

Revista Estomatológica Herediana

ISSN: 1019-4355

rev.estomatol.herediana@oficinas-  
upch.pe

Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Perú

Roque Torres, Gina D.; Bonilla Cairo, Pablo; Meneses Lopez, Abraham  
Influencia del sobrepeso corporal en los estadios de maduración esquelética en púberes  
de 12 y 13 años de edad en la ciudad de Huancayo

Revista Estomatológica Herediana, vol. 20, núm. 2, abril-junio, 2010, pp. 63-68

Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539358003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

# Influencia del sobrepeso corporal en los estadios de maduración esquelética en púberes de 12 y 13 años de edad en la ciudad de Huancayo

Gina D. Roque Torres<sup>1</sup>

Pablo Bonilla Cairo<sup>2</sup>

Abraham Meneses Lopez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cirujano Dentista

<sup>2</sup>Cirujano Dentista, Especialista en Ortodoncia

<sup>3</sup>Docente del Departamento Académico de Estomatología del Niño y del Adolescente. Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

## Correspondencia

Gina Delia Roque Torres  
Av. Santa Rosa Mz G1 Lt 13 - Lima 33, Perú  
Teléfono: 2585374/986201398  
e-mail: ginart87@hotmail.com

Recibido : 15 de abril de 2010

Aceptado : 20 de mayo de 2010

Roque-Torres GD, Bonilla-Cairo P, Meneses-López A. Influencia del sobrepeso corporal en los estadios de maduración esquelética en púberes de 12 y 13 años de edad en la ciudad de Huancayo. Rev Estomatol Herediana. 2010; 20(2):63-68.

## RESUMEN

El crecimiento general se manifiesta con picos de crecimiento acelerado y fases de desaceleración; con mayor intensidad en los varones y mujeres aproximadamente entre los 12 y 13 años de edad. En la presente investigación se planteó determinar si existe diferencia en los estadios de maduración esquelética según Fishman entre los púberes con sobrepeso comparados con sus similares en estado nutricional normal; procedentes de centros educativos de la ciudad de Huancayo. Los datos fueron tomados entre Junio - Diciembre del 2008 en 136 sujetos; se dividieron en subgrupos iguales de 17 para cada sexo y edad (12, 13 años); y estado nutricional (sobrepeso y nutrición normal). Se tomaron radiografías carpales cuya lectura fue realizada por un especialista. Los resultados muestran que en púberes con sobrepeso la mayor frecuencia se encuentra en los estadios 7 y 10 (22,1% c/u); sin embargo, es significativo que las mujeres a los 13 años, en estado nutricional normal un porcentaje alto se encuentra en el estadio de Fishman (EF) 7 (29,4%) mientras que en las de sobrepeso se encontró en el EF 10 (58,8%). La conclusión es que, en mujeres, el sobrepeso, acelera los procesos de maduración ósea.

Palabras clave: DESARROLLO ÓSEO. crecimiento & desarrollo / ESTADO NUTRICIONAL / SOBREPESO / ADOLESCENTE.

**Influence of body overweight in the skeletal maturation stages in 12-13 year old children in Huancayo, Peru**

## ABSTRACT

General growth usually occurs with peaks of intensive growth and phases of deceleration; with major intensity in males and female approximately between 12 and 13 years old. In the present research, the difference in the stages of skeletal maturity according to Fishman among adolescents with overweight, compared to normal weight similar, in schools in Huancayo, Peru. The information was taken between June - December, 2008 in 136 adolescents; they were divided in equal subgroups of 17 for each sex and age (12, 13 years old), and nutritional condition. Hand wrist X-rays were taken from the left hand which was read by an specialist. The results showed that in adolescents with overweight the major frequency are the stages 7 and 10 (22.1 % each one); nevertheless, it is significant that the women at the age of 13, in normal nutrition, the highest percentage are in stage 7 (29.4 %) whereas in those with overweight most of them are in stage 10 (58.8 %). The conclusion is that women with overweight accelerate the processes of osseous maturation.

Key words: BONE DEVELOPMENT. growth & development / NUTRITIONAL STATUS / OVERWEIGHT / ADOLESCENT.

## Introducción

El crecimiento y la maduración en el ser humano es el resultado de la interrelación genético-ambiental que determina diferentes ritmos de crecimiento y maduración como: tardíos, promedio y tempranos (1). Durante la ontogenia el crecimiento craneofacial, el sistema nervioso central y el neurocraneo asociado, son muy precoces en su crecimiento y desarrollo, completándose el 80% del crecimiento total entre el sexto y octavo año de edad. Sin embargo, el tercio medio de la cara y la mandíbula tienden a seguir una

curva de crecimiento general; para la edad de 8 a 10 años han completado solo el 50% de su crecimiento total. El tercio medio de la cara y la mandíbula tiene un potencial considerable de crecimiento remanente entre los 10 y 20 años de edad, esto permite lograr un impacto de tratamiento significativo en el tamaño final durante ese periodo de tiempo (2).

En estudios realizados en nuestro país se ha demostrado que el púber peruano presenta, al igual que en otras poblaciones, gran variabilidad en su ritmo o tiempo de crecimiento

como el estudio de Meneses (3), quien compara púberes con estado nutricional normal ó desnutridos; por otra parte, no se ha encontrado ningún estudio en púberes con sobrepeso. La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para evaluar ritmos de maduración durante el crecimiento ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad (4).

La determinación de la edad ósea sirve para valorar la

maduración biológica y mide el avance del desarrollo óseo mediante el análisis radiográfico. La secuencia de eventos que ocurrirán en cada hueso es la misma, independiente del grado de retraso o adelanto con respecto a la edad cronológica (5).

Para evaluar los indicadores de maduración esquelética se pueden utilizar radiografías de mano y muñeca para graficar la curva de crecimiento en diferentes grupos poblacionales. Entre estos métodos, uno de los más usados por su confiabilidad y facilidad de aplicación es el propuesto por Fishman en 1979 (6).

Últimamente se ha visto un incremento en el número de adolescentes que consultan por el inicio temprano de la pubertad y esto de manera genérica, se ha relacionado con algún grado de sobrepeso. Es conocido que en atletas, bailarinas de ballet, y personas con dietas excesivas se presenta pubertad tardía y a veces amenorrea primaria o secundaria (3). El sobrepeso y la obesidad en niños no es un problema puramente estético; niños con estas condiciones, tienen una probabilidad de 79% de ser obesos en la edad adulta y acelerar la aparición de graves trastornos de salud como son problemas psicosociales, diabetes mellitus tipo 2 ó del adulto, hipertensión arterial sistémica, alteraciones del colesterol en sangre y enfermedad coronaria a edades cada vez más tempranas, entre otras enfermedades (7).

El conocimiento de estos aspectos permitirá una mejor comprensión de los procesos de crecimiento y desarrollo de nuestros púberes, condición importante para diseñar programas epidemiológicos, de diagnóstico y de terapia ortopédica o quirúrgica para

estimular o redireccionar el crecimiento esquelético.

El presente estudio propuso determinar si el sobre peso corporal tiene influencia en el momento de aparición de los indicadores de maduración esquelética en púberes entre 12 y 13 años de edad.

### Material y métodos

El tipo de Investigación que se utilizó fue aplicada, de corte transversal y correlacional. Los métodos utilizados son clínicos, se pesó, se tomó la talla y radiografías de mano y muñeca.

La población estuvo conformada por púberes de 12 y 13 años de edad, nacidos y residentes en la ciudad de Huancayo de la IEP Ingeniería y de la IEP Convenio Andrés Bello. El total del universo es de 548 sujetos (318 varones y 230 mujeres), La distribución de la muestra fue de un total de 136 sujetos; se dividieron en subgrupos iguales de 17 para cada sexo y edad (12, 13 años), y estado nutricional. Se estableció un protocolo de trabajo que consistió en una entrevista y luego la solicitud del consentimiento informado a los directores y la asociación de padres de familia. Asimismo, se solicitó el consentimiento informado a los padres de los niños que participaron en el estudio.

En cada institución educativa se tomaron muestras de los púberes. Para el peso se utilizó una balanza de pedestal calibrada a la cual el niño subía sin zapatos y sin medias y con ropa ligera. La medida fue registrada en kilogramos. La talla fue tomada con una cinta métrica pegada en la pared; el niño sin zapatos y sin medias, pegando los talones a la pared (plano de Camper paralelo al piso), la medida fue registrada en centímetros con procedimientos estandarizados

según la Organización Mundial de la Salud (8). Para determinar la presencia de sobrepeso o peso normal, se halló el Índice de Masa Corporal que es igual al peso sobre la talla al cuadrado ( $p/t^2$ ) y luego se clasificó según la tabla; donde los púberes en estado nutricional normal se encontraron en rango de 18,50-24,99 y a los de sobrepeso se encontraron en un rango de 25,00-29,99; finalmente se realizó la tabulación de la muestra.

Los indicadores de maduración esquelética se evaluaron para cada radiografía de mano y muñeca, se examinaron hasta 10 radiografías por día cada una de las cuales fueron tomadas y reveladas por un especialista en radiología e interpretada por un especialista en ortodoncia en un negatoscopio de luz fría, en una habitación oscura; los espacios que no fueron cubiertos por la radiografía se cubrieron con una placa radiográfica de tórax velada (negra) y adaptada para este fin, evitándose la filtración de luz pudiéndose visualizar mejor las radiografías. A cada sujeto se le tomó una radiografía carpal estandarizada de mano y muñeca izquierda. Se anotó para cada radiografía el estadio de maduración esquelética determinado. Los resultados se registraron en una matriz general, según sexo y estado nutricional.

El primer paso es determinar si el sesamoideo abductor del pulgar (estadio 4), es visible. Si no se observa, se verifican los tres primeros estadios. Si se observa el sesamoideo, se procede a identificar los estadios mayores (recomendado por Interlandi) (9).

El sistema estadístico utilizado fue el SPSS versión 11 y las pruebas incluyeron: frecuencia, media aritmética, desviación estándar, chi cuadrado, suma de rangos de

Wilcoxon, U de Mann Wtihney y ANOVA.

## Resultados

En la Tabla 1 se determinó la existencia de la diferencia en los estadios de maduración esquelética según Fishman entre los púberes de 12 y 13 años de edad con estado nutricional normal y los de sobrepeso; donde se muestra la frecuencia y el porcentaje donde la mayoría de ellos se encuentran en el estadio 7 (24,3%), seguido del estadio 10 (15,4%), estadio 6 (14,7%) y muy pocos en estadios menores; estadio 2 (4,4%) y estadio 1 (1,5%). En la totalidad de sobrepeso la mayoría se encuentra en los estadios 7 (22,1%) y estadios 10 (22,1%). La prueba Chi cuadrado muestra que hay diferencia significativa ( $p=0,211$ ).

En la Tabla 2 se muestra la correlación según sexo entre los púberes de 12 y 13 años de edad con estado nutricional normal y los de sobrepeso; donde se muestra el porcentaje en que se encuentran dentro de su clasificación de sus estadios de maduración esquelética; en lo que se observa que la mayoría

de ellos se encuentran en el estadio 7 (24,5%), seguido del estadio 10 (15,4%), muy pocos en los estadios 1 (1,5%). La prueba del chi cuadrado muestra que no hay diferencia significativa ( $p=0,734$ ) para los varones y La prueba del chi cuadrado muestra que hay diferencia significativa ( $p=0,052$ ) para las mujeres.

En la Tabla 3 se muestra la correlación según edad entre los varones y mujeres con estado nutricional normal y los de sobrepeso; donde se muestra el porcentaje en que se encuentran

dentro de su clasificación de sus estadios de maduración esquelética; en lo que se observa que la mayoría de ellos se encuentran en el estadio 7 (24,5%), seguido del estadio 10 (15,4%), muy pocos en los estadios 1 (1,5%).

En las mujeres de 12 años se encontró que las niñas que estaban en estado nutricional normal, el mayor porcentaje se encontraba entre los EF 6 y 7 mientras que en las niñas con sobrepeso se encontró en el EF 9 (Fig. 1).

En las mujeres de 13 años se encontró que las niñas que estaban

**Tabla 2.** Comparación según género en los púberes con sobrepeso y estado nutricional normal.

| Estadio de Fishman | normal  |       |         |       | sobrepeso |       |         |       |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|---------|-------|
|                    | mujeres |       | varones |       | mujeres   |       | varones |       |
|                    | n       | %     | n       | %     | n         | %     | n       | %     |
| 1                  | 1       | 2,9   | 0       | 0,0   | 1         | 2,9   | 0       | 0,0   |
| 2                  | 2       | 5,9   | 0       | 0,0   | 4         | 11,8  | 0       | 0,0   |
| 3                  | 9       | 26,5  | 0       | 0,0   | 4         | 11,8  | 1       | 2,9   |
| 4                  | 3       | 8,8   | 0       | 0,0   | 1         | 2,9   | 0       | 0,0   |
| 5                  | 1       | 2,9   | 0       | 0,0   | 3         | 8,8   | 0       | 0,0   |
| 6                  | 7       | 20,6  | 6       | 17,6  | 6         | 17,6  | 1       | 2,9   |
| 7                  | 8       | 23,5  | 10      | 29,4  | 9         | 26,5  | 6       | 17,6  |
| 8                  | 1       | 2,9   | 6       | 17,6  | 1         | 2,9   | 2       | 5,9   |
| 9                  | 1       | 2,9   | 5       | 14,7  | 3         | 8,8   | 6       | 17,6  |
| 10                 | 1       | 2,9   | 5       | 14,7  | 2         | 5,9   | 13      | 38,2  |
| 11                 | 0       | 0,0   | 2       | 5,9   | 0         | 0,0   | 5       | 14,7  |
| Total              | 34      | 100,0 | 34      | 100,0 | 34        | 100,0 | 34      | 100,0 |

La prueba del chi cuadrado muestra que no hay diferencia significativa ( $p=0,734$ ) para los varones y que hay diferencia significativa ( $p=0,052$ ) para las mujeres.

**Tabla 3.** Comparación de distribución de la muestra en cada estadio de Fishman.

| Estadio de Fishman | normal  |       |         |       | sobrepeso |       |         |       |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|---------|-------|
|                    | 12 años |       | 13 años |       | 12 años   |       | 13 años |       |
|                    | n       | %     | n       | %     | n         | %     | n       | %     |
| 1                  | 1       | 2,9   | 0       | 0,0   | 1         | 2,9   | 0       | 0,0   |
| 2                  | 2       | 5,9   | 0       | 0,0   | 4         | 11,8  | 0       | 0,0   |
| 3                  | 9       | 26,5  | 0       | 0,0   | 3         | 8,8   | 2       | 5,9   |
| 4                  | 3       | 8,8   | 0       | 0,0   | 1         | 2,9   | 0       | 0,0   |
| 5                  | 0       | 0,0   | 1       | 2,9   | 2         | 5,9   | 1       | 2,9   |
| 6                  | 7       | 20,6  | 6       | 17,6  | 3         | 8,8   | 4       | 11,8  |
| 7                  | 5       | 14,7  | 13      | 38,2  | 8         | 23,5  | 7       | 20,6  |
| 8                  | 4       | 11,8  | 3       | 8,8   | 2         | 5,9   | 1       | 2,9   |
| 9                  | 2       | 5,9   | 4       | 11,8  | 6         | 17,6  | 3       | 8,8   |
| 10                 | 1       | 2,9   | 5       | 14,7  | 4         | 11,8  | 11      | 32,4  |
| 11                 | 0       | 0,0   | 2       | 5,9   | 0         | 0,0   | 5       | 14,7  |
| Total              | 34      | 100,0 | 34      | 100,0 | 34        | 100,0 | 34      | 100,0 |

**Tabla 1.** Diferencia en los estadios de maduración esquelética según Fishman entre los púberes.

| Estadios de Fishman | normal | sobrepeso |    |       |
|---------------------|--------|-----------|----|-------|
|                     | n      | %         | n  | %     |
| 1                   | 1      | 1,5       | 1  | 1,5   |
| 2                   | 2      | 2,9       | 4  | 5,9   |
| 3                   | 9      | 13,2      | 5  | 7,4   |
| 4                   | 3      | 4,4       | 1  | 1,5   |
| 5                   | 1      | 1,5       | 3  | 4,4   |
| 6                   | 13     | 19,1      | 7  | 10,3  |
| 7                   | 18     | 26,5      | 15 | 22,1  |
| 8                   | 7      | 10,3      | 3  | 4,4   |
| 9                   | 6      | 8,8       | 9  | 13,2  |
| 10                  | 6      | 8,8       | 15 | 22,1  |
| 11                  | 2      | 2,9       | 5  | 7,4   |
| Total               | 68     | 100,0     | 68 | 100,0 |

La prueba del chi cuadrado muestra que hay diferencia significativa ( $p=0,211$ )

en estado nutricional normal, la mayor distribución se encontró en el EF 7 mientras que en las niñas con sobrepeso se encontró entre el EF 10 y 11 con una diferencia muy significativa (Fig. 2).

## Discusión

Los resultados en el presente estudio revelan que la influencia del sobrepeso en las mujeres tienden a acelerar los procesos de maduración ósea. La distribución de rangos y promedios de edad dentro de cada subgrupo fue homogénea, de manera que las diferencias encontradas no pueden atribuirse al factor edad.

La mayor influencia del sobrepeso sobre los momentos de aparición de los estadios de maduración esquelética se dió en las niñas de 13 años, ya que el 88,2% de ellas se encontraron en el estadio

10 (58,8%) y estadio 11 (29,4%), por lo que acelera los procesos de maduración ósea; a diferencia de las niñas con estado nutricional normal donde se muestra que el 35,3% se encontraron en el estadio 10 (23,5%) y estadio 11 (11,8%). Por otro lado, en las niñas de 12 años con sobrepeso también se encontró diferencias, ya que el 52,9% de ellas se encontraron en el estadio 9 (35,3%) y estadio 10 (17,6%); a diferencia de las niñas con estado nutricional normal donde se muestra que el 17,7% se encontraron en el estadio 9 (11,8%) y estadio 10 (5,9%).

También se encontró que las mujeres presentan mayor estatura promedio que los varones a los 12 y 13 años, esto se puede explicar por el hecho de que las mujeres a esta edad están en el término de su pico

de mayor velocidad de crecimiento puberal (PMVCP), mientras que, la mayoría de los varones, no llegan al pico de mayor velocidad de crecimiento.

En los varones no se encuentran diferencias significativas porque, al parecer la influencia del sobrepeso se hace evidente durante el PMVCP, y por las edades de la muestra, los varones aún no llegan a dicho estadio. Es conocido por los estudios (1,3), que los varones están retrasados en sus EME, respecto a las mujeres en aproximadamente dos años.

En el comienzo de la pubertad, el hipotálamo ejerce una función reguladora de la actividad de la hipófisis mediante ciertas hormonas y factores "liberadores" que al actuar sobre la hipófisis, dan inicio a la producción, a través de hormonas estimulantes de la secreción de numerosas glándulas. De esta manera la producción de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) por el hipotálamo inicia la secreción por la hipófisis de dos hormonas gonadotrópicas, la hormona foliculoestimulante (FH) y la hormona luteinizante (LH). La LH estimula la secreción de estradiol por el ovario y de testosterona por el testículo, hormonas de las que dependerán en gran medida, los cambios físicos que tengan lugar durante la pubertad en uno y otro sexo (10, 11).

Este aspecto está asociado a los cambios hormonales prepúberales, específicamente, la adrenarquia, secreción importante de andrógenos que estimulan el aumento de estatura y que sucede en un primer momento entre los 6-7 años en las mujeres y 7-8 años en los varones; aproximadamente un año antes del incremento de la estatura. Un segundo incremento importante de



Fig. 1. Distribución de los estadios de Fishman en las mujeres de 12 años.

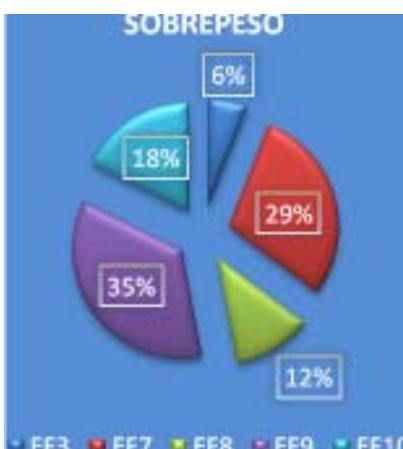


Fig. 2. Distribución de los estadios de Fishman en las mujeres de 13 años.

andrógenos ocurre a los 10 años en las mujeres y 12 años en los varones, y que precede también al PMVCP; ello explica porque las mujeres en estado nutricional normal, presentan mayor estatura que los varones y también que presentan estadios de Fishman mucho más adelantados que los varones (8,11).

Resultados similares se encontraron en púberes brasileros entre 8 y 15 años, el PMVCP estuvo entre 12 y 13 años en mujeres y entre 15 y 16 años de edad en varones (1). Igualmente lo afirma Meneses (3), las mujeres con estado nutricional normal, presentaron estadios más avanzados que sus pares varones en un rango promedio de 1,7 a 1,85 años.

El inicio de los cambios puberales está dirigido por un factor genético pero está sujeto a las influencias del medio ambiente, llámeselo estado nutricional (factor determinante del crecimiento más importante después de los factores genéticos), nivel socioeconómico, entre otros. 5, 11

Es de entender que el aumento de la incidencia de las pubertades tempranas va ligado al aumento de la incidencia de la obesidad infantil. El mejor método de diagnóstico y seguimiento para determinar la obesidad es el índice de masa corporal (IMC). La etiología de la obesidad es multifactorial pero lo más frecuente es un desequilibrio entre la ingesta y el gasto calórico (obesidad exógena) debido a los cambios de estilo de vida actual de nuestra sociedad (12). La muestra con sobrepeso presenta mayor estatura promedio que los casos con estado nutricional normal, y sus incrementos mostraron gran variabilidad. Es importante anotar que un gran porcentaje de obesos se encontraban adelantados en el PMVCP especialmente en las

mujeres (Tabla 2 y Fig. 1,2,3).

La curva de crecimiento, producto de la relación entre estadios de Fishman, estatura y edad cronológica, permite evaluar no solo las condiciones biológicas de maduración esquelética del púber, sino también, es un instrumento adecuado para evaluar el crecimiento facial. Estos autores: Moyers (1), Aguilera (4), Proffit (10), Vellini (13), coinciden en que el pico de crecimiento craneofacial se sitúa en un periodo que varía entre 6 y 12 meses después del PMVCP. Fishman (6) afirma que esta un estadio por delante del PMVCP; es decir, las mujeres en el estadio 7, y en los varones en el estadio 8. Esto permite la planificación adecuada de tratamientos ortopédicos que impliquen estimular o redireccionar el crecimiento craneofacial.

Los alcances del presente trabajo, pretenden ir más allá de la utilidad clínica que significa conocer que las poblaciones estudiadas difieren en los momentos de aparición de los EME, especialmente aquellos relacionados con el pico de crecimiento puberal. Es importante señalar condiciones nutricionales adversas y que lamentablemente afectan a un alto porcentaje de la población parecen afectar significativamente los procesos de maduración esquelética.

## Conclusión

Las púberes mujeres de la muestra con sobrepeso registraron aceleración de los procesos de maduración ósea, demostrando que el peso influyó en la aparición de EME más adelantados que las púberes en estado nutricional normal.

## Referencias bibliográficas

1. Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4ta edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
2. Mayoral L, et al. Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica. Editorial Labor S.A; 1990.
3. Meneses A. Influencia de la Altitud Geográfica y el Estado Nutricional sobre los Indicadores de Maduración Esquelética en peruanos de 8 a 16 años de edad. [Tesis Doctoral]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2002.
4. Aguilera J. Crecimiento craneofacial. Ortodoncia y Ortopedia. 1<sup>a</sup> Edición: Actualidades médica Odontológicas latinoamericana, 1993.
5. Hägg U, Taranger J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. Acta Odontol Scand. 1980; 38(3):179-86.
6. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. Angle Orthod. 1982; 52(2):88-112.
7. Nanda R. The rates of growth of several facial components measured from serial cephalometric roentgenograms. Am J Orthod. 1995; 41(9):658-73.
8. Rosso P. Aspectos Biológicos del Desarrollo. Pediatría Meneghelli. 5<sup>a</sup> Edición. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires;1997.
9. Interlandi S. Ortodoncia. Bases para la iniciación. Tercera Edición. São Paolo: Artes Médicas Latinoamericanas; 1994.
10. Proffit W, Ortodoncia Teoría y Práctica. 2<sup>a</sup> Edición. Madrid.

- Mosby/Doyma Libros;1994.
11. Abraham R. Manual de Pediatría. Características del Crecimiento y Desarrollo Físico. 19na Edición: Prentice Hall International Inc;1991.
12. Hidalgo C. Correlación entre edad cronológica e indicadores de maduración esquelética de la mano en peruanos de 9-16 años de edad. [Tesis para optar el Título de Especialista en Ortodoncia]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2000.
13. Vellini F. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.1era Edicón. : Sao Paulo: Artes Médicas Lationoamericana; 2002.
14. Valverde R. Correlación entre estadios de calcificación de caninos y segundas premolares mandibulares con la curva de crecimiento puberal maxilar y mandibular. [Tesis para optar el título de especialista en Ortodoncia]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2000.
15. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod.* 1982; 82(4):299-309.
16. Vellini F. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.1era Edicón. : Sao Paulo: Artes Médicas Lationoamericana; 2002.
17. Casanova MS, Ortega AI, Haiter-Neto F, Almeida SM. Análise comparativa da maturação óssea determinada pelo método de Grave-Brown entre imagens convencionais e digitalizadas. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(5):104-9.
18. Canelón JL. (1987) La radiografía de la mano y la muñeca izquierda para determinar la edad ósea. *Rev Soc Med Quir Hospital de Emergencia Pérez de León;* 1987; XXII (3)
19. Meneghelli J. Pediatría. Cuarta Edición. Santiago de Chile: Editorial Universitaria; 1991.
20. Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1979; 49(3):181-9.
21. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(1):58-66.
22. García-Fernandez P, Torre H, Flores L, Rea J. The cervical vertebrae as maturational indicators. *J Clin Orthod.* 1998; 32(4):221-5.
23. Kopecky GR, Fishman LS. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104(2):162-9.