecimiento en la región maxilar, asociado al avance en la dentición permanente influye en el crecimiento vertical y de desplazamiento anterior, explicando el que el patrón de crecimiento cambia después de los 12 años.

REFERENCIAS

1. Bjork A, Skieller V. Roentgen cephalometric growth analysis of maxilla. *Trans Eur Orthod Soc.* 1977; 7: 20933.
2. Litte B, Buschang P, Peña-Reyes ME. Craniofacial dimensions in children in rural Oaxaca southern Mexico: Secular change, 1968-2000. *Am J Phys Anthropol.* 2006; 131: 387-398.
3. Consejo C. *Estimación del espesor de tejidos blandos y su relación con las dimensiones óseas de la región facial durante el crecimiento entre los 10 y 20 años* [Tesis doctorado en Antropología Física]. Escuela Nacional de Antropología e Historia; México.
4. De Greef S, Vandermeulen D, Claes P, Suetens P, Willems G. The influence of sex, age and body mass index on facial soft tissue depths. *Forensic Sci Med Path.* 2009; 5: 60-65.
5. Nanda RS, Meng H, Dent M, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod.* 1990; 60 (3): 177-190.
6. Ricketts RM. *Orthodontic diagnosis and planning*. Volume I. USA: Rocky Mountains Orthodontics; 1989.
7. Ferrario VF, Sforza C. Size and shape of soft-tissue facial profile: effects of age, gender, and skeletal class. *Cleft Palate Craniofac J.* 1997; 34 (6): 498-504.
8. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod.* 1990; 60 (3): 191-198.
9. Foley TF, Duncan PG. Soft tissue profile changes in late adolescent males. *Angle Orthod.* 1997; 67 (5): 373-380.
10. Bjork A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983; 5 (1): 1-46.

LECTURA RECOMENDADA

- De Greef S, Claes P, Vandermeulen D, Mollemans W, Suetens P, Willems G. Large-scale *in-vivo* Caucasian facial soft tissue thickness database for craniofacial reconstruction. *De Forensic Sci Int.* 2006; 159 Suppl 1: S126-S146.

Dirección para correspondencia:
Carlos Consejo Dueñas
 E-mail: cconsejo@ula.edu.mx