

Evaluación de la maduración ósea mediante radiografía del carpo en niños y adolescentes afro-colombianos de Puerto Tejada, Cauca, 2007

Assessment of the skeletal maturation through hand wrist radiographies in Afro-Colombian children, from Puerto Tejada, Cauca, 2007

Antonio BEDOYA¹, María F. SALCEDO², Javier VILLAVICENCIO², Blanca L. ACOSTA³

1. Ortodoncista, Docente Postgrado de Odontopediatria y Ortopedia Maxilar Universidad del Valle y del Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar Institucion Universitaria Colegios de Colombia. 2. Odontólogo, Residente de tercer año, Postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, de Institucion Universitaria Colegios de Colombia. 3. Médico epidemióloga, Coordinadora de Investigaciones Institucion Universitaria Colegios de Colombia.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del estudio fue determinar la edad por el esqueleto (niveles de maduración ósea) en niños y niñas de ascendencia continental africana (afrocolombianos) de 8 a 14 años de edad del municipio de Puerto Tejada, Cauca. **Materiales y Métodos:** Investigación de corte transversal; en la cual se tomaron Radiografías de Mano-Muñeca a 80 niños y niñas en las dos manos, aplicando el análisis de Björk.

Resultados: El 50% de los participantes fueron de género masculino. El 57% de la muestra se encontró en dentición mixta tardía. De acuerdo al estadio de maduración ósea, el 36.7% se encontró en PP2 (ancho igual de diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo índice); 18.2% en MP3 (ancho igual de diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio). El mayor estadio alcanzado por los niños fue MP3cap mientras que las niñas presentaron el máximo estadio de desarrollo Ru, es decir completaron el crecimiento.

Discusión: Lamparsky en 1972, García

Fernández en 1998, Román en 2002 y Soegiharto en 2008 reportaron variación en la maduración ósea de acuerdo a la raza, coincidiendo con los resultados del presente estudio.

Conclusiones: Existen diferencias en el nivel de maduración de acuerdo al género y la raza, observándose que las niñas afrocolombianas maduran más rápido que los niños. Estas diferencias deben ser consideradas durante el diagnóstico y el plan de tratamiento ortopedico maxilar, ortodontico y en medicina general.

Palabras Claves: Determinación de la edad por esqueleto, grupo de ascendencia continental africana, mano-radiografía, muñeca-radiografía

SUMMARY

Introduction: The aim of this study was to determine the skeletal age measurement (stages of skeletal maturity) of African continental ancestry (Afro Colombians) in boys and girls from 8 to 14 years of Puerto Tejada, Cauca.

Material and Methods: this cross-sectional study examined X-rays of both hands and wrists obtained from 80 boys and girls using Björks analysis to evaluate the stage of skeletal maturity.

Results: 50% of participants were male gender. 57% of the sample was found with

late mixed dentition. According to stage of osseous maturity, 36.7% of subjects were classified in PP2 (equal width of diaphysis and epiphyses of the proximal phalanx of index finger); 18.2% in MP3 (diaphysis and epiphyses with the same width of the second half phalanx of finger). The more maturity stage reached by boys was MP3cap while girls showed the highest stage of development Ru, which is complete growth.

Conclusions: There are differences in the level of maturation according to the gender and race, observing that the Afro Colombian girls mature faster than boys. These differences must be considered during diagnosis and treatment planning in maxillary orthopedic, orthodontics and general medicine.

Key words: Age determination by skeleton, growth and development, african continental ancestry group, hand-radiography, wrist radiography.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y la determinación de la edad mediante el estudio de la calcificación del queleto (maduración ósea) en el ser humano, son el resultado de la interacción genético ambiental, la cual determina que en la población general existan niños y niñas con diferentes ritmos de crecimiento

Recibido para publicación: Mayo 15 de 2009.

Aceptado para publicación: Junio 23 de 2009.

Correspondencia:

A. Bedoya, Institución Universitaria Colegios de Colombia (e-mail: determinadaarea@yahoo.com)

y maduración ósea; con relación a la cual se observa que el inicio, la intensidad y la duración del pico máximo de crecimiento tienen variaciones entre géneros y de acuerdo a la raza (1).

La determinación de la maduración ósea y la subsiguiente evaluación del potencial del crecimiento deben ser tenidas en cuenta en el momento de iniciar un tratamiento, bien sea de carácter ortopédico u ortodóntico en edades tempranas, cuando es necesario conocer el desarrollo normal del individuo, el cual debe obtenerse a partir de estándares o normas de estatura, peso, desarrollo óseo y dental (2). El desarrollo óseo ha sido evaluado mediante el empleo de parámetros fisiológicos que incluyan la velocidad del pico de crecimiento relacionado con la altura, marcadores puberales (cambios de voz en niños, menarquia en niñas, desarrollo de senos, aparición de vello púbico y axilar, signo común para niños y niñas), evaluación radiográfica de la maduración ósea, edad cronológica y estadio de desarrollo dental (3). Flores y cols han concluido que los estadios de osificación observados en la radiografía de mano y muñeca, son el método más efectivo para predecir el tiempo, la velocidad y la cantidad de crecimiento remanente (1). (Figura 1)

La evaluación de la maduración ósea puede hacerse por medio de la radiografía lateral de cráneo, si se aplica el análisis de la calcificación de vértebras cervicales, método que aun no ha sido estudiado a fondo como lo reportan Flores y Gandini (1,4) o con la radiografía de mano y muñeca; la validez de la radiografía mano-muñeca, ha sido reportada por varios autores como Rakosi, Grave, Brown Gianni y Uribe los cuales han evidenciado que la secuencia de osificación no esta relacionada con la edad cronológica (5-8).

La radiografía de mano-muñeca presenta una gran ventaja debido a que en esta zona existen varios centros de osificación, adicionalmente se encuentra lejos de las gónadas y necesita menor irradiación (9). Es importante que existan varios centros

de osificación porque de esta manera se pueden observar distintos indicadores de osificación sucesiva, desde el nacimiento hasta la adolescencia; pues son éstos los marcadores del inicio del desarrollo prepuberal y del alcance del pico máximo de crecimiento y su consecuente descenso, en consecuencia se puede hablar de un ritmo de crecimiento, el cual depende del género y varia con la edad cronológica (10,11).

En Colombia se han realizado estudios como el de Bedoya y cols, para determinar la maduración ósea en niños y niñas de raza mestiza e indígena, encontrando diferencias en las dos poblaciones (1,12) dado que la maduración ósea se ve influenciada por la raza es muy importante también analizar este fenómeno en población de ascendencia continental africana (afrocolombianos) sobre todo si se tiene en cuenta que el porcentaje de población afrocolombiana es del 26% a nivel nacional (13).

Por lo anterior el objetivo del estudio fue evaluar la maduración ósea en un grupo de 80 niños y niñas afrocolombianos de 8 a 14 años de edad, para determinar los estadios de maduración ósea estratificados por género para obtener parámetros de evaluación del pico máximo de crecimiento, para lograr establecer la edad óptima para realizar el tratamiento ortopédico, dado que hasta el momento no existen estándares para una correcta evaluación de la raza afrocolombiana.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó una investigación de corte transversal para identificar los estadios de maduración ósea.

El estudio fue realizado en el municipio de Puerto Tejada (Cauca), Colombia; durante los meses de Octubre y Noviembre de 2007. La población objetivo estuvo constituida por niños y niñas de raza afrocolombiana pertenecientes a un colegio de esta comunidad, con un rango de edades de 8 a 14 años. La población objeto estuvo conformado por 272 estudiantes y para la muestra obtenida



Figura 1. Radiografía carpal mano izquierda.

de manera aleatoria, se seleccionaron 80 sujetos para efectos estadísticos se tomo en cuenta una prevalencia estimada del 50%, un error muestral del 10% y un nivel de confianza del 95%.

Como criterios de inclusión se tuvo en cuenta que los niños y niñas debían ser hijos de padre, madre y tener abuelos afrocolombianos, tener la base nasal mas ancha que la distancia intercantal, pelo crespo y pestañas rizadas, fueron excluidos los niños y niñas que presentaron malformaciones congénitas, fractura en alguno de los huesos de la mano al momento de tomar la radiografía, amputación total o parcial de la mano y adolescentes que estuvieran embarazadas.

Como variable dependiente se tomo la maduración ósea, y como variables independientes se tuvieron en cuenta el género, la estatura, el peso, el Índice de Masa Corporal (IMC), la edad cronológica y la edad dental.

Para la recolección de datos se elaboró un formato previamente validado en estudios anteriores (1,12). Se obtuvo el consentimiento informado por parte de los padres de familia o acudientes de los menores, al igual que de las directivas del colegio

y el asentimiento por parte de los niños y niñas con capacidad de discernimiento y de aceptación.

Los niños y niñas fueron trasladados hasta la ciudad de Cali, a un centro radiológico especializado, donde se tomaron las radiografías carpales de las dos manos. Se utilizaron películas radiográficas marca Kodak® tamaño 20.3x25.4cm y un equipo de rayos X de marca Gendex Orthooralix SD2®. Las tomas se realizaron a una distancia de un metro y medio desde el cono a la película con un tiempo de disparo de 0.25 milésimas de segundo, un kilo voltaje de 60 voltios y un mili amperaje de 4 miliamperios. A todos los niños y niñas se les colocó un chaleco de protección de plomo con un espesor de 5mm. Para el revelado se utilizó un equipo marca Gendex GXP® y líquidos de revelado marca Delinco®. Las radiografías fueron evaluadas por un observador estandarizado bajo los estándares de Bjork (10); para garantizar las observaciones se repitió la evaluación de las mismas un mes después con el fin de evaluar solamente 20 radiografías por día para minimizar el error por fatiga del operador.

Para el análisis de edad dental, se tomaron impresiones en alginato marca Alginmax®, a las cuales posteriormente se les realizó el vaciado en yeso tipo II marca Whip Mix®; una vez obtenidos los modelos se clasificaron de acuerdo a la dentición en dentición decidua, mixta temprana, mixta tardía o permanente.

Las medidas de talla y peso fueron obtenidas antes de la hora de almuerzo mediante el empleo de una báscula digital marca Conair® y cinta métrica plástica, la cual fué colocada en la pared, los niños y niñas fueron medidos y pesados descalzos y los datos fueron consignados en el formato de recolección de datos. Posteriormente fue obtenido el IMC por medio del programa Microsoft Excel bajo la fórmula $IMC = \frac{\text{Peso}}{\text{estatura}^2}$. Los valores de peso, talla e IMC se evaluaron teniendo en cuenta los estándares del NCHS (Nacional Center For Health Statistics - United States) (14).

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC y según Resolución 8430 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, esta investigación fue considerada con riesgo mayor que el mínimo, debido a la posibilidad de afectar a los sujetos de investigación con radiación ionizante. Para su análisis se utilizó el método de Björk en el cual se determinan 9 estadios de maduración de la siguiente forma de acuerdo a Bjork, Grave y Brown (1972).

Estadios de maduración:

1. (PP2=): la diáfisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra la misma anchura que la epífisis (=). Este estadio comienza aproximadamente tres años antes del brote de crecimiento puberal.
2. (MP3=): la diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3) muestra la misma anchura que la epífisis (=).
3. (PiSi): osificación visible del hueso pisiforme. (H1): osificación de la apófisis uniforme del ganchoso. (R=): anchura equivalente de la diáfisis y epífisis del R.
4. (S): inicio de la mineralización del sesamoideo (H2): osificación avanzada del ganchoso.
5. (MP3 cap): pico de crecimiento: la diáfisis rodea a modo de capuchón a la epífisis, a nivel de la segunda falange del dedo medio. (PP1 cap): En la falange proximal del pulgar. (R cap): En el Radio.
6. (DP3 u): fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange distal del dedo medio.
7. (PP3 u): fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo medio.
8. (MP3 u): fusión visible de la diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio.
9. (Ru): osificación completa de la diáfisis y epífisis del radio. Al llegar a este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y el crecimiento óseo. (Figura 2)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se elaboró una base de datos en Microsoft Excel, bajo Windows XP, para el procesamiento estadístico de la información se empleó el paquete Epi Info Versión 3.3 de 2004 de CDC (Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta). Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables empleando tablas de frecuencia, medidas de tendencia central y gráficos.

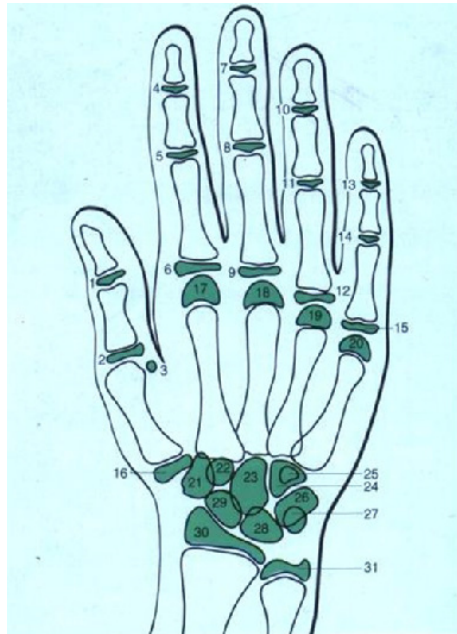
Se determinó la relación entre estadio de maduración ósea y las variables independientes del estudio, utilizando el coeficiente de correlación de Spearman y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Se realizó un modelo de regresión multivariado para determinar las variables independientes del estudio que aportan a la explicación de la variable dependiente. Para las pruebas estadísticas se utilizó un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

El estudio fue realizado en el municipio de Puerto Tejada (Cauca), Colombia; durante los meses de Octubre y Noviembre de 2007. Se contó con la colaboración de 80 menores entre 8 y 14 años, con un promedio de 10.9 años. El promedio de la talla para el total de la muestra fue de $147\text{cm} \pm 13.1$; el del peso fue de $39\text{kg} \pm 10.3$ y el del IMC fue de 17.7 ± 2.6 con un rango entre 13.8 y 24.5. La mano dominante fue la derecha con un 92.5% (74/80). (Tabla 1)

De acuerdo a los estadios de maduración ósea, el estadio que presentó mayor frecuencia fue PP2 con un porcentaje de 36.3% (29/80) y el de menor frecuencia fue el estadio Ru con un porcentaje de 1.3% (1/80); no se presentó ningún caso en estadio DP3u. Respecto a la edad dental, el 57.5% (46/80) de la muestra se encontró en dentición permanente. No se encontró ningún niño o niña con dentición decidua. Al estratificar por género se pudo observar que los promedios de las variables edad,



- | | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|
| 1. Epifisis de la falange distal del pulgar. | 8. Epifisis de la segunda falange del dedo medio | 15. Epifisis de la falange proximal del dedo meñique | 22. Trapezoide |
| 2. Epifisis de la falange proximal del pulgar | 9. Epifisis de la falange proximal del dedo medio | 16. Epifisis del primer hueso metacarpiano | 23. Hueso Grande |
| 3. Hueso sesamoideo | 10. Epifisis de la falange distal del dedo anular | 17. Epifisis del segundo hueso metacarpiano | 24. Hueso Ganchoso |
| 4. Epifisis de la falange distal de dedo indice | 11. Epifisis de la segunda falange del dedo anular | 18. Epifisis del tercer hueso metacarpiano | 25. Apófisis Unciforme del Ganchoso |
| 5. Epifisis de segunda falange del de doíndice | 12. Epifisis de la falange proximal del dedo anular | 19. Epifisis del cuarto hueso metacarpiano | 26. Piramidal |
| 6. Epifisis de la falange proximal del dedo indice | 13. Epifisis de la falange distal del dedo meñique | 20. Epifisis del quinto hueso metacarpiano | 27. Pisiforme |
| 7. Epifisis de segunda falange distal del dedo medio | 14. Epifisis de la segunda falange del dedo meñique | 21. Trapecio | |

Figura 2. Estadios de maduración carpal. Obtenido y modificado de Rakosi y cols (5).

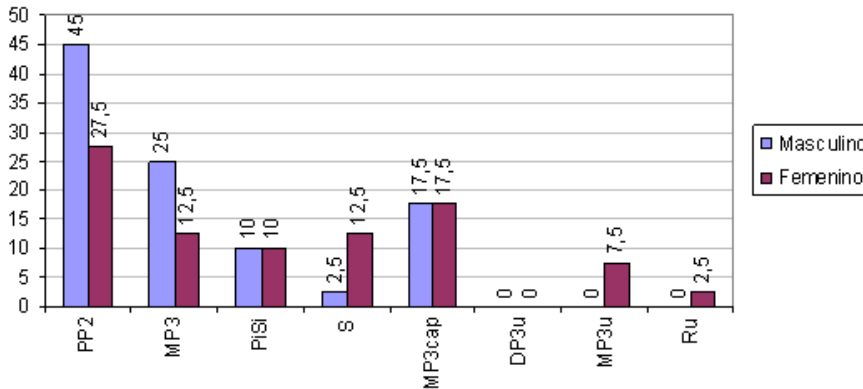


Figura 3. Distribución del estado de maduración de acuerdo al género.

estatura, peso e IMC fueron muy similares, aunque en las niñas el peso e IMC presentaron un valor un poco mayor. Tabla #1. El máximo estadio alcanzado por los niños fue MP3cap mientras que las niñas alcanzaron los nueve estadios de maduración ósea, es decir llegaron hasta el estadio Ru. (Figura 3)

Al analizar el estadio de maduración ósea de acuerdo a la edad cronológica, se encontró que para los niños en el estadio PP2 la edad promedio fue de 9.3 años, mientras que para las niñas en dicho estadio fue de 8.4 años (la maduración en las niñas inicia más rápido).

Al analizar el peso en niños y niñas según el estadio de maduración ósea se encontró diferencia estadísticamente significativa en todos los estadios ($p = 0.000$) con un nivel de correlación de 0.79 para los niños y de 0.82 para las niñas, en cuanto a la talla también hubo relación estadísticamente significativa ($p = 0.000$), se debe destacar que en el estadio en que se presentó mayor diferencia entre géneros fue en el estadio S H2, en el cual la talla en niñas fue de 147cm y en los niños de 164cm.

El IMC en niños y niñas según el estadio, no presentó relación estadísticamente significativa entre géneros ($p=0.06$).

La relación entre edad dental y los estadios de maduración ósea fue estadísticamente significativa ($p=0.000$) para ambos géneros con una correlación de 0.80 para los niños y de 0.65 para las niñas.

El tipo de dentición cambió a medida que la edad aumentó y también los promedios de talla, peso e IMC se incrementaron en edades mayores tanto para los niños como para las niñas. (Tablas 2 y 3)

Después de ajustar por las variables independientes (género, estatura, peso, IMC, edad cronológica y edad dental) se encontró que el género, la edad y el peso están asociados con el estadio de maduración ósea ($p=0.000$) por lo cual se puede decir que los

Tabla 1. Distribución de edad, estatura, peso e índice de masa corporal (IMC) de acuerdo al género

GÉNERO		Mínimo	Máximo	Promedio	D.S
Masculino					
n = 40	EDAD (Años)	8	14	11.1	2.0
	ESTATURA (cm)	127	176	147.6	13.8
	PESO (kg)	23.5	63.5	37.9	9.8
	IMC	14.9	21.0	17.1	2.2
Femenino					
n = 40	EDAD (Años)	8	14	10.7	1.9
	ESTATURA (cm)	117	168	146.4	12.6
	PESO (kg)	20.9	63.7	40.3	10.9
	IMC	16.28	22.6	18.8	2.8

cambios producidos en el género, la edad o el peso tendrán influencia en el estadio de maduración ósea alrededor del 76%, es decir, el estadio de maduración ósea varía en niños y en niñas conforme la edad y peso incrementan.

DISCUSION

La determinación de la maduración ósea y la subsiguiente evaluación del potencial del crecimiento deben ser tenidos en cuenta en el momento de iniciar un tratamiento, bien sea de carácter ortopédico u ortodóntico a edades tempranas (15).

Soegiharto y cols (16), en su estudio correlacionan la edad cronológica y la edad esquelética de acuerdo al género y reportan un dimorfismo sexual en cuanto a la velocidad y tiempo de inicio, pico máximo y final del crecimiento, donde encuentran que las niñas maduran a los 10 años y los niños 2 años mas tarde.

Uysal y cols (17) reportan en su estudio que las niñas maduran a los 9 años y los niños 2 años mas tarde lo que coincide de forma similar con lo encontrado en este estudio, en el cual los resultados arrojan que las niñas maduran mucho mas rápido, a los ocho años y los niños un año más tarde, aunque cabe destacar que la maduración en la raza afrocolombiana se da de forma mas

temprana, con una diferencia aproximada de 2 años con respecto a lo reportado por Soegiharto y 1 año con respecto a lo reportado por Uysal.

Bjork y cols (10), en su estudio reportan que la osificación del hueso sesamoideo en las niñas se presenta entre los 10 y los 13 años al comparar estos resultados con el grupo de niñas afrocolombianas participantes en esta investigación, se encontró que la osificación del hueso sesamoideo se dió entre los 10 y los 12 años, lo que coincide con el estudio de Bjork el cual fue realizado en 20 niñas, aunque el rango de edades fue menor en este estudio, lo que demuestra que el desarrollo en niñas afrocolombianas es mucho más acelerado.

Lamparsky en raza blanca (18) García Fernández en raza blanca (19) Román en raza blanca (20) y Soegiharto en raza blanca e hindú con una muestra de 2.167 pacientes (15), en sus respectivos estudios reportan variación en la maduración ósea de acuerdo a la raza al igual que lo descrito en trabajos de tesis realizados en radiografías de mano y muñeca en raza indígena y mestiza por Bedoya y cols, en los cuales también se establecen parámetros diferentes de maduración ósea de acuerdo a la raza (1,12) lo que coincide con los resultados del presente estudio, en el que se demuestra que las niñas de raza afrocolombiana alcanzan

estadios de maduración mayores a edades mas tempranas, hallazgos que no se habían encontrado en ninguna de las dos razas evaluadas previamente lo que indica que las niñas afrocolombianas maduran mas rápido.

Al realizar la comparación de la raza afrodescendiente con la mestiza (1) e indígena (12) en el ámbito colombiano, se puede decir que las niñas afrocolombianas se desarrollan mucho mas rápido, ya que inician su maduración ósea alrededor de los 8.4 años, para alcanzar el pico máximo de crecimiento a los 12 años y finalizar el crecimiento óseo a los 14 años, mientras que en la raza indígena inician el crecimiento óseo entre los 9 y 10 años, para alcanzar el pico máximo de crecimiento a los 12 años al igual que lo reportado en la raza mestiza, al tiempo que se encuentra en dichas razas la no finalización del crecimiento óseo alrededor de los 14 años, por lo que el periodo de tratamiento en niñas afrocolombianas es mas corto; mientras que en los niños el comportamiento de maduración ósea fue similar en cuanto a su inicio y su pico máximo, además el máximo estadio alcanzado fue MP3cap para la raza indígena y afrodescendiente mientras que para la raza mestiza fue el estadio S, por lo cual se puede decir que los niños presentan un desarrollo mas tardío y mas largo permitiendo un mayor periodo de tratamiento.

En este estudio se brinda al ortodoncista información que le permite hacer tratamientos ortopédicos e interoceptivos a diferentes edades de acuerdo a la raza afrocolombiana y al género, puesto que se le da a conocer que las niñas afrocolombianas aparentemente tienen un periodo de tratamiento sensiblemente más corto que el de los varones, datos que aportan evidencia en este tipo de población, puesto que se desconoce estudios realizados en poblaciones con características similares.

Las debilidades del estudio fueron el tamaño de la muestra debido que al estratificar por edad, los grupos obtenidos quedaron con poca representación.

Tabla 2. Distribución de estadio de maduración, dentición, peso, talla e índice de masa corporal (IMC) de acuerdo a la edad cronológica en niños.

	EDAD	ESTADIO*	(%)	DENTICION*	(%)	PESO (Kg)*	TALLA (cm)*	IMC**
Niños	8-9	PP2	100	Mixta Temprana	27.3	29.2	12.3	16.7
				Mixta Tardía	72.7			
Niños	10-12	PP2	37.5	Mixta Temprana	----	36.5	147.1	16.8
		MP3	43.8					
		PiSi	12.5					
		S	----					
	MP3cap	6.2	Permanente	67.5				
Niños	13-14	PP2	7.7	Mixta Temprana	----	46.9	161.2	18.0
		MP3	23.1					
		PiSi	15.4					
		S	7.7					
		MP3cap	46.1					

* p < 0.05

** No Significativo

Tabla 3. Distribución de estadio de maduración, dentición, peso, talla e índice de masa corporal (IMC) de acuerdo a la edad cronológica en niñas.

	EDAD	ESTADIO*	(%)	DENTICION*	(%)	PESO (Kg)*	TALLA (cm)*	IMC**
Niñas	8-9	PP2	84.6	Mixta Temprana	92.3	30.1	132.2	17.1
		MP3	15.4	Mixta Tardía	7.7			
Niñas	10-12	PP2	----	Mixta Temprana	----	43.2	150	19.1
		MP3	16.7					
		PiSi	22.2					
		S	27.8					
		MP3cap	22.2					
		DP3u	----					
		PP3u	11.1					
Niñas	13-14	PP2	----	Mixta Temprana	----	49.1	160	19.2
		MP3	----					
		PiSi	----					
		S	----					
		MP3cap	33.3					
		DP3u	----					
		PP3u	11.1					
		MP3u	44.4					
Ru	11.1							

* p < 0.05

** No Significativo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen diferencias en el tiempo de maduración ósea entre géneros, observándose en el grupo estudiado que las niñas afroco-

lombianas maduran más rápido, ya que el inicio del crecimiento puberal se presentó desde los 8.4 años y en niños afrocolombianos a los 9.3 años. De acuerdo a la raza hay diferencias en la maduración ósea, pues las niñas afrocolombianas presentan

un desarrollo precoz notable, ya que ellas alcanzaron el pico máximo de crecimiento entre los 11 y 13 años (MP3cap) y finalización del crecimiento óseo (Ru) a los 14 años. Por su parte los niños alcanzaron el pico máximo de crecimiento (MP3cap) en un rango de edades comprendido de 12 a 14 años.

En niñas se encuentran estadios de maduración más avanzados en edades tempranas, por lo tanto su maduración ósea ocurre en menor tiempo, aspecto a tener en cuenta en el momento de planificación de tratamientos ortopédicos y ortodónticos en este género.

Para estudios futuros se recomienda trabajar con una muestra mucho mayor que permita estratificar por edad cronológica y por género, de manera que se obtengan grupos con mayor representación.

REFERENCIAS

1. Bedoya A. Evaluación de los Estadios de maduración esquelética en Niños y Niñas de 9 a 12 años de Edad de una Institución Educativa Privada de la Ciudad de Santiago de Cali, 2005 [tesis] Santiago de Cali: Colegio Odontológico Colombiano; 2006.
2. Flores C. Use of Skeletal Maturation Based on Hand-Wrist Radiographic Analysis as a Predictor of Facial Growth: A Systematic Review. *The Angle Orthodontics* 2004;74:118-124.
3. Flores C. Association between Growth Stunting with Dental Development and Skeletal Maturation Stage. *The Angle Orthodontics* 2005;75:935-940.
4. Gandini P, Manzini M, Andreani F. A Comparison of Hand-wrist Bone and Cervical Vertebral Analyses in Measuring Skeletal Maturation. *The Angle Orthodontics* 2006;76:984-989.
5. Uribe G. Ortodoncia Teoría y Clínica. Editorial Corporación para Investigaciones Biológicas. Edad Esquelética. Colombia: Medellín;2004.p 67-78.
6. Rakosi T, Jonas I, Rateitschak K H . F a r b a t l a n t e n d e r

- Zahnmedizin: Kieferorthopaedie Diagnostik. Stuttgart, Germany: Georg Thieme Verlag; 1989.
7. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod*. 1976;69(6): 611-619.
 8. Gianni` E. *La Nuova Ortognatodonzia*. Ed. Padova, Italy: Piccin 1986;1:539-551
 9. Ceglia A. Indicadores de Maduración de la Edad Ósea, Dental y Morfológica [serial online] 2005 Mayo [citado 3 Agosto 2006]. Disponible en: URL: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/indicadores_maduración_edad_ósea_dental_morfológica.asp
 10. Bjork A, Helm S. Prediction of the Age of Maximum Puberal Growth in Body Height. *The Angle Orthodontics* 1967;37:134-143.
 11. Fishman L. Radiographic Evaluation of Skeletal Maturation. A Clinically Oriented Method Based on Hand-Wrist Films. *The Angle Orthodontics* 1982;52:88-112.
 12. Bedoya y cols. Estadios de maduración ósea de los niños y niñas indígenas de 8 a 14 años que viven en una comunidad en Leticia Amazonas, Colombia [Tesis de Postgrado] Santiago de Cali: Colegio Odontológico Colombiano; 2007.
 13. Censo 2005. Colombia y sus grupos étnicos: Mapa étnico [online] [citado Agosto 2007]. Disponible en: URL: <http://www.dane.gov.co>
 14. National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion [online] 2000 [citado octubre 2007]. Disponible en: URL: <http://www.cdc.gov/growthcharts>.
 15. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 2005;11:119-2.
 16. Soegiharto B, Cunningham S, Moles D. Skeletal maturation in Indonesian and white children assessed with hand-wrist and cervical vertebrae methods. *American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics* 2008;134: 217-26.
 17. Uysal T et al. Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship?. *American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics* 2006;130:622-628.
 18. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [Master of Science dissertation]. Pittsburg, Pa: The University of Pittsburg; 1972. In: O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae: a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthodontics*. 1988;58:179-184.
 19. Garcia-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *Journal Clinics Orthodontics*. 1998;32(4):221-225.
 20. Roman P, Palma JC, Oteo D, Nevado E. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *European Journal Orthodontics*. 2002;24:303-311.
 21. Akridge M. Childhood obesity and skeletal maturation assessed with Fishman's hand-wrist analysis. *American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics* 2007;132:185-190.