



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACION
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA**

**“EVALUACIÓN DEL GRADO DE MADUREZ ÓSEA POR MEDIO
DE INDICADORES ESQUELETALES DE GREULICH Y PYLE EN
PACIENTES DE 8 A 14 AÑOS QUE ACUDEN A LA CLÍNICA DE
ORTODONCIA DE NOVIEMBRE 2006-FEBRERO 2007”.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA**

**PRESENTA:
CD. ROSA JACINTO SOLORZANO**

**ASESOR:
C.D.E.O. VIDAL ALMANZA AVILA**

MORELIA, MICH. DE OCTUBRE DEL 2007



DEDICATORIA

A mis PADRES Y HERMANOS, por su apoyo y comprensión.

A mi ESPOSO VICENTE: por creer en mí y por siempre ir de mi mano a lo largo de esta especialidad .Sin tu apoyo nunca hubiera realizado mi sueño.

Gracias por todo. T.Q.M.

A mi HIJA PAULINA: eres lo mejor de mi vida .!!!!

Rosa Jacinto S.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PROFESORES:

Les agradezco infinitamente todo lo que me enseñaron, junto a ustedes aprendí a superar los fracasos y obstáculos que se presentan en el camino.



A MIS COMPAÑEROS:

A pesar de ser tan diferentes, y del trabajo que nos costo adaptarnos al final lo logramos y pudimos disfrutar cosas lindas juntos y también superar momentos difíciles.

Nos valoramos como personas y aprendimos a respetar las ideas de cada uno de nosotros. A Xo, Sugey, Chavita, Mayito, Bere Nice, Kaly, Alex, y el guapo de Luis, gracias por todo y saben que siempre pueden contar conmigo.

EVALUACIÓN DEL GRADO DE MADUREZ ÓSEA POR MEDIO DE INDICADORES ESQUELÉTALES DE GREULICH Y PYLE EN PACIENTES DE 8 A 14 AÑOS QUE ACUDEN A LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE NOVIEMBRE 2006 – FEBRERO 2007

INTRODUCCIÓN.

El estudio del desarrollo y crecimiento es, en sí mismo, un proyecto interdisciplinario; el crecimiento físico es uno de los cambios que el niño experimenta con el transcurso del tiempo.

El desarrollo del organismo, constituye la ley vital de todos los seres vivos. En él interviene la acción armónica del crecimiento y la diferenciación. Entendemos por crecimiento el aumento de la masa específica de un organismo a través de los cambios de número y tamaño celular, que conducen al aumento de estatura. La diferenciación, por otro lado, es entendida como el fenómeno correlativo que consiste en la generación, a partir de una célula pluripotente e indiferenciada, de grupos de células especializadas que se agrupan posteriormente para constituir tejidos y órganos, formando un organismo (1).

El estudio del crecimiento y el desarrollo tienen un especial atractivo ya que es un periodo de gran actividad en el cual cada niño y adolescente tiene su propio ritmo de crecimiento, que no es un simple reflejo de su edad cronológica (2).

La edad biológica de un individuo indicará qué parte del proceso de maduración se ha conseguido, mientras que la edad cronológica, indicará cuanto tiempo ha vivido. La edad cronológica por sí misma no puede ser usada como identificador de los estadios del desarrollo desde la adolescencia a la edad adulta.

Para determinar la edad biológica, observamos en su conjunto diversos parámetros como son: la talla o estatura, el peso, la maduración esquelética y dental, y la presencia de caracteres sexuales secundarios. Es importante, por tanto, conocer los valores promedios para cada parámetro, en relación a un denominador común, la edad cronológica, para conocer de esta forma si alguno de estos parámetros se encuentra adelantado o retrasado. (3)

La estatura no es una expresión de madurez de por sí, sin embargo, la forma y el patrón de la curva individual (crecimiento acumulado) y la curva de velocidad (crecimiento por año) tienen un patrón característico en todos los niños. La curva de velocidad puede ser dividida en tres períodos: infantil, juvenil y de la adolescencia. El peso es una medición utilizada ampliamente, pero es un indicador insatisfactorio de la maduración somática. La maduración esquelética/edad ósea constituye una medida de cuánto ha progresado la osificación de los huesos hacia la madurez, a juzgar generalmente, por la morfología y la mineralización de los huesos. Pero además, la maduración esquelética puede ser evaluada estudiando huesos específicos (4).

En nuestro campo ortodóntico, algunos tratamientos se ven favorecidos si se realizan cuando el individuo alcanza un momento de crecimiento y desarrollo determinado; por lo tanto, es muy importante poder determinar de manera fiable la edad ósea, lo cual nos proporcionará datos para poder actuar de la manera más adecuada y de ésta manera, asegurar el éxito de nuestra actuación.

La edad ósea es el índice más utilizado para determinar la edad biológica. La determinación de ésta, se basa en la aparición de forma regular y secuencial de diversos factores de desarrollo y maduración durante el desarrollo óseo que pueden constatarse mediante la valoración radiográfica de una o más áreas del cuerpo.

Sin duda el método más utilizado en la clínica es, entre otros, la radiografía de la mano por su fiabilidad y accesibilidad.

En Odontostomatología es frecuente realizar telerradiografías en las que aparecen las primeras vértebras cervicales. Uno de los sistemas óseos más estudiados desde hace mucho tiempo, es la columna vertebral. Los estudios sobre su evolución arrancan desde la fase del embrión y se continúan a través de toda la vida del individuo, es uno de los sistemas que permiten valorar la edad ósea del individuo estudiando la modificación de su aspecto y crecimiento.

La importancia clínica de la valoración de la maduración esquelética ha sido reconocida desde hace mucho tiempo por los profesionales de la salud. La maduración esquelética es una parte integral de los patrones individuales de crecimiento y desarrollo.

La genética y las anomalías adquiridas conducen con frecuencia a desviaciones en dicha maduración. Las tendencias seculares también son evidentes, con generaciones sucesivas más altas y que alcanzan antes la pubertad (5).

La maduración o calcificación dental es un indicador totalmente significativo de la maduración somática del diente, por tanto más importante que su aparición clínica debido a diferentes razones. Mientras que la aparición de un diente es un suceso momentáneo, siendo muy difícil el determinar el momento exacto en que se produce; la calcificación es un proceso continuo, el cual puede ser observado de forma permanente mediante radiografías.

Además, cabe destacar que en la aparición de un diente pueden concurrir diferentes factores exógenos tales como, infecciones o extracciones prematuras del predecesor temporal.

El tipo de crecimiento desarrollado es el mismo para cada diente y aunque no existen diferencias significativas entre género, sí se aprecian ligeramente entre hemiarcadas (6).

Es por tanto inadecuado utilizar el patrón eruptivo de los dientes para determinar el momento óptimo de algunos tratamientos odontológicos. De hecho, la planificación terapéutica se hace más compleja cuando no existe correlación entre el desarrollo esquelético y dental, especialmente, si la maduración dental se halla retrasada con respecto a la maduración ósea (7)

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
I.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
II.-ANTECEDENTES.....	10
III.-OBJETIVOS.....	34
IV.-CLASIFICACIÓN ESTUDIO.....	35
V.- DEFINICIÓN DEL UNIVERSO.....	36
VI.- CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	36
VII.- DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	37
VIII.- DESCRIPCION DE MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
VIII. I MATERIALES.....	38
VIII. II RECURSOS HUMANOS	38
VI. PROCEDIMIENTO.....	39
IX.- RESULTADOS.....	46

X.- CONCLUSIONES.....	47
XI.- GLOSARIO.....	49
XII.-BIBLIOGRAFIA.....	50

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al realizar las revisiones de los pacientes que van a ser tratados en las clínicas de ortodoncia y ortopedia se observa, que no existe una correlación o concordancia con los parámetros de maduración establecidos por diferentes autores, existe una reducción en los tiempos de erupción y en la aparición de algunas características de maduración de manera temprana como son: caracteres sexuales primarios y secundarios entre ellos una disminución en la edad de la menarca, lo cual nos indica a su vez una reducción en la presencia del pico de crecimiento.

Al compararlo con factores de maduración como son la edad cronológica, edad dental, y los grados de maduración, observamos que dichos factores difieren unos de otros.

El conocer el grado de maduración esquelética es un factor decisivo en el éxito del tratamiento de ortopedia, al llevar a cabo dicho tratamiento cuando aún no se presenta el pico de crecimiento.

II. ANTECEDENTES

ANATOMIA DE LA MANO Y MUÑECA

La mano esta formada por 27 huesos repartidos en tres grupos: el carpo, el metacarpo, y los dedos.

Huesos del carpo.

Son ocho y están dispuestos en dos filas transversales:

Fila proximal: comprende de lateral a medial escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme.

Fila distal En sentido latero medial, el trapecio, trapecoide, grande, ganchoso. (Fig. 1)

Huesos metacarpianos.

Constituye el esqueleto de la palma y del dorso de la mano. Está formado por cinco huesos: los metacarpianos. Estos huesos se articulan aproximadamente con los huesos de la 2 fila del carpo. Se denominan: primero, segundo, tercero, cuarto, quinto metacarpianos. Partiendo del pulgar hacia el 5° dedo.

Estos son huesos largos, presentan una diáfisis y dos epífisis y dos puntos de osificación: uno proximal para extremidad superior y la diáfisis y otro distal para la extremidad distal inferior. Si bien el cartílago se encuentra en la extremidad distal del hueso, el 1er metacarpiano es la excepción.

Huesos de los dedos.

Son móviles y se articulan a los metacarpianos. Todos los dedos excepto el pulgar poseen tres falanges, la primera o falange proximal, la segunda o falange media y tercera, o falange distal. El pulgar se singulariza por tener solo dos falanges: una proximal y otra distal.

Al igual que los metacarpianos, las falanges tienen dos puntos de osificación solamente; uno para su extremidad superior y uno para su diáfisis y su extremidad inferior. (8).

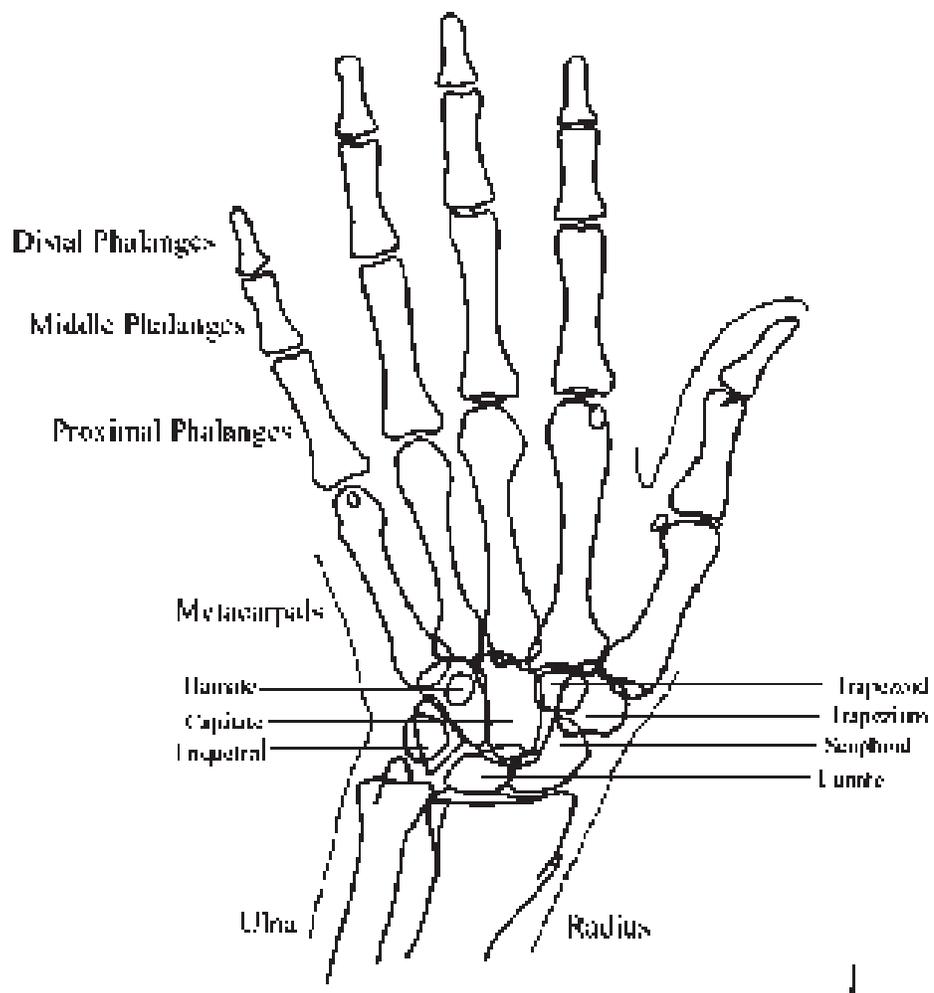


Fig. 1 Anatomía topográfica de la mano y muñeca.

Existen dos tipos diferentes de edad en el mismo individuo que pueden, o no coincidir en determinado momento de la vida:

La edad cronológica.

Se define como la fecha de nacimiento o la edad calendario de un individuo. Se basa en el tiempo real.

La edad biológica.

Se define como el registro progresivo del individuo hacia la madurez. Es una edad variable.

(12)

Indicadores de Madurez biológica son:

- A) Edad morfológica. Se basa en la estatura.
- B) Edad dental. Basado en dos métodos de evaluación. El primero es la edad de erupción dental y el segundo incluye la puntuación del desarrollo del diente, desde su calcificación de la corona hasta la terminación de la raíz.
- C) Edad sexual. Se refiere al desarrollo de las características sexuales secundarias.
- D) Edad esquelética. Se determina por evaluación del desarrollo de los huesos desde la aparición de los centros de osificación hasta el cierre de la placa epifisiaria(10)

La maduración ósea ocurre en tres etapas:

a) Maduración prenatal: se observa osificación de los cartílagos de la diáfisis, núcleos de las epífisis del fémur y tibia y de la cabeza del húmero y cuboideas.

b) Maduración postnatal: existe osificación de los huesos del carpo y tarso, epífisis de huesos largos y de la bóveda craneana.

c) Maduración puberal: hay osificación de los cartílagos de crecimiento

El conocimiento de esta secuencia ha permitido estandarizar la edad ósea mediante radiografías, desde antes del nacimiento hasta el final de la pubertad.

Las niñas tienen una edad ósea más adelantada para la edad cronológica en comparación con los varones, influyendo también patrones genéticos, raciales y otros. El mayor valor de la determinación de la edad ósea es de tipo pronóstico; es un buen indicador del potencial de crecimiento (17).

Los indicadores de maduración esquelética se miden a partir de la relación cambiante entre las diáfisis y epífisis, ya que estas pasan por diferentes etapas:

Aparición de la epífisis

El ancho de cada epífisis, con respecto a la diáfisis

El aumento de tamaño de la epífisis, con respecto a la diáfisis.

El grado de calcificación de la epífisis, con respecto a la diáfisis

El grado de fusión de las epífisis, con respecto a la diáfisis. (18).

La edad ósea se valora con una radiografía de la mano, que se considera el reloj biológico. La madurez ósea se determina hasta el noveno año de vida por el grado de mineralización de los huesos del carpo y posteriormente, por el desarrollo de los huesos metacarpianos y falanges. (9).

La edad esquelética se determina por evaluación del desarrollo de los huesos de la mano y la muñeca. El desarrollo de los huesos desde la aparición de los centros de osificación hasta el cierre de la placa epífisiaria tiene lugar en la mano y la muñeca a lo largo de todo el período postnatal; por consiguiente es un medio útil para evaluar la madurez biológica.

En la mano y la muñeca se encuentran en total 51 centros diferentes de crecimiento óseo. (10).

Los patrones de osificación se dan de manera ideal a nivel de las manos, ya que de los treinta huesos que componen cada miembro superior, veintinueve están involucrados en su radiografía: diáfisis, epífisis y extremo distal de cúbito y radio, ocho carpianos, cinco metacarpianos y catorce falanges.

Ningún método es totalmente satisfactorio para expresar el grado de madurez, sin embargo el desarrollo esquelético es uno de los recursos más útiles para cuantificarla. Dado que los centros de osificación esquelética presentan un patrón de cambio en tamaño y forma, se les puede identificar y describir con base en radiografías, pero se tiene que tener en cuenta que la determinación de la edad ósea en la radiografía no siempre es exacta. (14).

Grave sugiere que una medida confiable del desarrollo físico de un individuo la suministran los promedios de la edad esquelética, observables en una radiografía de los huesos de la mano. También hay estudios que indican que hay una relación muy cercana entre determinadas edades esqueléticas, los picos de crecimiento en estatura y cambios importantes en las dimensiones faciales. (12)

Es posible que podamos conocer la edad cronológica y la edad esquelética. Podemos utilizar una radiografía de la falange media del tercer dedo MP3. Con esta es posible que conozcamos la edad de la persona. Este método se usa solo en la pubertad y en la adolescencia. Se aplica en medicina forense porque es un método confiable, para conocer la edad aproximada. (15).

Los patrones de osificación de varios elementos esqueléticos son los que se usan para establecer la edad ósea. Son los indicadores del momento en que va a comenzar el empuje prepuberal, y de cuando llega al pico máximo así como cuándo disminuye. Podemos hablar entonces de un ritmo de crecimiento, ya que los brotes de crecimiento prepuberal dependen del sexo y varían en relación con la edad cronológica. Estas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento.

Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los varones, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3-6 años. Se habla de Trastornos del Ritmo de Crecimiento cuando se produce una desviación de ± 2 años entre la edad cronológica y la biológica. (11).

En el sexo femenino el crecimiento rápido se produce a partir de los 9 años de edad generalmente dos años antes de la menarquía, junto con el desarrollo del botón mamario y los primeros indicios del vello púbico. Por el contrario, en el sexo masculino el crecimiento rápido comienza aproximadamente a los 11 años de edad, (en general dos años después de la mujer) acompañado del inicio de cambio de voz. (32).

El estudio de la osificación es un acercamiento a la edad biológica del individuo, pues tiene una correlación muy estrecha con la evolución biológica global de la persona: edad cronológica, antropometría, adquisición de funciones. Lo normal es que la "edad ósea" (EO) no se aparte en más de 1 año de la edad cronológica, y que ambas estén adecuadas a los demás parámetros biológicos del crecimiento y desarrollo. (20)

Bjork describió la relación existente entre la osificación de la mano y el punto máximo del crecimiento prepubeal en altura corporal y concluyó que la osificación del hueso sesamoideo se presentó un año antes de alcanzar el máximo pico de crecimiento prepuberal. Él también observó que cuando se ve por primera vez el hueso sesamoideo, en las series longitudinales, se sabe que el individuo se está aproximando a la pubertad. (12).

Los huesos del carpo que podemos ver en la radiografía de la mano de un adulto joven no existen como tales en un recién nacido, ya que son de naturaleza cartilaginosa y posteriormente se van osificando. Los primeros en osificarse son el hueso grande y el ganchoso los cuales aparecen aproximadamente a los tres meses de edad tanto en varones como en mujeres; el hueso piramidal comienza su osificación aproximadamente a los dos años y medio en el varón; el semilunar comienza su osificación a los tres años en la mujer y a los tres y medio en el varón; el trapecio comienza su osificación a los cuatro años y medio en la mujer y a los cuatro en el varón; el escafoide y el trapezoide comienzan su osificación casi a la par con un breve intervalo uno tras otro a los cuatro años y medio en la mujer y a los seis y medio en el hombre; el pisiforme comienza su osificación a los nueve años y medio en la mujer y a los diez en el varón.(16).

Hagg y Taranger, en 1979, hicieron un estudio en niños donde utilizaron radiografías de mano y muñeca y se concluyó que si el hueso sesamoideo no aparece calcificado no se ha llegado al pico de aceleración del crecimiento y que si el hueso sesamoideo se observa calcificado se esta en el periodo de aceleración del crecimiento (18).

Los huesos carpales fueron identificados por Lyser en 1683, quien los descubrió como huesos cortos, esponjosos, envueltos en una fina capa de hueso compacto. (23).

En 1759 el Conde Philibert Gueneau de Montbeillard, realizo en su hijo la primera investigación longitudinal sobre crecimiento desde el nacimiento hasta los 18 años para determinar el incremento anual de su estatura, graficando así, la primera curva de crecimiento e identifico los diferentes picos de incremento estatural. (24).

Mackay en 1952, estudio una muestra de 602 niñas y 758 niños de una tribu de origen Bantu (Australianos), realizando comparaciones mensuales de radiografías carpales y demostró que el orden de aparición de los sitios de osificación era similar entre las diferentes poblaciones y también similar a lo encontrado por Flory et al. En 1936 en una población anglosajona. (25).

Entre los primeros estudios radiográficos de la mano encaminados al análisis de la maduración biológica están los de Prior, quien fue uno de los primeros investigadores en percatarse de la importancia biológica de la variable densidad que distinguía en las radiografías de manos infantiles.

En 1904, tras varios años de estudio estableció tres principios:

- 1.- Los huesos de la mujer se osifican antes que los del hombre.
- 2.- Independientemente de las variaciones (dentro de la normalidad) la osificación es simétrica.
- 3.- La variación en la osificación de los huesos es un rasgo hereditario. (26).

En 1929 profesor Todd de la Universidad de Medicina de Cleveland, comenzó a realizar estudios preliminares en la investigación del crecimiento y desarrollo de ésta institución.

Los primero estudios sobre la clasificación del hueso del carpo fueron realizados por Todd en el año 1937 mediante radiografías tomadas a niños y niñas de distintas edades y basado en esto elaboró un atlas de maduración esquelética que sirve como patrón de comparación con el individuo a estudiar. (38).

Helm, 1978, estudió un grupo de 52 niños se ambos sexos, en forma longitudinal, con el objetivo de detectar las relaciones individuales entre la edad al principio de ciertas etapas de maduración esquelética de la mano y el momento del pico de crecimiento puberal máximo en altura corporal. Encontró que el inicio de la osificación del sesamoideo indica que se esta aproximando al crecimiento prepupal máximo y que el recubrimiento de la epífisis se presenta casi, invariablemente, de modo simultaneo al crecimiento máximo o un año después, es decir que el periodo de crecimiento más intenso se presenta entre la osificación del hueso sesamoideo y el inicio de la fase de recubrimiento. (12).

En 1982 se analizaron un grupo de 212 niños desde el nacimiento hasta la edad adulta. Ellos encontraron que hay una diferencia de dos años entre los hombres y las mujeres en el inicio, pico y en el final del pico de crecimiento prepupal. (12).

El ENCDH, Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano, 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 fué 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.

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. (27).

Leite y Heloísio, en 1987, estudiaron carogramas de veinte mujeres, tomados cada año, entre los diez y dieciséis años y de quince hombres, tomados cada año, entre los doce y los dieciséis años. Ellos observaron que la osificación del primero, el segundo y tercer dedo de la mano se pueden utilizar como indicadores de maduración esquelética. Destacan que la menarca nunca se presentó antes del pico de crecimiento prepúbereal en las mujeres y que en los hombres el cambio de voz es muy cercano al pico de crecimiento, haciéndolo que este indicador se torne confiable. (12).

Estudios hechos en la India por Gupta señalan que la aparición temprana del sesamoideo cubital es considerado el indicador más confiable y el más utilizado para determinar el pico de crecimiento puberal.

Sus resultados mostraron correlación significativa entre el estadio de calcificación G en caninos y la aparición del hueso sesamoideo en niñas, recomendando estos indicadores para determinar el pico de crecimiento puberal en la práctica odontológica, sin embargo estos resultados no son aplicables a niños debido a que al momento de aparición del sesamoideo cubital, el cierre apical ya era manifiesto. (28).

Gladys Abreu Suárez y cols. realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la repercusión del asma sobre el crecimiento y la maduración ósea, se efectuó un estudio transversal en 180 niños asmáticos de uno y otro sexos, entre 7 y 15 años de edad, atendidos en la consulta externa del Hospital Pediátrico Docente de Centro Habana, en los que predominaban los grados moderado y grave de la enfermedad.

Se evaluó la talla para la edad y se comparó con el pronóstico de talla de acuerdo con la de sus padres y con la talla esperada, según la distribución de Gauss. La edad ósea se estimó mediante el método Tanner-Whitehouse (TW2) en la radiografía carpal. No se encontró afectación de la talla. La edad ósea correspondió a la edad cronológica así como a la talla. (29).

Se realizó un estudio para determinar el momento de aparición de los estadios de maduración esquelética en niños peruanos entre 8 y 16 años de edad del distrito de Tambo de Mora –Chincha. Fueron tomadas radiografías carpales a 180 sujetos (90 varones y 90 mujeres). Se subagruparon en números de 10 sujetos por edad y sexo. Se utilizó el método de Fishman para determinar el momento de aparición de cada estadio. La edad promedio para el inicio de la curva de crecimiento fue 9,18 años en varones y 8,00 años en mujeres. El pico de máximo de velocidad de crecimiento puberal (PMVCP) en mujeres fue a menor edad que en los varones, la edad promedio para el estadio 6 (PMVCP en mujeres) fue los 10,83 años a diferencia de los varones donde la edad promedio para el estadio 7 (PMVCP en varones) fue de 13,95 años. Existió una alta correlación entre el estadio de maduración esquelética y estatura como también estadio de maduración esquelética y edad ($p < 0.001$). (30).

Se realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar si el método Martins - Sakima y el método Graves y Brown son útiles para el estudio de los arranques puberales del crecimiento en niños con el labio de hendidura y el paladar. Un total de 132 radiografías de la mano-muñeca de los pacientes 7 a 17 años fueron analizadas, incluyendo hombres y mujeres. Seis radiografías de cada edad y género fueron empleadas. Estos métodos fueron aplicados a evaluar las etapas de la osificación de la mano-muñeca y de la formación epífisaria, por la representación gráfica. El método de Martins - Sakima y el método del Grave y Brown revelaron que el inicio, el pico y las etapas finales de los arranques puberales del crecimiento ocurrieron entre 9 a 10, 12 y 15 años, respectivamente, en el género femenino. En el género masculino, demostraron edades medias similares: 12, 14 y 16 años para la inicial, el pico y las etapas finales del crecimiento pubertad, respectivamente.

La prueba de la correlación del Pearson demostró que la correlación alta y significativa ($r = 0.99$ y $p < 0.001$) entre los métodos investigó. En conclusión, los métodos aparecían estar altamente y correlacionaron perceptiblemente en lo que concierne al análisis de niños con el labio de hendidura y el paladar.

El análisis de Martins y de Sakima se basa en la etapa de la osificación carpal y se relaciona con el crecimiento pubertad máximo de la altura según un gráfico, describiendo cada etapa de la osificación de los huesos de la mano y de la muñeca, las etapas epífisarias y los compara a la etapa del crecimiento. (37)

En casi todos los estudios realizados la valoración de la mano se realiza en la mano izquierda. Dreizen y cols. Compararon la mano derecha e izquierda en 450 niños de la clínica de nutrición de Hospital Hillman, Birmingham, Alabama. En la primer gráfica, “algunas partes homologas de, los dos lados, mostraron diferencias considerables en el desarrollo, pero de acuerdo con los resultados de este estudio, para el propósito practico, las discrepancias entre las 2 es insignificante pero constituyen un error en la determinación de la edad esqueletal. Los estudios encontraron diferencias entre la edad esqueletal de las dos manos; en el 13% la diferencia fue de 3 meses y el 1.5% mas de 6 meses. (38).

Varios autores han determinado indicadores del grado de maduración ; características de maduración sexual (Fishman 1979; Hagg y Taranger 1980, 1982);edad cronológica (Taranger y Hagg1980), desarrollo dental (Hagg y Matson,1985; Sierra,1987;Coutihno et al. 1993)estatura (Tanner et el 1976) peso (Green 1961); desarrollo esqueletal (Grave y Brown , 1976;Travési,1977;Fishman,1982;Muclas 1990); desarrollo vertebral (Lamparski;1972;Vilar et al. 1994; Hazle y Farman, 1995;García-Fernández et al 1998) y estos son las parámetros que se han usado para identificar los estados de crecimiento. (22).

En la actualidad los atlas más utilizados en el mundo para la valoración de la edad ósea son los siguientes:

Greulich-Pyle: Sencillo y fácil de utilizar, tiene un método de predicción de la edad ósea. Su inconveniente es que las valoraciones entre años enteros son difíciles de precisar.

TW1 (Tanner-Whitehouse): Más exacto, cada hueso de la mano y de la muñeca se clasifica en -9 estadios a los que se asigna una puntuación. Sumando ésta se obtiene la madurez esquelética con precisión de mes a mes.

TW2 (Tanner-Whitehouse modificado): Es el utilizado actualmente, tras haber modificado las puntuaciones y separados los grupos por sexo (33).

Tanner y cols describieron 3 métodos de maduración ósea, utilizando la mano y muñeca: Carpo (emplea solamente los 7 núcleos del carpo), RUS (13 núcleos: Radio Cúbito y los huesos cortos de la mano) y 20 huesos (los 7 del carpo más los 13 del RUS), siendo el RUS el más empleado. (13).

El departamento de radiología pediátrica, utilizó la técnica de Greulich y Pyle para valorar la edad esquelética. Varios autores se cuestionan si se puede aplicar esta técnica para niños y adolescentes Holandeses. Se utilizó una radiografía de mano-muñeca. En éste estudio se concluyó que el atlas de Greulich y Pyle es totalmente aplicable en niños y adolescentes caucásicos Holandeses. (21).

El método de valoración ósea mas conocido es el del Atlas de Greulich and Pyle, que consiste en una serie de radiografías cada una de las cuales representa la maduración ósea típica para una edad y sexo dados; para su empleo se coteja la radiografía a evaluar con las del Atlas y aquellas que más se le asemeje ofrecerá la información de la “edad ósea” alcanzada por el individuo. (26).

Método de Greulich y Pyle: desarrollado en Cleveland (EU de América) con niños de alto "nivel" económico. Se trata de un Atlas en donde están representadas las radiografías tipo medio de edades diferentes de niños y niñas, junto a tablas en las que se indica la edad de aparición de cada uno de los núcleos de osificación. (20)

El método publicado por Greulich y Pyle en 1959 desarrollado con una muestra de niños blancos americanos de familias de nivel socio-económico alto, es ampliamente utilizado por los clínicos, debido a que tiene un buen grado de confiabilidad y es sencillo en su aplicación. Existen dos métodos, el numérico y el subjetivo.

Es una serie de reproducciones de radiografías se encuentran agrupadas en un atlas, cada una de las cuales representa la maduración ósea, organizadas según edad y sexo. (31)

El método subjetivo de Greulich and Pyle

Para la estimación de la edad ósea se practican radiografías de la mano izquierda, cuyas imágenes se comparan con las reproducciones existentes en el atlas, evaluándose los patrones de osificación de todos los huesos carpales y centros epifisarios, obteniéndose entonces, una edad ósea aproximada para el caso en estudio.(31).

El método de utilización del Atlas Greulich-Pyle es el siguiente:

En primer lugar se debe realizar una selección inicial, mediante la comparación directa de la radiografía problema con los estándares del mismo sexo y edad aproximada del individuo.

A continuación se realiza una comparación con estándares de las edades adyacentes. De entre todos se selecciona aquél que aparece como similar a la placa problema. A efectos de focalizar la selección en los elementos más informativos se tendrá en cuenta que para las edades muy jóvenes son los centros de osificación del carpo los más informativos.

A medida que el individuo es mayor son las epífisis de crecimiento de los huesos largos de la muñeca las que ofrecen mayor capacidad de discriminación.

Una vez seleccionado el estándar adecuado, se procede a estudiar el detalle de los huesos individuales y de las epífisis y su comparación con el estándar. Para ellos es conveniente desarrollar una rutina específica, por ejemplo, empezar con cúbito y radio, seguir con el carpo en la secuencia en la que aparecen y continuar con el metacarpo hasta finalizar en las falanges. Cada uno de los centros y huesos recibe una valoración con respecto al estándar. Si no cumple los criterios de valoración del mismo, se debe comparar con el adyacente. (Fig. 2).

Cuando el estado de maduración se encuentra entre dos estándares, se le asigna aquél que se considera más próximo. En el caso de que se encuentre entre dos edades, se debe asignar una edad que se encuentre proporcionalmente entre ambas. (31)

Fig. 2. Comparación de la edad cronológica y edad esquelética según el atlas de Greulich and Pyle.



Imagen del atlas de un paciente masculino con un edad esquelética de 16 años según el atlas de Greulich



Imagen de la muestra de un paciente masculino que presenta una edad cronológica de 14 años 11 m

Método numérico de Greulich and Pyle:

Es un método sencillo y rápido que consiste en comparar la radiografía de la mano y muñeca izquierda del niño/a en estudio con la recogidas en el Atlas, para asignarle un valor directo (si coincide plenamente) o medio (si se sitúa entre 2 tipo).

Tiene un margen de error que puede ser importante si hay desarmonía de desarrollo entre los núcleos de la mano y de la muñeca o incluso dentro de esta misma, lo que exige entonces ser realizado con precisión: cada núcleo tiene un valor de EO.

Asignados los puntos de la radiografía del paciente, sumados y divididos por el número de ellos, se identifica la EO global. (20). (fig3).

Skeletal Age of Individual Bones			
Distal End of Radius	11 yr. 2 mo.	Proximal Phalanx I	11 yr. 0 mo.
Distal End of Ulna	11 yr. 0 mo.	Proximal Phalanx II	11 yr. 0 mo.
Capitulum	11 yr. 0 mo.	Proximal Phalanx III	11 yr. 0 mo.
Scaphoid	11 yr. 0 mo.	Proximal Phalanx IV	11 yr. 0 mo.
Triquetrum	11 yr. 0 mo.	Proximal Phalanx V	11 yr. 0 mo.
Lunate	11 yr. 0 mo.	Middle Phalanx I	11 yr. 0 mo.
Scaphoid	11 yr. 6 mo.	Middle Phalanx III	11 yr. 0 mo.
Trapezium	11 yr. 0 mo.	Middle Phalanx IV	11 yr. 0 mo.
Trapezoid	11 yr. 0 mo.	Middle Phalanx V	11 yr. 0 mo.
Metacarpal I	11 yr. 0 mo.	Distal Phalanx I	11 yr. 0 mo.
Metacarpal II	11 yr. 0 mo.	Distal Phalanx II	11 yr. 0 mo.
Metacarpal III	11 yr. 0 mo.	Distal Phalanx III	11 yr. 0 mo.
Metacarpal IV	11 yr. 0 mo.	Distal Phalanx IV	11 yr. 0 mo.
Metacarpal V	11 yr. 0 mo.	Distal Phalanx V	11 yr. 0 mo.
Phalanx	11 yr. 0 mo.		
Adductor Sesamoid of Thumb	11 yr. 0 mo.		
Flexor Sesamoid of Thumb	11 yr. 0 mo.		



Fig. 3. Se muestra la edad esquelética de 11 años de un paciente femenino según el atlas de Greulich and Pyle.

En 1958, Tanner y Whitehouse elaboraron un nuevo método de estimación basado en una serie de 3000 radiografías obtenidas aleatoria mente de una muestra de niños escoceses sanos, a partir de la cual elaboraron el denominado sistema TW, en el que cada hueso es comparado separadamente con su estándar y la puntuación total obtenida se valora utilizando un método matemático. De esta forma, a la radiografía problema se le otorga una puntuación de 0 a 100 y se pueden establecer percentiles para la población normal de la misma forma que para el peso o la talla. (Fig. 4).

Este sistema se modificó en 1972 y revisó posteriormente en 1975 y 1983, de lo que existe una traducción española. En este sistema se proponen 3 escalas, TW2-20 huesos, TW2-carpo y TW2-RUS (de Radio, cúbito y varios metacarpales y falanges), de las que esta última es la más utilizada, y valora de forma separada el radio, cúbito y diversas articulaciones del metacarpo y falanges.(34)



Fig. 4. sistema de valoración de Tanner. Ejemplo de la valoración de las falanges en varones.

El atlas de Greulich-Pyle como el TW son dos métodos muy antiguos, siguen siendo los más utilizados en la clínica, pero hay una época en la que no son válidos, como es el primer año de vida, ya que al nacimiento no existe ningún núcleo de osificación en la radiografía de la mano y éstos van apareciendo a lo largo del primer año. Por ello, se han publicado diferentes trabajos que proponen métodos para la evaluación de la maduración ósea no solamente en el recién nacido sino en los primeros años de vida. (13).

Leonard Fishman en 1979, en su tesis de grado, organizó y describió una cascada de eventos visibles en una radiografía de la mano para determinar, en forma muy precisa, la edad ósea de un individuo y la posibilidad de proyectar su crecimiento remanente. (Fig. 5)

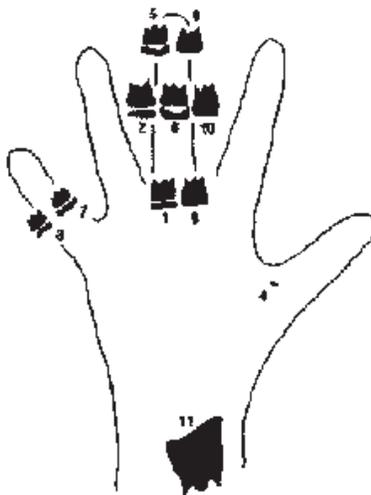


Figura 1. Indicadores de maduración esquelética según fishman (1982). Ancho de . epifisis tan igual como su diáfisis: (1)Tercer dedo - falange proximal. (2)Tercer dedo - falange media. (3)Quinto dedo - falange media; osificación del sesamoideo abductor del pulgar. (4)Sesamoideo cubrimiento. (5)Tercer dedo - falange distal. (6)Tercer dedo - falange media. (7)Quinto dedo - falange media; Unión de epifisis y diáfisis. (8)Tercer dedo - falange distal; (9)Tercer dedo - falange proximal. (10)Tercer dedo falange media. (11)Radio.

Fig. 5 .Muestra índices de maduración esquelética SMI fishman (19).

En ortopedia maxilar se ha utilizado el análisis de Bjork (1972), 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.

Se distinguen tres estadios de osificación de las Falanges. (Fig. 5).

Primer estadio: la diáfisis tiene la misma anchura que la epífisis. Este comienza aproximadamente 3 años antes del brote de crecimiento puberal.

Segundo estadio (estadio de capuchón): donde la diáfisis rodea a la epífisis a modo de capuchón. Coincide con el brote máximo de crecimiento puberal, y se corresponde con el quinto estadio de maduración del esqueleto de la mano.

Tercer estadio (estadio de U) (U = unidad): donde la diáfisis se osifica con la epífisis. Indica la culminación del brote de crecimiento puberal y se corresponde con el sexto, séptimo, octavo y noveno estadios de maduración de la mano. (14).



Fig. 5 se distinguen tres estadios de osificación de las falanges

Según el análisis de la radiografía de mano de Bjork, Grave y Brown, 1972, encontramos los siguientes estadios de maduración. (Fig. 6)

1.- (PP2 =): La diáfisis de la falange proximal del dedo índice (PP2), muestra la misma anchura que la epífisis. (=). Este estadio comienza aproximadamente 3 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.- (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 el crecimiento óseo. (27)

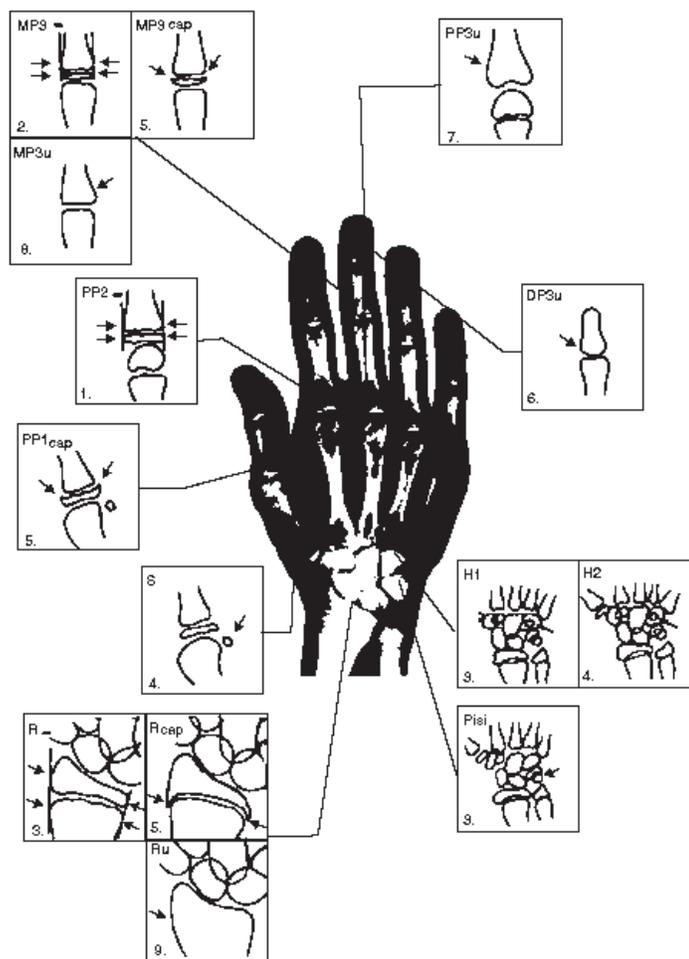


Fig. 6.- Estadios de maduración de Bjork, Grave y Brown

Se realizó un estudio observacional comparativo en 100 pacientes mexicanos entre 8 y 16 años, del Servicio de Ortodoncia del Hospital Infantil de México. A todos se les tomó una radiografía carpal de la mano izquierda y un céfalograma lateral. Se clasificaron según los nueve estadios del análisis de Björk, se trazaron y midieron los senos frontales según el método de Ertürk. (Fig.7)

El cual consistió en trazar toda la periferia del seno frontal, posteriormente se identificó el punto más alto denominado Sh y el punto más inferior Si, respecto al plano silla-nasión. Se unieron estos dos puntos por medio de una línea y se ubicó la porción más ancha del seno frontal, perpendicular a la línea que une Sh y Si.

a) Se registró esta distancia a lo ancho del seno frontal.

b) Se agregó la medición entre los puntos Sh y Si (largo del seno frontal).

El largo del seno frontal fue la medición que ofreció mayor significancia. No se observaron diferencias importantes entre géneros. Se dividieron los nueve estadios en tres etapas denominadas A, B y C. Los promedios del largo del seno frontal en la etapa A, correspondiente a los estadios I, II y III de Björk, fueron de 24 mm. La etapa B involucró a los estadios del IV al VIII, con promedio de 26 mm y la etapa C que correspondió al estadio IX, registró como promedio 27.9 mm. Este estudio sugiere que el seno frontal es una estructura confiable al momento de relacionarla con los estadios de maduración, sin embargo aún no puede sustituir a la radiografía carpal y sus análisis. (36)

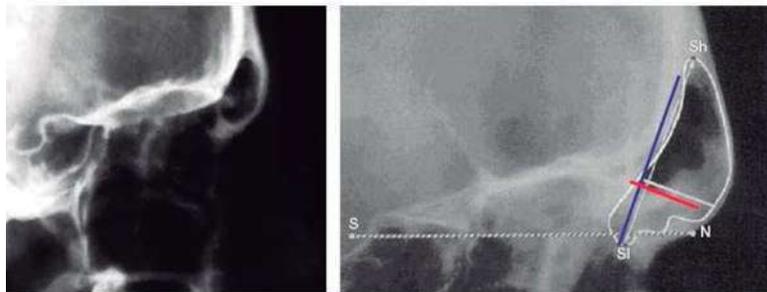


Fig. 7 Análisis del seno frontal según Ertürk

Método de Sauvegrain.

Consta de una radiografía del codo para períodos cortos: niñas entre 9 y 13 años y niños de entre 11 y 15 años.

Método de Risser

En éste método se utiliza 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. (27).

Método de Lamparski

Lamparski identificó y utilizó características morfológicas que presentaban las vértebras en cada uno de los períodos estudiados, y con esto consiguió crear un “atlas descriptivo de radiografías estándares” asignándoles 6 estadios. Para la determinación de estos períodos se utilizaron radiografías laterales de cráneo de la muestra seleccionada, observando las vértebras cervicales. (Fig. 8). (40).

El autor observa que los indicadores de madurez de las vértebras son dos; el primero es el inicio y desarrollo de una concavidad en el borde inferior del cuerpo y en segundo lugar; el incremento de la altura vertical total anterior del cuerpo causando un cambio desde una forma rectangular a cuadrangular (más alta que ancha). (39).

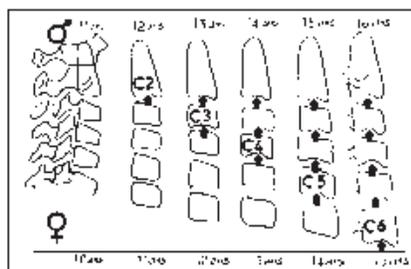


Fig. 8 Edad ósea según lamparski

Hernández y Cols. en 123 casos proponen su método basado en una radiografía lateral de pie y tobillo izquierdo. Es un método numérico y valora cinco núcleos de osificación (calcáneo, cuboides, tercera cuña, y las epífisis distales de tibia y peroné a los que se les da una determinada puntuación dependiendo de los criterios madurativos que cumplan. La suma de todos ellos nos dará la maduración ósea. (3)

Método de Sempé (1994) como método numérico se parece bastante el Tanner, si bien la existencia de un estadio más (grado K) permite calificar mejor los núcleos que según el método TW2 estarían entre G y H. (Fig. 9)

Recoge además los denominados indicadores terciarios de maduración que corresponden a un proceso de osificación tardío que el de otros centros de la mano y por lo tanto puede ser de utilidad en la adolescencia. Estos indicadores son el sesamoideo y el pisiforme. (33)



FIG. 9 Metodología de la lectura para el método de Sempé y Pavia.

Tristan Fernández Juan, y cols. realizaron un estudio en 2006. Los objetivos fueron verificar el grado de concordancia que muestran entre sí de los métodos más usados en la medición de la edad ósea (Sempé, Tanner – Whitehouse y Greulich y Pyle) y determinar el grado de concordancia de la edad ósea determinada mediante dichos métodos con la edad cronológica en los niños de nuestro medio. Se han incluido un total de 100 casos (43 niñas y 57 niños, demostrando que los métodos de Sempé y el atlas de Greulich y Pyle son los más concordantes entre si y en la comparación con la edad cronológica. Esta correlación se mantiene muy alta incluso en la comparación de los estadios asignados a los huesos individuales.

Resulta sorprendente que el método subjetivo de Greulich and Pyle ha resultado mejor estimador de la edad ósea que el método numérico de los mismos autores , ya que la progresión numérica es ordinal como si la maduración esquelética fuese uniforme cuando en realidad no lo es.(33)

III. OBJETIVOS

1.- Evaluar la edad esquelética en pacientes de 8 a 14 años que acuden al C.U.E.P.I con radiografías recopiladas en el atlas de Gleulich y Pyle utilizando indicadores de maduración esquelética del mismo autor.

IV. CLASIFICACION DE ESTUDIO

Estudio clínico por el manejo diagnóstico radiográfico. En cuanto al factor temporal es de tipo transversal porque los datos fueron capturados en un momento específico de maduración de los pacientes (su edad cronológica). Metodológicamente es de orden descriptivo. En cuanto a la intervención del investigador el estudio es observacional porque no se manipuló ni modificó el comportamiento de los resultados obtenidos.

V. UNIVERSO DE ESTUDIO

El lugar en donde se realizó el estudio fue el Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación (CUEPI) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; en su clínica de ortodoncia y ortopedia. Se realizó el estudio con 50 pacientes de 8 a 14 años de edad, que asisten como pacientes a dichas clínicas. El mayor número de pacientes fueron de las edades de 13 y 14 años con un total de 24 representando un 48% de la muestra total.

El 66% de la muestra fue del sexo femenino y el 34% del sexo masculino. Se valoró la edad esquelética de la radiografía de la mano. Los pacientes radican en la ciudad de Morelia. El tiempo que ocurrió fue de Noviembre 2006 a febrero del 2007

VI. CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes de 8 a 14 años de edad.

CRITERIO DE EXCLUSION

Pacientes con problemas con crecimiento evidentes.

VII. DEFINICION DE LAS VARIABLES

En el presente trabajo se utilizaron, para el análisis de la muestra, las siguientes Variables:

- 1.-Género del paciente: Femenino o Masculino.
- 2.-Edad cronológica. Variable continua que se expresa en años.
- 3.-Edad ósea con el sistema de Greulich and Pyle .Variable continua que se expresa en años resultado de la aplicación del método de este autor.
- 4.- Edad diferencial. Variable continúa que se expresa en años y que resulta de restar la edad cronológica de la edad ósea.

VIII. DESCRIPCION DE MATERIALES Y METODOS.

VIII .I MATERIALES

EQUIPO	MARCA	CARACTERISTICAS	MODELO	CANTIDAD
Negatoscopio	AH_Kim Pech	De plástico, tipo escritorio		1
Aparatos de rayos X	Ynosida	Rx con ortopantomografo y céfalostato	Panaura 10c	1
MATERIAL				
Películas radiográficas	Kodak	Radiografía de 20.3 x 25.4cm, 8 x 10 In	T-Matg/ra	50
Líquido revelador	Kodak	Revelador manual	R-10	1 frasco
Líquido fijador	Kodak	Fijador manual	F-10	1 frasco

VIII. II RECURSOS HUMANOS

DESCRIPCION	GRADO ACADEMICO	CANTIDAD
Investigador principal	Cirujano Dentista. Estudiante de la especialidad de Ortodoncia	1
Asesor Técnico	Especialidad de ortodoncia	1
Asesor Metodológico	Maestría en enseñanza	1
Radiólogo	Cirujano Dentista. Especialidad en Ortodoncia	1

8.2PROCEDIMIENTO

- a) Toma de radiografía de la mano izquierda del paciente.
- b) Análisis con el negatoscopio con el pulgar hacia la derecha.
- c) Comparación con la reproducción del atlas.

El orden de lectura para analizar la radiografía con el método de Greulich and Pyle se inicia con los huesos grande y ganchoso, epífisis de los huesos largos de la muñeca radio y cubito, continuando los movimientos de la aguja del reloj, hasta el hueso trapezoide continuando las epífisis de los huesos largos de la mano comenzando por el 2, 3,4 metacarpiano. El primer metacarpiano se contempla aparte. De igual forma se continúa con las falanges (33)

- d) Obtención de una edad ósea aproximada para el caso en estudio. (31)
- e) Comparación de la edad ósea obtenida con la edad cronológica del paciente.

TABLA 1

UNIVERSO DE ESTUDIO DE LOS PACIENTES CLASIFICADOS POR EDAD Y SEXO.

MORELIA, MICHOACAN JUNIO 2007

EDAD EN AÑOS	HOMBRES	MUJERES	N. PACIENTES
8.5	1	0	1
9		1	1
9.5	2	2	4
10	1	2	3
10.5	2	3	5
11	1	4	5
11.5	1	2	3
12		1	1
12.5	1	2	3
13	1	4	5
13.5	2	7	9
14	2	3	5
14.5	3	2	5
TOTAL	17	33	50
%	34	66	100

FUENTE: EXPEDIENTE CLINICO 2006

Tabla 1. Se muestra la distribución de la población. El sexo femenino con un 66%, que corresponde a 33 pacientes de la muestra y el sexo masculino representa un 34%.

TABLA 2

CORRESPONDENCIA ENTRE EDAD CRONOLOGICA Y EDAD ESQUELETAL DE
LOS PACIENTES ANALIZADOS.

MORELIA, MICH. JUNIO DEL 2007

EE	EDAD CRONOLOGICA												
	8.5	9	9.5	10	10.5	11	12	12.5	13	13.5	14	14.5	
8.5			2										
9					1								
10				1	1	1							
11			3	1	3	1							
11.5			1					1		1			
12							1						
12.5					1						1		
13						1		1	1		1		
13.5						1			2				
14									1	4			
15								1	1	1	2	1	
16										3		3	
17											1	1	

FUENTE: EXPEDIENTE CLINICO 2006.

EE-Edad esquelatal.

En la tabla 2. Se observa la edad cronológica de los pacientes de la muestra de estudio y su correlación con la edad esquelatal de Greulich and Pyle. Se muestran 4 pacientes que presentan una edad cronológica de 13.5 años y esquelatalmente presentan un adelanto respecto a la edad esquelatal de medio año.

TABLA 3

DIFERENCIA ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA DE LOS PACIENTES FEMENINOS Y LA EDAD ESQUELETAL DE LA FOTOGRAFÍAS DE LAS RADIOGRAFÍAS DE GREULICH Y PYLE

DIF. EN AÑOS EC Y EE	PACIENTES	INTERPRETACION	%		
-3	1	26 EC<EE	79%		
-2.5	5				
-2	3				
-1.5	4				
-1	4				
-0.5	9				
0	4			4 EC = EE	12%
0.5	1			3 EC>EE	9%
1	2				

FUENTE: EXPEDIENTE CLINICO 2006

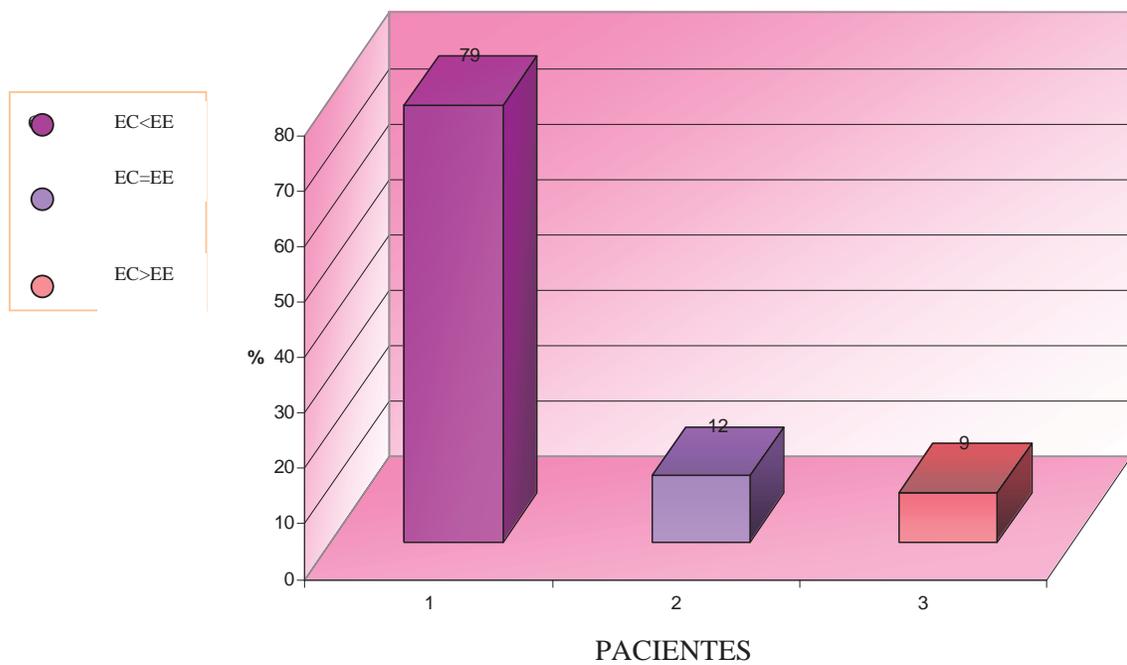
EC- Edad cronológica

EE- Edad esquelatal

Tabla 3. De acuerdo con la distribución de la edad. En el 78 % de los pacientes femeninos la edad cronológica fue menor que la edad esquelatal. En 5 pacientes se presentó una disminución de 2.5 años con respecto a la edad esquelatal, y solo en uno de ellos existió una diferencia de 3 años. En el 12% de los casos no hubo diferencia entre la edad esquelatal y la edad cronológica, y en el 9% la edad esquelatal fue menor que la edad cronológica, siendo en 2 de los casos una diferencia menor a un año y en uno de ellos de medio año.

GRAFICA 1

DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE LA EDAD CRONOLOGICA Y LE EDAD ESQUELETAL DE LOS PACIENTES DEL SEXO FEMENINO, EN RELACION A LA IMAGEN RADIOGRAFICA DE GREULICH AND PYLE.



FUENTE: TABLA 3

TABLA 4

DIFERENCIA ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA DE LOS PACIENTES MASCULINOS Y LA EDAD ESQUELETAL DE LA FOTOGRAFÍAS DE LAS RADIOGRAFÍAS DE GREULICH Y PYLE (1959).

DIF. EN AÑOS EC Y EE	PACIENTES	INTERPRETACION	%
-2.5	1	11EC<EE	65%
-2	2		
-1.5	4		
-1	1		
-0.5	3		
1	3	6EC = EE	35%
1.5	2		
2	1		

FUENTE: EXPEDIENTE CLINICO 2006

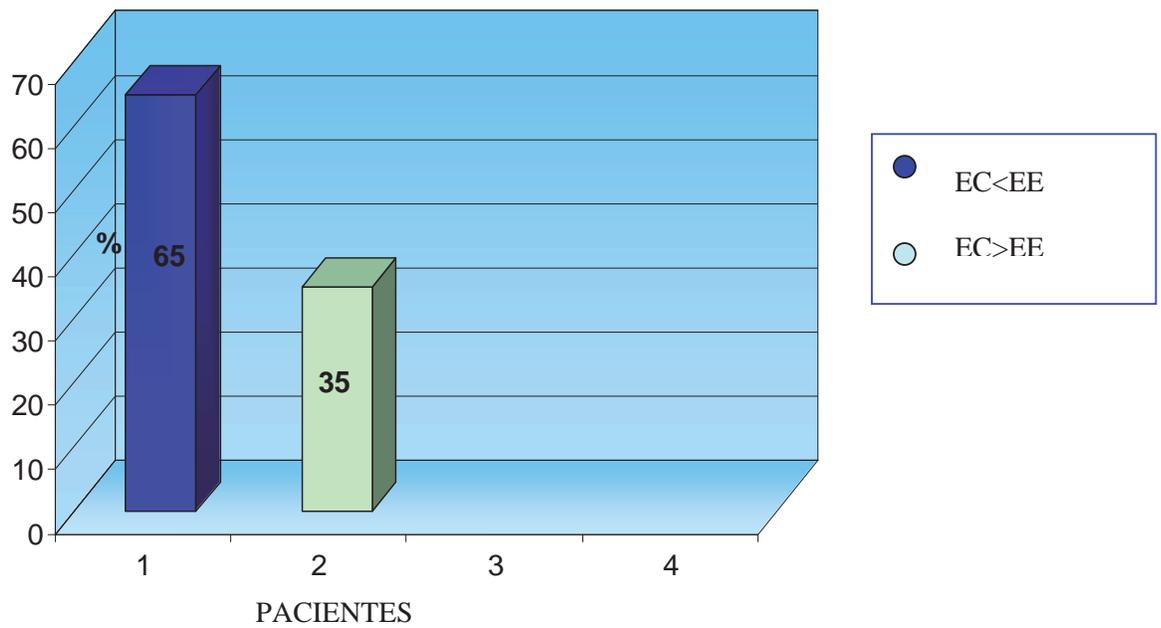
EC- Edad cronológica

EE- Edad esquelatal

Tabla 4 .De acuerdo con la distribución de la edad. En el 65% de los pacientes masculinos la edad cronológica fue menor que la edad esquelatal encontrando una diferencia de 2.5 años en un paciente, y de 0.5 años en tres de los casos de la muestra. Un 35% de la población presentó una edad cronológica mayor con respecto a su edad esquelatal encontrando una diferencia de 2 años un caso y de 1 año en tres de los pacientes.

GRAFICA 2

DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA Y LA EDAD ESQUELETAL DE LOS PACIENTES DEL SEXO MASCULINO, EN RELACION A LA IMAGEN RADIOGRÁFICA DE GREULICH AND PYLE.



FUENTE: TABLA 4

IX. RESULTADOS

1.-La diferencia entre la edad cronológica y la edad esquelatal en pacientes masculinos fue la siguiente: (tabla 4)

- a) En 11 pacientes la edad cronológica fue menor que la edad esquelatal (65%).
- b) En 6 pacientes la edad cronológica fue mayor la edad esquelatal. (35%)

2.- La diferencia entre la edad cronológica y la edad esquelatal en pacientes femeninos fue la siguiente:

(Tabla 3)

- a) En 26 pacientes la edad cronológica fue menor que la edad esquelatal. (78%)
- b) En 4 pacientes la edad cronológica y la edad esquelatal fue igual. (12%)
- c) En 3 pacientes la edad cronológica fue mayor a la edad esquelatal. (9%).

3.- La diferencia entre la edad cronológica y la edad esquelatal de la muestra completa fue la siguiente:

- a) En 37 pacientes edad cronológica fue menor que la edad esquelatal. (74%)
- b) En 4 pacientes edad cronológica fue igual que la edad esquelatal. (8%)
- c) En 9 pacientes edad cronológica mayor que la edad esquelatal. (18%)

X.-CONCLUSIONES

Se observa en el desarrollo del presente estudio que existen diferentes formas para evaluar el grado de maduración esquelética como son método de Greulich and Pyle (31), Lamparski(3), Tanner-Whitehouse(34) Bjork(14), fishman(19) en los pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia, ortopedia y cirugía, ya que es una herramienta de gran utilidad el conocer el momento de desarrollo en el cual se presenta el paciente para su atención, de esta forma se pueden conocer las posibilidades y limitaciones que se presentan para la corrección del problema que el paciente presenta.

Estudios como la valoración del seno maxilar relacionado con el crecimiento del cuerpo mandibular y la sínfisis del mentón (36); la valoración del grado de desarrollo y calcificación de las vértebras cervicales (3), los métodos de evaluación de la radiografía carpal, de Tanner y Whitehouse (34), el método numérico Sempé (28) y el utilizado en éste estudio el método subjetivo en el atlas de Greulich and Pyle (31).

La autora sostiene en base a referencias bibliográficas que el último es el más utilizado y aceptado en el ámbito ortodóntico.

El estudio de Greulich and Pyle data de 1959 por lo cual puede representar cierto grado de sesgo en los resultados debido a que en todos los casos se comparó la fotografía de la imagen radiográfica que aparece en el texto con la radiografía de los pacientes que integran el universo de estudio.

En los resultados del presente estudio existen variantes de hasta 2.5 años en el rango de maduración con respecto al análisis de Greulich and Pyle.

En tanto no exista un método nuevo o más actualizado que proporcione información más precisa que la que nos ofrece el análisis de Greulich and Pyle, éste será el método más eficaz para obtener la información sobre el grado de maduración esquelética de los pacientes.

XI. GLOSARIO

RADIOGRAFÍA CARPAL DE MANO.- imagen radiográfica de muñeca y mano.

MADUREZ ESQUELETAL.- El desarrollo de la osificación del hueso.

EDAD ÓSEA.- Es la edad que el paciente representa de acuerdo con la evaluación ósea y puede ser determinada por diferentes tipos de análisis radiográfico.

EPÍFISIS.- Extremidad de un hueso largo.

DIÁFISIS.- Cuerpo de un hueso largo.

XII. BIBLIOGRAFIA

- 1) Jiménez R. y cols. ESTUDIO DE ALGUNO DE LOS FACTORES QUE CONDICIONAN EL TAMAÑO DEL NEONATO. Rev. Esp. Ped.1984; 2(5):129-95
- 2) Meredith HV. RECENTS STUDIES ON GROWTH OF THE BODY AND FACE. Am J Orthod 1959; 45(6):110-24.
- 3) Mourelle Martínez Maria_Rosa. CORRELACIÓN ENTRE LA MADURACIÓN DENTARIA E INDICADORES DE CRECIMIENTO ESQUELÉTICO EN PACIENTES ODONTOPEDIÁTRICOS. (Tesis doctoral) Madrid: Universidad Complutense. 2004.
- 4) Burstone CJ. PROCESS OF MATURATION AND GROWTH PREDICTION. Am J Orthod 1963; 49 (3):907-19.
- 5) Fishman LS. RADIOGRAPHIC EVALUATION OF SKELETAL MATURATION. A CLINICALLY ORIENTED METHOD BASED ON HAND-WRIST FILMS. Angle Orthod 1982; 52(2):88-112.
- 6)_Schulze C. ANOMALÍAS EN EL DESARROLLO DE LOS DIENTES Y MAXILARES. En: Patología Oral. Barcelona. Editorial Salvat .1973; 209-26.
- 7) Barbería Leache E. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA MADURACIÓN Y ERUPCIÓN DENTARIA EN LOS NIÑOS ESPAÑOLES [Tesis] Madrid. Universidad Complutense; 1989.
- 8)Latajet_Ruiz Liard. ANATOMIA HUMANA. México. Editorial Médica Panamericana. Vol. 1.1989.
- 9) Rackosi Thomas, Irmtrud Jonas. ATLAS DE ORTOPEDIA MAXILAR: DIAGNOSTICO. México. Editorial científica y técnica.1991
- 10) Bishara. Samir ORTODONCIA. México. Editorial Mc Graw Hill, 2003
- 11) Faini Elena. INDICADORES DE MADURACIÓN ESQUELETAL. EDAD ÓSEA, DENTAL Y MORFOLÓGICA. Rev. Cúb. de ortod. 1988; 13(2):121-125
- 12) Uribe Restrepo. Gonzalo Alonso. ORTODONCIA TEORÍA Y CLÍNICA. Medellín, Colombia. Editorial Corporación para investigadores Biológicas. 2004.
- 13) Björk. PREDITION OF AGE OF MAXIMUM PUBERAL GROWTH IN BODY HEIGHT. Angle Orthod 1967; 37(2):134-43

- 14) Björk, Grave y Brown. MADURACIÓN Y PREDICCIÓN DE TALLA .Madrid. Editorial Díaz Santos.1991
- 15) Madhu S. RADIOGRAFÍA DE LA MANO PARA CALCULAR LA EDAD. Rev. de actualización medico- legal. 2006; 6(2):12-15.
- 16) Águila Juan, Enlow Donald. CRECIMIENTO CRANEOFACIAL. ORTODONCIA Y ORTOPEdia. Barcelona. Editorial Actualidades Medico Odontológicas. 1993.
- 17)Krogman W. THE MEANINGFUL INTERPRETATION OF GROWTH AND GROWTH DATA BY THE CLINICIAN. Am J Orthod 1958; 44(2): 411-32.
- 18) Bambha JK, Denver MS. LONGITUDINAL CEPHALOMETRIC ROENTGENOGRAPHIC STUDY OF FACE AND CRANIUM IN RELATION TO BODY HEIGHT. J Am Dent Assoc .1961; 63(4):776-99.
- 19) M. Silveira Anibal, S. Fishman Leonard y cols. FACIAL GROWTH DURING ADOLESCENT IN EARLY, AVERAGE AND LATE MATURES. Angle Orthodontis1992; 62 (3):185-190
- 20) Fernández Toral Joaquín. CRECIMIENTO Y DESARROLLO: PARTE I: EVALUACIÓN DE LA NORMALIDAD. (Tesis doctoral). Universidad de Oviedo. Octubre 2001
- 21) Van Rijn Rick R. y cols. Is THE GLEULICH AND PYLE ATLAS SILL VALID FOR DUTCH CAUCASIAN CHILDREN TODAY? Rev. Pediatric radiology 2001; 31(5):748-752
- 22) San Román Paloma y cols. SKELETAL MATURATION DETERMINED BY VERTEBRAE DEVELOPMENT. European Journal of orthodontics 2002; 2(1):303-311.
- 23)Enciclopedia Británica. Editorial Britanica. 1982; 30: 457
- 24) Grave R. Brown CARPAL RADIOGRAFIC IN ORTODONTIC TREATMENT. J Orthod 1979; 75(1):27-45
- 25)Bergersen EO. THE MALE ADOLESCENT, FACIAL GROWTH SPORT: its PREDICTION AND RELATION TO SKELETAL MATURATION. Angle Orthod 1972; 42(3):19-3
- 26) Quiroz Oscar. MANUAL DE ORTOPEdia FUNCIONAL DE LOS MAXILARES Y ORTODONCIA INTERCEPTIVA. Colombia. Editorial Actualidades medico odontológicas. 2000.

- 27) Ceglia Ángela. INDICADORES DE MADURACIÓN DE LA EDAD ÓSEA, DENTAL Y MORFOLÓGICA. Rev. Lat. de Ortodoncia y Odontopediatria. 25 de mayo del 2006; 4(2):20-25.
- 28) Valverde Montolva Renzo y cols. CORRELACIÓN ENTRE ESTADIOS DE CALCIFICACIÓN DE CANINOS Y SEGUNDAS PREMOLARES MANDIBULARES CON LA CURVA DE CRECIMIENTO PUBERAL MAXILAR Y MANDIBULAR Rev. Estomatol. Herediana. 2004; 14(1): 1-2.
- 29) Abreu Suárez Gladys y cols. CRECIMIENTO Y MADURACIÓN ÓSEA EN NIÑOS ASMÁTICOS. Revista Cubana Aliment Nutr .1995; 9(2): 2-8
- 30) Ramos Portocarrero Oscar y cols. EVALUACIÓN DE LOS ESTADIOS DE MADURACIÓN ESQUELÉTICA SEGÚN FISHMAN EN NIÑOS DE 8 A 16 AÑOS DE EDAD DEL DISTRITO DE TAMBO- CHINCHA. Rev. Estomatol. Herediana. 2005; 15(1):5-10.
- 31.- Tineo Francisco y cols. ESTIMACION DE LA EDAD CRONOLOGICA CON FINES FORENSES EMPLEANDO LA EDAD DENTAL Y LA EDAD OSEA EN NIÑOS ESCOLARES EN MARACAIBO, ESTADO ZULIA. Rev. Odont. Venezolana. 16 de noviembre 2006, 44(2):1-5
- 32.- Bergersen E. THE MALE ADOLESCENT FACIAL GROWTH SPURT: IT'S PREDICTION AND RELATION TO SKELETAL MADURATION. Angle Orthod 1972, 42:319-38.
- 33.- Fernández Juan Tristan y cols. ANALISIS DE LOS METODOS RADIOLOGICOS QUE PREDICEN LA EDAD OSEA DE LOS NIÑOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ANTROPOLOGICO. (Tesis doctoral). Granada 2005. Rev. Antropo. 12(1): 93-102
- 34.- Bañon Rafael. DETERMINACION DE LA EDAD EN JOVENES INDOCUMENTADOS DETENIDOS. Junio 2002. Madrid. Ponencia presentada al II Curso de Actualización en Medicina Forense.
- 35.- Chapman S. OSSIFICATION OF THE ADDUCTOR SESAMOID AND THE ADOLESCENT GROWTH SPURT. Am J orthod. 1972; 4:236-44.
- 36.- Farias Palafox Ángel. RELACION EXISTENTE ENTRE EL TAMAÑO DEL SENO FRONTAL CON LOS ESTADIOS DE MADURACION OSEA. Rev. Odontológica Mexicana .Marzo 2007; 11(1)12-19
- 37.- Emy Karina y cols. Análisis COMPARTIVO DE LOS PREDICTORES PUBERALES DE LOS ARRANQUES DE CRECIMIENTO UTILIZANDO EL METODO DE MARTINS- SAMIKA Y GRAVE Y BROWN. J.Appl.sci oral. 2005; 13 (1)12-17.

38. - Greulich W. Y Pyle I. RADIGRAFIC ATLAS OF SKELETAL DEVELOPMENT OF THE HAND AND WRIST. 1959. Stanford university Press, Stanford California.

39.-Ortiz Mónica y cols. MÉTODO DE MADURACIÓN ÓSEA DE LAS VERTEBRAS CERVICALES, EN PACIENTES DEL DIPLOMADO DE ORTODONCIA INTERCEPTIVA .Rev. Latinoamericana de Ortodoncia y Ortopedia.20 agosto de 2007. 5 ;(2):79-80.

40. - Flores Carlos y cols. CORRELATION OF SKELETAL MATURATION STAGES DETERMINED BY CERVICAL VERTEBRAE AND HAND-WRITS EVALUATIONS. Angle Orthod 2005; 76(1):1-5.