

## INDICADORES DE MADURACIÓN DE LA EDAD ÓSEA, DENTAL Y MORFOLÓGICA

- **Ceglia A.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws edición electrónica mayo 2005. Obtenible en: [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
- **Angela Ceglia.** Odontólogo

### RESUMEN:

Uno de los objetivos principales del Proyecto Venezuela, investigación que realizó Fundacredesa en los años ochenta, fue el de establecer valores de referencia de la maduración ósea del venezolano. Del análisis de 10.313 radiografías de muñeca y mano izquierda, de niños y jóvenes hasta los 19,99 años de edad y todos los estratos sociales, resultó que las niñas, los de estratos sociales altos y los del medio urbano tienen una maduración ósea más adelantada. Los venezolanos, especialmente durante la pubertad, muestran grandes diferencias en su maduración cuando se les compara con las referencias internacionales ya que se comportan como maduradores tempranos; diferencias que limitan el uso de ellas para evaluarlos. Estos resultados motivaron la elaboración del Atlas de Maduración del Niño y Joven Venezolano, con los datos del Proyecto Venezuela y del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas. En él se presenta una serie de modelos de radiografías de muñeca y mano izquierda, representativas por edad y sexo; se señalan además de algunos indicadores de maduración que deben estar presentes para poder asignarle al sujeto estudiado una determinada edad ósea, la puntuación total obtenida para compararlo con los percentiles de maduración ósea del venezolano y caracterizar su ritmo o "tempo" de maduración. La determinación de la edad ósea se complementa con su aplicación en la práctica clínica. An Venez Nutr 2004

### ABSTRACT:

In the eighties, Project Venezuela was the name of a specific growth and development research carried out by Fundacredesa. One of the principle objectives of this project was to establish Venezuelan bone maturation reference values. The analysis included 10,313 x-rays of the left hand and wrist. These x-rays were taken of children and adolescents through age 19 from all social strata. Results concluded that the Venezuelans, especially during puberty, show large differences in their bone maturation, the middle and upper class girls had an advanced bone maturation and are considered to be early in their maturation when compared to the international references. These limit their use for evaluation purposes. These results, along with the data of both Project Venezuela and the Longitudinal Study of the Caracas Metropolitan Area, motivated the elaboration of the Venezuelan Child and Adolescent Maturation Atlas. This project shows a series of left hand and wrist x-ray models which have been classified by age and sex. In addition, this document not only demonstrates various maturing indicators that must be present in order to assign an individual a specific bone age, but also, the overall score obtained to be compared with the Venezuelan bone maturity percentils are shown therefore characterizing its maturation rhythm or "tempo". The determination of the bone age is complemented with its application in the clinical practice.

### Introducción

El crecimiento y la maduración en el ser humano, es el resultado de la interrelación genético-ambiental, la cuál determina que en la población general existan niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración: tardíos, promedio y tempranos.<sup>1,2,3.</sup>

Esto ha sido señalado en estudios realizados en nuestro país, en donde se ha demostrado que el niño o adolescente venezolano presenta, al igual que otras poblaciones, gran variabilidad en su ritmo o tempo de crecimiento.<sup>4</sup>

La edad ósea constituye el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tempos" 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.<sup>5</sup>

Por esta razón, la verdadera edad biológica de un individuo durante su crecimiento sólo se puede obtener de su edad ósea, y estimar desde el período neonatal hasta el final del crecimiento.<sup>1</sup>

Por crecimiento no sólo se entiende el aumento estatural, sino también todas las modificaciones en las proporciones corporales, y la maduración de los huesos, visceral, bioquímica y neuropsíquica del niño. Es un fenómeno evolutivo desde el inicio de la vida intrauterina hasta el final de la adolescencia. Cada periodo vital en el desarrollo del niño presenta unas peculiaridades. Existen los denominados periodos críticos que corresponden a momentos de máximo crecimiento en el tamaño y el número de las células, en los que el organismo es mucho más vulnerable si se produce cualquier alteración.<sup>1</sup>

El crecimiento está determinado genéticamente pero es modulado por un amplio grupo de factores. Estos factores son

nutricionales, ambientales, endocrinos, etc. La normalidad de todos estos factores origina la talla normal determinada genéticamente para cada individuo.<sup>4</sup>

Un niño tiene un patrón de crecimiento normal si su talla evoluciona de manera paralela a las curvas de referencia para la población a la que pertenece, estando situada su línea de crecimiento entre unos límites aceptados como normales (percentil 3 y percentil 97). Otros indicadores que determinan el crecimiento normal son el peso, la velocidad de crecimiento y el grado de maduración puberal a partir de los 9 o 10 años.<sup>1</sup>

Se considera que un niño presenta una talla baja, cuando su medida al situarla en las gráficas de crecimiento adecuadas para la población en que vive el niño se encuentra por debajo de las curvas más bajas es decir por debajo del percentil 3 o P3. (Idem)

Para asegurar que un niño tiene un crecimiento anormal, debemos conocer su velocidad de crecimiento. El tipo de alteración en la velocidad de crecimiento determina tres patrones de retraso del crecimiento estatural. (Idem)

En Venezuela y como resultado de dos Estudios de Crecimiento y Desarrollo, el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela: Proyecto Venezuela y el Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas, se determinó que los venezolanos, especialmente durante la etapa de la pubertad, muestran grandes diferencias en su maduración cuando se les compara con las referencias utilizadas internacionalmente ya que se comportan como maduradores tempranos. Estas diferencias significativas en el ritmo o tiempo de crecimiento y maduración que caracterizan a los venezolanos, limitan el uso de las referencias internacionales para evaluarlos. Estas razones motivaron la elaboración del Atlas de maduración del niño y joven venezolano, con los datos del Proyecto Venezuela y del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas.<sup>6</sup>

#### **Estudio de la edad ósea**

La edad ósea resulta del análisis de una radiografía de muñeca y mano izquierda, la cual indica si existe adelanto o retardo en su maduración, y si este es normal para la población de referencia. De igual forma, es importante en la predicción de la talla adulta, que junto a la talla del niño o adolescente y el potencial genético en talla de ambos padres, permiten caracterizar las variantes normales del crecimiento y la maduración, y es útil al profesional de la salud para diferenciarlas de las variantes patológicas. Crecimiento y maduración: orientación diagnóstica. En:<sup>9,10</sup>

#### **Métodos para valorar la edad ósea**

En la práctica, la muñeca y la mano, son las zonas más convenientes para valorar la maduración ósea, no sólo porque allí existen centros de osificación que suministran una gran información, sino también por encontrarse lejos de las gónadas y necesitar menos irradiación.<sup>11</sup>

#### **La hormona del crecimiento:**

Es una hormona polipeptídica de 191 aminoácidos. Es segregada por el lóbulo anterior de la hipófisis en el cerebro. Se puede encontrar en varias formas, y se transporta en el torrente sanguíneo ligado a proteínas transportadoras. Una vez libre se une a receptores específicos de las células de múltiples tejidos. Básicamente actúa sobre el crecimiento, estimulando la síntesis de otras sustancias denominadas factores de crecimiento (somatomedinas). Su síntesis y secreción está regulada por distintos sistemas reguladores, neuronales, y de retroalimentación hormonal. La secreción de la hormona es de forma pulsátil. Durante el día se producen pequeños picos de secreción, pero la mayor parte de la hormona se libera por la noche, durante el sueño.<sup>1</sup>

#### **Los factores de crecimiento:**

Son también sustancias formadas por péptidos, que son sintetizadas por un gran número de células en el organismo. Actúan estimulando la síntesis de ADN en muchos tipos de células. Su regulación es por la acción directa de la hormona de crecimiento, pero su síntesis también depende de factores como la edad o el estado nutricional. Por ejemplo, cuando hay restricción de calorías y proteínas en la dieta, se produce un estado de resistencia a la acción de la hormona de crecimiento en los tejidos periféricos, encontrándose niveles altos de hormonas y sin embargo los de factores de crecimiento se encuentran bajos.<sup>10</sup>

La nutrición va influir como factor regulador en el crecimiento. Durante los dos primeros años de vida, y en la adolescencia las necesidades de energía y de algunos nutrientes como las proteínas es máxima, por lo que el riesgo de hipocrecimiento de origen nutricional es mayor. Existen diferencias sexuales: los varones en condiciones normales utilizan mejor la energía, pero en situaciones deficitarias son las mujeres las que presentan una mayor estabilidad por lo que la repercusión sobre el crecimiento es menor. La malnutrición produce en general un enlentecimiento o detención del crecimiento.<sup>9</sup>

El Proceso de Maduración sólo se puede valorar sobre la base de la osificación.

#### **Atlas de Maduración Ósea del Venezolano:**



Imagen 1  
FUNDACREDESA. Caracas, 1991<sup>8</sup>.

El ENCDH, Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos, investigación que realizó FUNDACREDESA entre los años 1981-1987, fue un estudio integral cuyo objetivo principal fue establecer la identidad del venezolano desde el punto de vista biológico, social y cultural. Se realizó en todo el país y la muestra estudiada fue de 69.306 sujetos pertenecientes a familias de cinco estratos sociales, clasificadas según el método Graffar-Méndez Castellano. Entre sus objetivos se destacó el establecer valores de referencia de crecimiento y maduración física (sexual y ósea). La muestra tomada fue de 10.313 radiografías de muñeca y mano izquierda de niños y jóvenes hasta los 19.99 de edad y de todos los estratos sociales.

El análisis de las radiografías determinó que los estratos sociales altos tenían una maduración ósea más adelantada que la de los estratos sociales bajos y también se observó una maduración más temprana en los sujetos provenientes de áreas urbanas que en la de los sujetos provenientes del área rural.<sup>9</sup>

Así mismo el ENCDH determinó que los venezolanos, especialmente durante la etapa de pubertad, muestran grandes diferencias en su maduración cuando se les compara con las referencias utilizadas internacionalmente, ya que se comportan como maduradores tempranos. Estas diferencias, significativas en el ritmo y o tempo de crecimiento y de maduración que caracterizan a los venezolanos, limitan el uso de las referencias internacionales para evaluarlos y esto motivó a FUNDACREDESA a emprender la

elaboración del Atlas de Maduración Ósea del Venezolano, con los datos del Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos y del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas. En este Atlas se presenta una serie de radiografías de muñeca y mano izquierda, representativas cada una de ellas de un grupo de edad y sexo determinado. Se señalan, además algunos indicadores de maduración ósea que deben estar presentes para poder asignarle al sujeto estudiado una determinada edad ósea; así como también la puntuación total obtenida en maduración, con la finalidad de poder comparar la radiografía en estudio con los percentiles de maduración ósea del venezolano, de acuerdo al ENCDH, para de esta manera caracterizar el ritmo o tempo de maduración del niño o adolescente en estudio. La determinación de la EDO, Edad de Desarrollo Óseo se complementa con un ejemplo de su aplicación en la práctica clínica descrita en un capítulo destinado a tal fin. (Atlas de Maduración ósea del venezolano)(ver Imagen 1). (Idem).

#### **Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela (ENCDH) (1981-1987):**

La investigación se inició en Enero de 1978 con el Estudio Piloto en el Estado Carabobo. En el mes de Mayo se dio inicio a la toma de la muestra en campo por el Área de Antropometría, se obtuvo una muestra de 4.800 personas. El estudio piloto fue sugerido por el CONICIT para que sirviera como una prueba de confiabilidad para el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos (ENCDH), así como también del adecuado funcionamiento del mismo en todas sus etapas. Con los resultados de este estudio se hicieron los ajustes necesarios en la planificación del ENCDH a nivel nacional. FUNDACREDESA<sup>12</sup>

En el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos (ENCDH), se evaluaron 62.006 personas desde el nacimiento hasta los 19 años, a quienes se le tomaron 17 medidas antropométricas: peso, talla decúbito supino (menores de dos años) o talla de pie, talla vertex isquión o talla sentada, pliegues tricípital, subescapular, diámetros biacromial y biliaco, circunferencia del tórax, circunferencia cefálica, circunferencia de brazo, pierna, muslo; longitudes del brazo, antebrazo, mano, tibia y del pie. Las medidas se hicieron de acuerdo a la metodología descrita en el Manual de Procedimientos que en su establecimiento la participación del componente medio ambiental es muy importante y en la pubertad el componente de maduración es determinante, encontrándose que es en el sexo masculino donde se evidencian las mayores diferencias. El hallazgo de diferencias más marcadas entre los estratos sociales extremos que entre la población urbana y rural, en parte puede deberse a la mayor participación de la población rural en los estratos sociales bajos de las poblaciones urbanas, las cuales en la muestra del ENCDH tiene un peso muy importante. (Idem).

La maduración ósea del venezolano se encuentra dentro de la variabilidad biológica esperada. Se caracteriza por un adelanto puberal, especialmente en los huesos largos y más evidente en las niñas, el cual refleja la maduración temprana del venezolano y por un retardo prepuberal en la maduración de los huesos carpo, lo cual refleja una característica propia de la población venezolana. Se encontraron diferencias importantes en relación a los patrones utilizados internacionalmente Las niñas y jóvenes venezolanas pertenecientes a todos los estratos sociales, tanto del área urbana como rural, iniciaron el desarrollo puberal entre nueve meses y un año antes que los varones y también alcanzaron el estadio adulto un año más temprano que los del sexo masculino. El intervalo entre el inicio de la pubertad y la edad en que se alcanzó el desarrollo completo resultó mas prolongado en los venezolanos de los dos sexos, a expensas de un inicio puberal temprano y un desarrollo completo o estadio adulto más tardío en relación a los valores de referencia internacionales. Este hallazgo de un período puberal prolongado se encontró en los sujetos de todos los estratos sociales, tanto de procedencia urbana como rural, de todas las regiones del país. Este comportamiento puede considerarse como una característica peculiar de la maduración sexual de los venezolanos. (Idem).

### Métodos para determinar la edad ósea

Los métodos más difundidos y de más fácil realización son las radiografías de mano y muñeca. (ver Imagen 2)

- **Atlas de GREULICH y PILE**

Para estimar la edad ósea de una persona se necesita una serie de estándares de referencia para hombres y mujeres, que mediante comparaciones sucesivas permitan aproximar la edad del examinado al estándar más próximo, ya que la coincidencia perfecta entre todos los signos de la radiografía y de estándar no es probable, debido a variaciones óseas individuales. Así en los años 30, y como estándar de referencia, se publica el Atlas de Greulich y Pyle. En dicho estudio se recopilan radiografías de la muñeca y mano izquierda de un segmento de la población de entre 10 y 19 años, descendientes de los inmigrantes europeos a Estado Unidos, toda ella de raza blanca, nacida en EE.UU y procedente de familias adineradas, centrándose en el estudio de los nudos de osificación y la persistencia o no de cartílagos de crecimiento en los huesos largos, siendo su objetivo primordial no la determinación precisa de la edad civil, sino desentrañar patologías como retrasos en el crecimiento del niño o adolescente.

Es el método más usado tanto en España, como en los demás países de nuestro entorno, debido a la sencillez y bajo costo que supone realizar una radiografía de la muñeca y mano izquierda, así como por el bajo nivel de exposición a los Rayos X a que se somete al individuo. Sin embargo esto no significa que sea el más preciso, muy al contrario, los márgenes de error son muy elevados, de hasta 18 meses dependiendo de los autores.<sup>13</sup>

- **Método SAUVEGRAIN**

Consta de una radiografía del codo para periodos cortos: niñas entre 9 y 13 años y niños de entre 11 y 15 años.<sup>14</sup>

- **Método de RISSER**

La radiografía de la cresta ilíaca (cadera) es válida para chicas de entre 13 y 16 años y chicos de entre 15 y 18 años. Presenta un peligro de radiación en las gónadas y requiere prueba previa de embarazo en las chicas puesto que presenta un serio riesgo. (idem)

- **Método de TANNER-WHITEHOUSE**

Es el más exacto. Cada hueso de la mano y de la muñeca se clasifica en 8-9 estadios a los que se asigna una puntuación. El total de la puntuación representa una cifra bastante precisa. Tiene el inconveniente de haber sido creado para una población inglesa y escocesa de clase media en los años 50 y 60. (Idem)



Imagen 2  
Canals M,  
Valenzuela C<sup>14</sup>

### Edad biológica y radiografía de la mano:

La interpretación de la radiografía de la mano: carpal (ver imagen 3) se basa en diversos factores de desarrollo y maduración, que aparecen en forma regular y secuencial durante los mismos.

En ortopedia maxilar se ha utilizado el análisis de Bjork, que divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 9 estadios evolutivos entre el noveno y los 17 años de edad. Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, huesos del carpo y radio. Los estados de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis. (Idem)

**Primer estadio:** la diáfisis tiene la misma anchura que la epífisis.

**Segundo estadio:** estadio de capuchón, donde la diáfisis rodea a la epífisis a modo de capuchón.

**Tercer estadio:** estadio de U (U=unidad) donde la diáfisis se osifica con la epífisis.

Los dedos se denominan con las cifras 1 a 5 a partir del pulgar.

El primer estadio comienza aproximadamente 3 años antes del brote de crecimiento puberal.

El segundo estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal, y se corresponde con el quinto estadio de maduración del esqueleto de la mano.



Imagen 3  
Se distinguen tres Estadios de Osificación de las Falanges.<sup>6</sup>

El tercer estadio de osificación significa la terminación del brote de crecimiento puberal y se corresponde con el sexto, séptimo, octavo y noveno estadios de maduración de la mano.<sup>14</sup>

**Huesos de la mano:**

1. Diáfisis de la falange distal del pulgar. (DP1).
2. Diáfisis de la falange proximal del pulgar. (PP1).
3. Hueso sesamoideo en la articulación metacarpofalángica del pulgar. (S).
4. Diáfisis de la falange distal del dedo índice. (DP2).
5. Diáfisis de la segunda falange del dedo índice. (MP2).
6. Diáfisis de la falange proximal del dedo índice. (PP2).
7. Diáfisis de la falange distal del dedo medio. (DP3).
8. Diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3).
9. Diáfisis de la falange proximal del dedo medio. (PP3).
10. Diáfisis de la falange distal del dedo anular. (DP4).
11. Diáfisis de la segunda falange del dedo anular. (MP4).
12. Diáfisis de la falange proximal del dedo anular. (PP4).
13. Diáfisis de la falange distal del dedo meñique. (DP5).
14. Diáfisis de la segunda falange del dedo meñique. (MP5).
15. Diáfisis de la falange proximal del dedo meñique. (PP5).
16. Diáfisis del primer hueso metacarpiano. (Ver imagen 4).
17. Diáfisis del segundo hueso meta-carpiano.
18. Diáfisis del tercer hueso metacarpiano.
19. Diáfisis del cuarto hueso metacarpiano.
20. Diáfisis del quinto hueso metacarpiano.
21. Trapecio.
22. Trapezoide.
23. Hueso grande.
24. Ganchoso.
25. Apófisis uniforme del ganchoso. (H).
26. Piramidal.
27. Pisiforme. (Pisi).
28. Semilunar.
29. Escafoides.
30. Diáfisis distal del Radio. (R).
31. Diáfisis distal del cúbito.

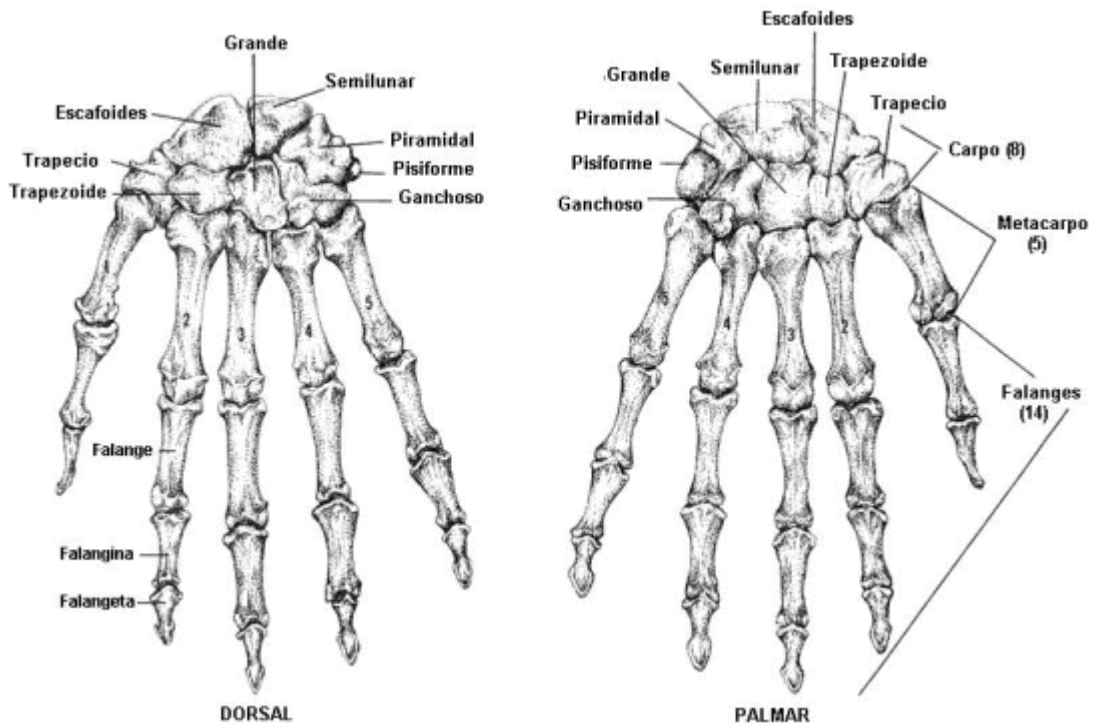


Imagen 4

<http://www.fhuce.edu.uy/antrop/cursos/abiol/practicos/extreming/mano.html><sup>16</sup>

Según el análisis de la radiografía de mano de Bjork, Grave y Brown, encontramos los siguientes estadios de maduración:<sup>17</sup>

**Primer estadio de maduración**

La diáfisis de la falange proximal del dedo del dedo índice (PP2), muestra la misma anchura que la epífisis. (=). Este estadio comienza aproximadamente 3 años antes del brote de crecimiento puberal (Ver imagen 5). (Idem)

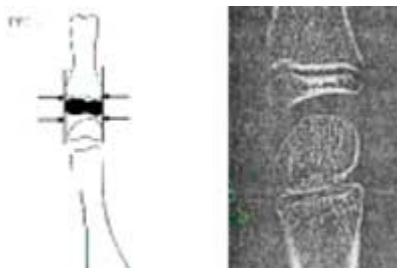


Imagen 5

Tomado de: Canals M, Valenzuela C, Avendaño A<sup>14</sup>

**Segundo estadio de maduración**

La diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3) muestra la misma anchura que la epífisis. (=).(Ver imagen 6)

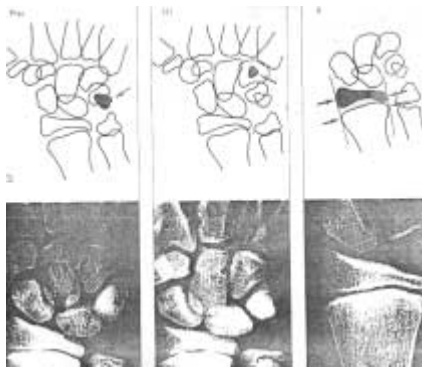


Imagen 6  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>14</sup>.

#### Tercer estadio de maduración

- (Pisi): osificación visible del hueso pisiforme.
- (H 1): Osificación de la apófisis uniforme del ganchoso. (Ver imagen 7)
- (R): anchura equivalente de la diáfisis y epífisis del R

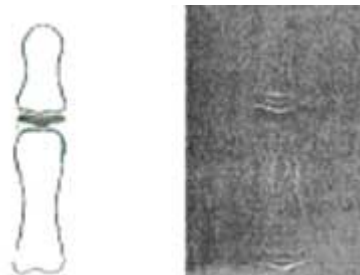


Imagen 7  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>14</sup>

#### Cuarto estadio de maduración

- (S): inicio de la mineralización del sesamoideo.
- (H 2): osificación avanzada de la ap. unc. del ganchoso. (Ver imagen 8)

Este estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal.



Imagen 8  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>614</sup>.

#### Quinto estadio de maduración

- (MP3 cap.): 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. ( Imagen 9)
- (R cap.): en el Radio.

Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal.

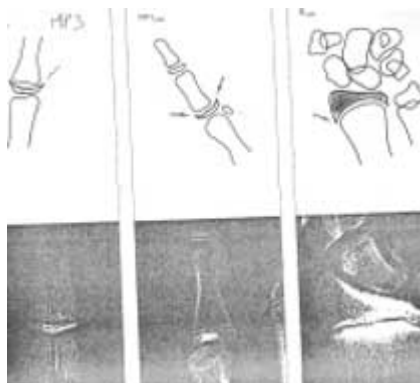


Imagen 9  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>614</sup>.

#### Sexto estadio de maduración

(DP3 u.): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange distal del dedo medio.

Al alcanzarse este estadio evolutivo, termina el brote de crecimiento puberal. (Ver imagen 10)

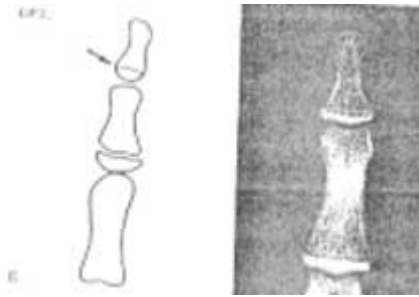


Imagen 10  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>14</sup>.

#### Séptimo estadio de maduración

(PP3 u.): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo medio. (Ver imagen 11)

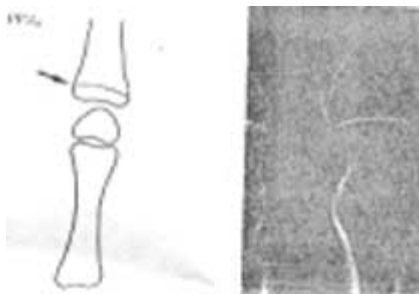


Imagen 11  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>14</sup>.

#### Octavo estadio de maduración

(MP3 u.): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio. (Ver imagen 12)

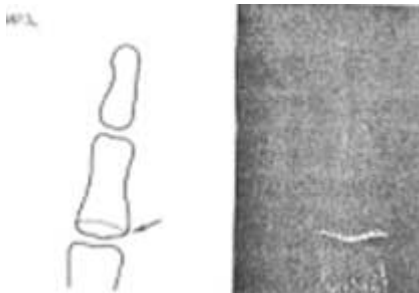


Imagen 12  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avendaño A<sup>14</sup>.

#### Noveno estadio de maduración

(R u.): 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, al mismo tiempo, el crecimiento óseo. (Ver imagen 13)

Es de considerar que la osificación de los huesos de la mano está sometida a una gran oscilación individual y que la determinación de la edad ósea en la radiografía no siempre es exacta.



Imagen 13  
Tomado de: Canals M, Valenzuela C,  
Avenidaño A<sup>14</sup>.

### Edad dental

La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por 2 métodos: Estado de erupción dental y el estadio de gemación, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración.<sup>18</sup>

De esta forma no sólo se mide la última fase de desarrollo dental, sino todo el proceso de remineralización. La valoración se basa en un sistema de puntuación. Se adjudica a cada diente una puntuación, según su estadio de desarrollo. La suma de los diferentes puntos da el valor de madurez, que se puede convertir directamente en la edad ósea con ayuda de unas tablas convencionales. Cuanto menor es la suma de puntos, menor es la edad dental y viceversa. Este método resulta bastante preciso si sólo se utilizan los dientes del cuadrante inferior izquierdo. Además, la escala de puntuación del grado de mineralización depende del tipo de diente y del sexo del paciente. (Idem)

El número de puntos para determinar la edad ósea se obtiene de la suma de los diversos puntos de los 7 dientes del cuadrante inferior izquierdo. Si falta alguno de los dientes que hay que valorar, se incluye en la valoración el diente del lado contrario. (Idem)

### Conclusiones:

En la evaluación general de un paciente es importante de que el desarrollo físico general sea juzgado en relación con el crecimiento ya ocurrido y con el potencial de crecimiento que aún resta. La aceleración del crecimiento facial durante la pubertad es leve, comparada con la que ocurre en las extremidades del cuerpo, pero es significativa, ya que este período de aceleración marca el momento más favorable para atacar la mayoría de los problemas ortodóncicos.

Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos, investigación que realizó FUNDACREDESA entre los años 1981-1987, fue un estudio integral cuyo objetivo principal fue establecer la identidad del venezolano desde el punto de vista biológico, social y cultural. Se realizó en todo el país y la muestra estudiada fue de 69.306 sujetos pertenecientes a familias de cinco estratos sociales, clasificadas según el método Graffar-Méndez Castellano.

El análisis de las radiografías determinó que los estratos sociales altos tenían una maduración ósea más adelantada que la de los estratos sociales bajos y también se observó una maduración más temprana en los sujetos provenientes de áreas urbanas que en la de los sujetos provenientes del área rural.

Así mismo el ENCDH determinó que los venezolanos, especialmente durante la etapa de pubertad, muestran grandes diferencias en su maduración cuando se les compara con las referencias utilizadas internacionalmente, ya que se comportan como maduradores tempranos.

### Referencias

1. Tanner JM. Foetus into Man. London: Open Books Publ. LTD 1978.
2. Bogin B. Pattern of human growth. Cambridge. Cambridge University Press. 1988.
3. Eveleth P and Tanner JM Rate of maturation: population differences in skeletal, dental and pubertal development. In: P. Eveleth and J.M. Tanner (Eds). Worldwide Variation in Human Growth, 2nd Ed. London: Cambridge University Press. 1990: 145-175 and Appendix Table 77-78.
4. López Contreras-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudio longitudinal mixto del

Área Metropolitana de Caracas. Arch Ven Puer Ped 1986a; 49: 156-171.

5. Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C, Sileo E. Evaluación de la maduración. En: M. López-Blanco y M. Landaeta-Jiménez (Eds). Manual de Crecimiento y Desarrollo. SVPP, Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Laboratorios Serono. FUNDACREDESA. Caracas 1991. pp. 9-15.
6. Méndez Castellano H y col. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela (ENCDH) Caracas. Escuela Técnica Popular "Don Bosco" 1996.
7. López-Blanco M, Macías-Tomei C, Izaguirre-Espinoza I, Landaeta-Jiménez M, Lanes R. Crecimiento y maduración: orientación diagnóstica. En: M. López-Blanco y M. Landaeta-Jiménez (Eds). Manual de Crecimiento y Desarrollo. SVPP, Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. Laboratorios Serono.
8. FUNDACREDESA. Caracas, 1991
9. López-Blanco M, Tovar Escobar G, Farid Coupal N, Landaeta-Jiménez M, Méndez Castellano H. Estudios comparados de la estatura y la edad de la menarquia según estrato socio-económico en Venezuela. Arch Lat Nutr 1981; 31: 740-757.
10. López-Blanco M, Crecimiento. La familia y el Niño Iberoamericano y del Caribe. 1er Simposio. Caracas. ExLibris 1987; 181-197.
11. Canelón Arocha JL. La radiografía de la mano y de la muñeca izquierda para determinar la edad ósea. Rev Soc Med-Quir. Hospital de Emergencia Pérez de León 1987; Vol XXII (3): 66
12. FUNDACREDESA. Resultados del Estudio Piloto del Estado Carabobo. Proyecto Venezuela. Tomos I-II. Editorial Alpha. Caracas 1978b
13. Greulich WW and Pyle S. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. 2nd Ed. Stanford University Press. Stanford Ca. 1959.
14. Canals M, Valenzuela C, Avendaño A. Atlas de madurez ósea. Publicaciones Técnicas Mediterráneo. LTD. Editorial Universitaria S.A. Santiago de Chile, 1993.
15. Méndez Castellano H, Méndez MC. Sociedad y Estratificación. Método Graffar-Méndez Castellano. FUNDACREDESA. Caracas, 1994.
16. <http://www.fhuce.edu.uy/antrop/cursos/abiol/practicos/extremimg/mano.html>. Huesos de la mano
17. Bjork, Grave y Brown, Maduración y predicción de talla. Atlas y métodos numéricos. Editorial Díaz de Santos, S.A. Madrid. 1991.
18. Demirjian y cols., Edad Dental. y Morfológica año 1973.