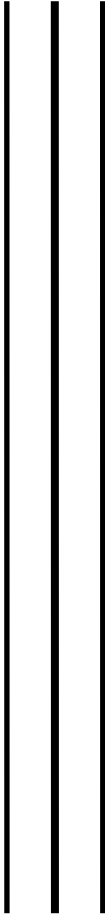




ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FES ZARAGOZA

ESPECIALIZACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO
Y DEL ADOLESCENTE

**Correlación entre edad dental y edad ósea
con la edad cronológica en pacientes de 9 a
16 años de la FES- Zaragoza UNAM.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN ESTOMATOLOGÍA
DEL NIÑO Y DEL ADOLESCENTE

PRESENTA :

C.D. SERAFIN AVILA SANTIAGO

DIRECTOR DE TESIS:

M.O. SILVIA VICTORIA SERVÍN HERNÁNDEZ

ASERSORA DE TESIS:

DRA. MARTHA ASUNCIÓN SÁNCHEZ RODRÍGUEZ



2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

I.	RESUMEN.	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
III.	MARCO TERICO	4
	III.1 El crecimiento	4
	III.2 El desarrollo	4
	III.3 Maduración	4
	III.4 Valoración de la maduración esquelética para tratamiento ortopédico.	6
	III.4.1 Crecimiento puberal	6
	III.4.2 Indicadores de maduración	6
	III.4.3 Desarrollo gonadal y caracteres secundarios	7
	III.4.4 Cambios en la concepción corporal.	7
	III.5 EDAD DE MADURACIÓN ÓSEA	
	III.5.1 Anatomía ósea de muñeca y mano	8
	III.5.1.1 Muñeca	8
	III.5.1.2 Carpo	8
	III.5.1.3 Mano	10
	III.5.1.4 Articulaciones de la muñeca y la mano	11
	III.5.2 Radiografía de la mano	12
	III.6 Método de Hagg y Taranger.	14

III.7 Análisis de Bjork para la radiografía carpal.	15
III.8 Embriología dentaria.	20
III.8.1 Períodos de desarrollo de la odontogénesis.	20
III.8.2 Periodo de brote.	21
III.8.3 Período de casquete.	21
III.8.4 Período de campana.	22
III.8.5 Periodo de corona.	23
III.8.6 Periodo de formación de la raíz.	24
III.9 Valoración de la edad dental.	26
III.10 Cuadro de revisión sistemática.	28
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
V. HIPÓTESIS	33
VI. OBJETIVOS	34
VII. MATERIAL Y MÉTODOS	35
VIII. DISEÑO ESTADÍSTICO	40
IX. RESULTADOS	41
X. DISCUSIÓN.	48
XI. CONCLUSIONES	51
XII. PERSPECTIVAS.	52
XIII. REFERENCIAS.	53
XIV ANEXO.	56

I. RESUMEN.

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar una correlación entre la edad cronológica y edad ósea así como edad dental en una población mexicana, ya que los métodos de valoración existentes no fueron diseñados para una población mexicana. Para la investigación se ocuparon 80 expedientes de pacientes entre los 9 y 16 años de edad de tratamiento de ortopedia y ortodoncia en un periodo de 2001 al 2011 que asistieron a la clínica Benito Juárez de la UNAM. Se analizaron Ortopantomografía con el método de Demirjian y cols y radiografías cárpales con el método de Bjork. Se realizaron correlaciones entre edad cronológica y ósea, edad cronológica y edad dental, edad ósea y edad dental, en conjunto y divididos por sexo, en todas ellas hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). se encontró que existe un cruzamiento del desarrollo a los 14 años entre mujeres y varones. Con los resultados se propone el uso de una ecuación que a través de la edad cronológica se pueda obtener un aproximado de la edad ósea y edad dental.

II. INTRODUCCIÓN.

El crecimiento y la maduración en el ser humano, es el resultado de la interrelación genético-ambiental, la cual determina que en la población general existan niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración.⁽¹⁾

En la mayoría de los pacientes que requieren tratamiento de maloclusiones se encuentran en un periodo de crecimiento activo y por el tratamiento ortodóncico u ortopédico es que se puede modificar el crecimiento facial, redirigiéndolo hacia un vector normal, considerando así la importancia que tiene la relación crecimiento – tratamiento.^(1,3)

Durante la vida, los individuos pasan por diferentes estadios que implican un grado de creciente maduración. Cada individuo tiene su propio ritmo o tiempo de crecimiento este puede ser rápido, promedio o tardío.⁽²⁾

La edad cronológica no siempre refleja el nivel de desarrollo y la maduración somática, por lo que se necesita determinar la edad biológica, calculándose está a partir de la edad ósea, dental y morfológica (talla y peso), o del aumento de la maduración sexual. El nivel de maduración de un individuo en comparación con otro de la misma edad, tiene diferentes grados, de allí la importancia de utilizar métodos que permitan determinar dicho nivel en un individuo en un momento determinado.^(1,3)

Uno de los métodos de mayor aplicación para determinar la edad ósea, es el que se obtiene a partir de la utilización de una radiografía de la mano izquierda cuando el paciente es diestro y derecha cuando es surdo, incluyendo mano y muñeca, considerándose estas como un “Reloj biológico”. La madurez ósea se determina por el grado de mineralización de los huesos que la forman. Se evalúa los huesos del carpo, metacarpo, dedos y muñeca. Este método no se usa rutinariamente, sino se indica por lo general en los casos límites cuando exista duda en relación al nivel de maduración individual.^(1,3,4,7)

De acuerdo a este nivel de maduración, se puede determinar en qué etapa del desarrollo se encuentra el paciente, dicho de otra manera, indicaría cuánto crecimiento tiene el paciente o cuanto le falta en relación al pico máximo de crecimiento puberal, en el cual se obtiene la mayor aceleración del crecimiento facial. Esto es de mucha importancia en relación con el tipo de tratamiento que se debe aplicar, ya sea de tipo ortopédico, ortodóncico o quirúrgico.⁽²⁾

Este diagnóstico ayuda a determinar el momento más oportuno del tratamiento, pudiendo influir en el crecimiento o viceversa, también determinando el pronóstico de las maloclusiones esquelética Clase II, Clase III y casos límites, como también la evaluación en las recidivas de las maloclusiones tratadas.⁽⁸⁾

Teóricamente, cualquier parte del cuerpo puede usarse para determinar la edad ósea, pero en la práctica la mano y muñeca, son las más usadas, debido a que poseen un gran número de huesos y epífisis en desarrollo lo que permite el seguimiento de los cambios que ocurren a través de los años del crecimiento.^(1,3)

Se efectúan radiografías de la mano y muñeca izquierda, por estar ésta, menos influenciada por factores externos, considerando la mayor proporción de pacientes diestros. Existe muy poca diferencia entre el crecimiento óseo de la mano derecha e izquierda, calculándose que puede exceder una de otra en tres meses aproximadamente, presentándose esta diferencia en un 13% de los casos estudiados.⁽⁵⁾

La valoración de la edad dental es esencial para un pronóstico sobre el desarrollo de la dentición. Se determina por el método del estadio de gemación, que se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración.

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 (Dermirjian y cols.). 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⁽³⁾

Al realizar la determinación de edad ósea y la edad dental de los pacientes tendremos más elementos para la toma de decisiones en beneficio de un mejor tratamiento.⁽³⁾

III. MARCO TERICO.

III.1. El crecimiento.

El término crecimiento se utiliza comúnmente como expresión del aumento de talla, que viene determinado por el incremento diferencial de cabeza, tronco y huesos largos de las piernas. El aumento de talla, sin embargo, no es más que una faceta del crecimiento. Dentro de este concepto hay que incluir también el aumento de masa corporal y el crecimiento de todos los órganos y sistemas. Es cuantitativo.⁽⁶⁾

III.2. El desarrollo.

Este término se refiere a los cambios que con el tiempo ocurren en la estructura física, de comportamiento, de actitudes y de pensamiento de una persona, interviniendo factores biológicos y ambientales. Estos cambios son progresivos y acumulativos dando por resultado una integración del individuo. Es cualitativo.⁽⁶⁾

El crecimiento se evalúa más fácilmente que el desarrollo. Ambos progresan al unísono, pero a veces hay desarrollo con poco aumento de tamaño o bien un crecimiento rápido con escasa diferenciación funcional. El crecimiento se mide y se limita por la medición de la estatura, pero es mucho más complejo.⁽⁶⁾

A la vez que se alcanza la talla permanente, el organismo adquiere el volumen y la forma definitivo, es decir, el peso, el desarrollo sexual y el modelado de los rasgos morfológicos que hacen a cada individuo distinto de los demás.⁽⁶⁾

III.3. Maduración.

Cambios ocurridos con la edad ej. Pubertad como período de maduración rápida y de crecimiento acelerado, un órgano madura cuando éste alcanza el mayor grado de perfeccionamiento. Es la estabilización del estado adulto provocado por el crecimiento y desarrollo. Según *Moyers*, existen dificultades semánticas cuando se consideran las tres palabras, **crecimiento, desarrollo y maduración**. Cada término conlleva conceptos, no presentes en los otros y sin embargo hay superposición.⁽⁶⁾



Fig.1. interrelación de los tres factores ⁽⁶⁾

Durante la vida intrauterina y el primer año de vida el aumento de talla y perímetro cefálico es extraordinariamente rápido, con posterioridad el crecimiento es proporcionalmente menor hasta la adolescencia, periodo en el que se produce un importante avance del crecimiento, cambios en la composición corporal y en los procesos madurativos. Así pues, el niño es un ser en "continuo cambio" tanto en su crecimiento, como en su desarrollo y maduración.⁽⁶⁾

El crecimiento y el desarrollo implican la síntesis ordenada de biomoléculas complejas y la diferenciación celular que lleva a los sujetos de la misma especie a presentar estructuras y funciones similares.⁽⁷⁾

Diferentes factores regulan el crecimiento tales como:

1) Factores Intrínsecos. a) Factores Genéticos: condiciona talla y morfología final, ritmo y velocidad de crecimiento en las distintas edades.⁽⁸⁾

b) Factores hormonales. Hormona de crecimiento, Hormona tiroidea, Andrógenos, Estrógenos, Insulina, Glucocorticoides, Parathormona.⁽⁷⁾

2) Extrínsecos.- a) Factores Ecológicos.- Medio ambiente, contexto familiar, afectivo social, económico, cultural y económico.

b) Nutrición.- Actúa en el crecimiento directamente aportando los sustratos energéticos y elementos necesarios para la síntesis y depósitos de nuevos tejidos. Indirectamente modulando la Gh (hormona de crecimiento) e IGF1. (factor de crecimiento insulínico tipo 1),⁽⁸⁾

III.4 Valoración de la maduración esquelética para tratamiento ortopédico.

III.4.1. Crecimiento puberal.

Se entiende como pubertad aquel período del crecimiento y desarrollo del ser humano en donde este adquiere la capacidad de procrear y pasa de la etapa de la niñez para convertirse en adulto. Se dan por lo tanto grandes cambios en las características neuro-endocrinas, que se traducen en el desarrollo de los órganos sexuales y caracteres secundarios en conjunto con el incremento de la velocidad del crecimiento.⁽⁹⁾

Es sabido que desde la fecundación hasta la madurez plena, el crecimiento se mantiene aunque variando sus relaciones, donde en las etapas pre o post natales existen diferentes ritmos de crecimiento. Al analizar la curva de velocidad del crecimiento total se observa que se manifiesta muy rápido en los primeros meses de vida y disminuye progresivamente, ya que los incrementos anuales de crecimiento se hacen cada vez menores. Se han encontrado diferencias en las edades del crecimiento puberal entre los dos sexos, el brote de crecimiento puberal comienza a los diez años y finaliza a los 14.8 en mujeres, mientras que en los hombres comienza a los 12.1 y finaliza a los 17.1 años. En ambos sexos el P.V.E. ocurre dos años después del inicio, a los 12 años en las mujeres y a los 14.1 en hombres.⁽⁹⁾

III.4.2. Indicadores de maduración.

En la adolescencia existen muchas diferencias fisiológicas en el desarrollo de los individuos de la misma edad cronológica. Por esta razón las medidas de la madurez fisiológica son usadas en vez de la edad cronológica para la evaluación del desarrollo.

Los indicadores más importantes de la etapa puberal son:

- El pico de crecimiento puberal (Talla o estatura)
- El desarrollo gonadal y los caracteres sexuales secundarios
- Los cambios en la posición corporal (masa muscular, grasa)
- Edad de maduración ósea
- Edad de maduración dental

Los indicadores que valora el grado de maduración alcanzado por un individuo tienen la dificultad del uso de la talla como indicador de maduración porque se necesita un seguimiento continuo y longitudinal del paciente, lo cual no siempre es posible lograrlo, puesto que muchos de ellos llegan en una etapa puberal y no se tienen los registros de las alturas anteriores para determinar en qué momento se da el máximo incremento anual que corresponde al pico en altura.⁽¹⁰⁾

III.4.3. Desarrollo gonadal y caracteres secundarios.

El brote de crecimiento puberal está estrechamente relacionado con un rápido desarrollo del sistema reproductivo. El primer signo de pubertad en los hombres es la aceleración del crecimiento de los testículos, pene y escroto. El cambio en la voz se produce paulatinamente a través de un período cuya duración puede estar entre 1 y 3 años. Cuando este cambio de voz comienza, el joven se encuentra en la fase ascendente del pico de crecimiento puberal y ocurren en promedio 0.2 de año antes del máximo del pico puberal y la voz de hombre ocurre 0.9 años luego del pico de crecimiento.⁽⁹⁾

En las mujeres el primer signo de pubertad es el desarrollo de las mamas, aunque la apariencia del vello púbico algunas veces lo precede. El útero y la vagina se desarrollan simultáneamente con el desarrollo de las mamas. La menarca, primer período menstrual, es un evento tardío. De acuerdo al estudio de Hagg y Taranger en 1982, la menarca ocurre 1.1 años luego del P.V.E.⁽¹⁰⁾

Aunque estos indicadores se pueden utilizar clínicamente es difícil para el odontólogo implementarlos. En algunos casos porque los pacientes pueden sentir que el odontólogo no tiene razón para invadir su vida sexual, otros pueden sentirse cohibidos para contestar las preguntas al respecto y otros tal vez ni están seguros en qué momento del desarrollo del sistema reproductivo se encuentran. Por todo lo anterior es preferible utilizar otros indicadores diferentes al desarrollo sexual.⁽¹¹⁾

III.4.4. Cambios en la concepción corporal (masa muscular y grasa).

Es conocido que las mujeres tienen más grasa que los hombres, incluso antes de la pubertad y a partir de ese momento se hacen más intensas esas diferencias. Mientras que en los hombres sucede lo contrario, la proporción de masa muscular activa es mayor que la de grasa. Sin embargo este tipo de indicador no es usualmente estudiado en nuestra área porque los odontólogos no utilizan en su práctica los instrumentos para poder determinarlo.⁽¹²⁾

III.5. EDAD DE MADURACIÓN ÓSEA.

Edad biológica, edad esquelética y maduración esquelética son sinónimos usados para describir los estadios de maduración de los individuos. La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de osificación de un hueso. Durante el crecimiento cada hueso sufre una serie de cambios que pueden ser evaluados radiográficamente. Por lo tanto la maduración esquelética está determinada por la evaluación de radiografías de una o más áreas del cuerpo.⁽¹²⁾

Teóricamente cualquiera de las partes del cuerpo puede ser empleada en la valoración de la edad ósea. Sin embargo por facilidad, estandarización y reproducibilidad se han determinado ciertas radiografías como las más adecuadas para hacer esta valoración ósea; entre ellas están la radiografía de la mano, radiografía de las vértebras cervicales y de la falange media del dedo medio.⁽¹²⁾

III.5.1. ANATOMÍA ÓSEA MUÑECA Y MANO.

La muñeca, y en menor grado la mano, son áreas de una anatomía muy compleja. Consideradas como una unidad funcional constituyen el lugar de traumatismo más común del sistema musculoesquelético. La muñeca es la articulación más compleja del cuerpo. ⁽¹²⁾

III.5.1.1. MUÑECA.

Los elementos óseos que forman la muñeca son las extremidades distales del cúbito y del radio, los huesos del carpo y las bases de los metacarpianos (figura 2)

III.5.1.2. CARPO.

El carpo (fig. 2) está compuesto por 8 huesos esponjosos breves (huesos del carpo) dispuestos en dos filas de 4 huesos.

1. Piramidal.
2. semilunar.
3. escafoides.
4. trapecio.
5. trapezoide.
6. hueso grande.
7. hueso ganchoso.
8. Pisiforme

La primera fila del carpo, la más próxima al antebrazo, si se parte del dedo pulgar, está formada por los siguientes huesos: escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme. Los tres primeros se unen para constituir una cara articular única de forma elíptica, convexa, dirigida al antebrazo, que sirve para su articulación con la extremidad distal del radio. El ulnar o cubito no participa en esta articulación, uniéndose por separado con el triquetro. El pisiforme es un huesecillo sesamoideo.⁽¹²⁾

La segunda fila del carpo, la distal, consta de los huesos siguientes: trapecio; trapezoide; y hueso ganchoso. Las denominaciones de esos huesos expresan su forma. En las superficies de cada hueso existen caras articulares para la unión con los huesos vecinos. Además, en la cara palmar de algunos huesos del carpo sobresalen pequeños tubérculos para la inserción de músculos y ligamentos, a saber en el escafoides, el tubérculo del escafoides; en el trapecio, el tubérculo del trapecio y en el hueso ganchoso el gancho del hueso ganchoso, que le dio nombre al hueso. Los huesos del carpo, en su conjunto, una especie de bóveda, convexa por su lado dorsal y cóncava acanalada por el lado palmar.⁽¹²⁾

El surco del carpo está limitado en el lado radial por la eminencia radial del carpo, constituida por las crestas del escafoides y del trapecio, y por el lado ulnar, por el gancho del hueso ganchoso y el pisiforme, que forman otra eminencia, la eminencia ulnar del carpo. En el proceso evolutivo del hombre, gracias a su actividad laboral, los huesos del carpo fueron progresando en su desarrollo.⁽¹²⁾



Figura 2. Anatomía de muñeca. ⁽¹²⁾.

III.5.1.3. MANO.

La mano está conformada por los huesos del metacarpo y falángicos. El metacarpo (metacarpus) está compuesto de cinco huesos metacarpianos, que son del tipo de huesos tubulares cortos, con una sola epífisis verdadera (huesos monoepifisarios); por su orden de posición se designan respectivamente I, II, III, etc., a partir del metacarpiano correspondiente al dedo pulgar. Cada metacarpiano consta de una base, un cuerpo o diáfisis y una cabeza redondeada. Las bases, desde el II al V metacarpianos, están provistas de caras articulares en sus extremidades proximales, para la unión con los huesos de la segunda fila del carpo; y por los lados, para su articulación entre sí. La base del I metacarpiano posee una cara articular en forma de silla de montar, por la que se articula con el trapecio; carece de caras articulares laterales. La base del II metacarpiano forma una escotadura angular, donde se introduce el trapezoide; en el lado ulnar de la base del V metacarpiano existe un pequeño tubérculo. ⁽¹³⁾

Las cabezas de los metacarpianos presentan caras articulares convexas para su articulación con las falanges proximales de los dedos. Por sus lados presentan fosas rugosas donde se insertan ligamentos. El más corto y al mismo tiempo el más grueso de todos los metacarpianos es el I, correspondiente al dedo pulgar. Este metacarpiano, conjuntamente con el dedo pulgar, está apartado de la fila de los restantes huesos del metacarpo. El más largo de los metacarpianos es el II, siguiéndole en orden el III, IV y V. ⁽¹³⁾

III.5.1.4. Articulaciones de la muñeca y la mano.

La articulación de la muñeca se denomina radiocarpiana, en referencia a las superficies articulares que se ponen en contacto. Por un lado, el borde inferior del radio y por el otro el borde superior de los huesos que conforman la primera hilera de carpo. ⁽¹³⁾

Entre el carpo y el metacarpo se encuentra la articulación carpo metarcarpiana, entre el metacarpo y las falanges, la metacarpo falángica y por último, entre las mismas falanges, las interfalángicas. ⁽¹³⁾

Huesos de la mano y muñeca.

Diáfisis de la falange distal del pulgar. (DP1).
Diáfisis de la falange proximal del pulgar. (PP1).
Hueso sesamoideo en la articulación metacarpofalángica del pulgar. (S).
Diáfisis de la falange distal del dedo índice. (DP2).
Diáfisis de la segunda falange del dedo índice. (MP2).
Diáfisis de la falange proximal del dedo índice. (PP2).
Diáfisis de la falange distal del dedo medio. (DP3).
Diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3).
Diáfisis de la falange proximal del dedo medio. (PP3).
Diáfisis de la falange distal del dedo anular. (DP4).
Diáfisis de la segunda falange del dedo anular. (MP4).
Diáfisis de la falange proximal del dedo anular. (PP4).
Diáfisis de la falange distal del dedo meñique. (DP5).
Diáfisis de la segunda falange del dedo meñique. (MP5).
Diáfisis de la falange proximal del dedo meñique. (PP5).
Diáfisis del primer hueso metacarpiano.
Diáfisis del segundo hueso meta-carpiano.
Diáfisis del tercer hueso metacarpiano.
Diáfisis del cuarto hueso metacarpiano.
Diáfisis del quinto hueso metacarpiano.
Trapezio.
Trapezoide.
Hueso grande.

Ganchoso.
 Apófisis uniforme del ganchoso. (H).
 Piramidal.
 Pisiforme. (Pisi).
 Semilunar.
 Escafoides.
 Diáfisis distal del Radio. (R).
 Diáfisis distal del cúbito. ⁽¹⁸⁾

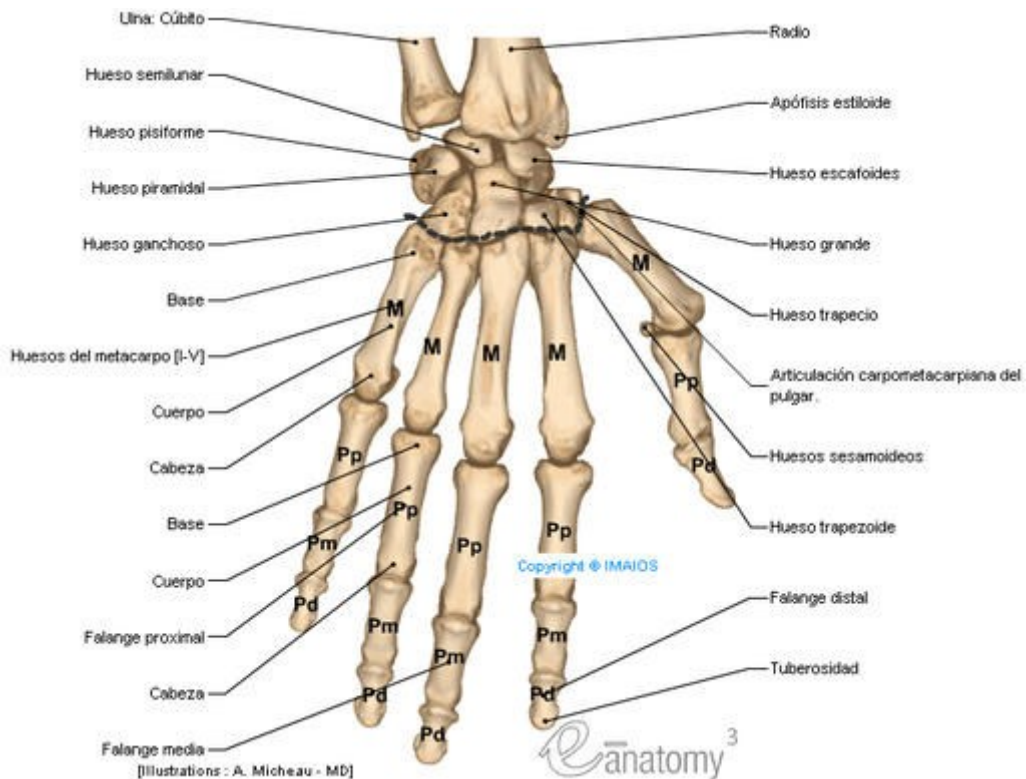


Figura 3. Anatomía de mano y muñeca. ⁽¹⁸⁾

III.5.2. Radiografía de la mano.

El método estándar para evaluar la madurez esquelética ha sido el uso de una radiografía de mano y muñeca, ya que poseen un gran número de huesos y epífisis en desarrollo y por lo que resulta posible el seguimiento de los cambios a través de los años a medida que el individuo crece. ⁽¹²⁾

En 1895 Roentgen demostró su nuevo descubrimiento radiográfico y luego Roland en 1896 introdujo la idea de usar el tamaño y forma comparativos de las sombras radiográficas de los huesos en crecimiento como un indicador de la tasa de crecimiento y maduración. ⁽¹²⁾

En 1904 Pryor estableció tres importantes principios:

- Los huesos de la mujer se osifican antes que los del hombre.

- Independientemente de las variaciones (dentro de la normalidad) la osificación es simétrica.
- La variación en la osificación de los huesos es un rasgo hereditario.⁽¹³⁾

En 1909 Pryor en colaboración con Rotch y Crampton empezaron a tabular indicadores de maduración en radiografías de mano y muñeca y concluyeron que la muñeca puede aceptarse como un testimonio fidedigno del desarrollo general.⁽¹³⁾

Fishman en 1982 desarrolló un sistema de evaluación de maduración esquelética (SMA).

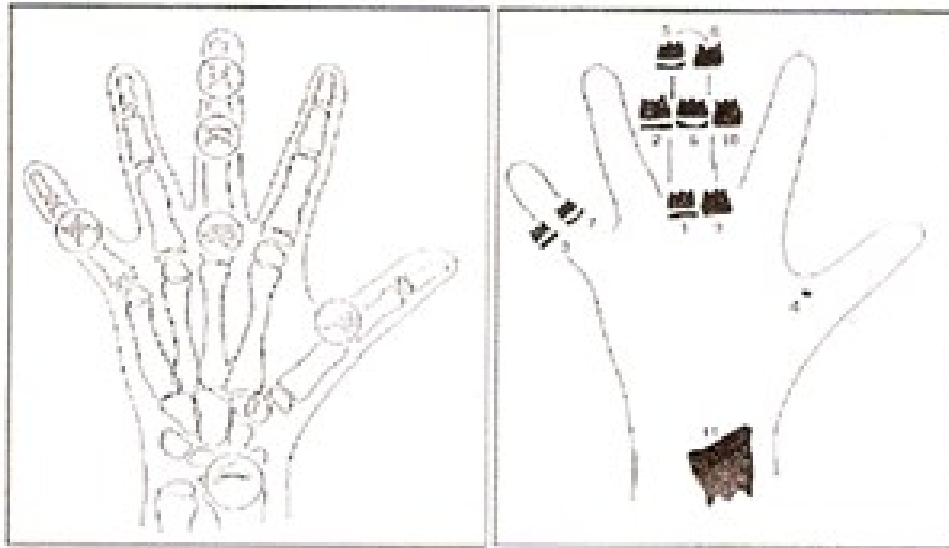


Figura 4. Análisis de Fishman

El análisis carpal de Fishman usa cuatro estadios de maduración ósea encontrados en seis sitios anatómicos localizados en el dedo pulgar, tercer y quinto dedo y el radio. Once indicadores de maduración esquelética en la adolescencia son encontrados en estos seis sitios.⁽¹⁴⁾

La secuencia de los cuatro estadios de osificación incluye:

1. Amplitud epifisaria.
2. Osificación del sesamoideo.
3. Cubrimiento de las epífisis sobre las diáfisis
4. Fusión de dichas epífisis sobre las diáfisis.

Una observación sistemática del esquema a continuación puede facilitar dicha evaluación.⁽¹⁴⁾

Un primer paso es determinar si es posible observar o no la osificación del sesamoideo. Si no es posible, el paso a seguir está asociado más con la amplitud epifisaria que con la fusión, mientras que si el sesamoideo es visible el sistema se guía más por el cubrimiento o fusión epifisaria.⁽¹⁴⁾

ESQUEMA DE OSIFICACIÓN CARPAL		
NO	SI	
1. Amplitud falange proximal del tercer dedo. 2. Amplitud falange media del tercer dedo. 3. Amplitud falange medio del quinto dedo.	8. Fusión falange distal del tercer dedo	
	No?	Si?
	5. Cubrimiento falange distal del tercer dedo.	9. Fusión falange proximal del tercer dedo.
	6. Cubrimiento falange media del tercer dedo.	10. Fusión falange media del tercer dedo.
	7. Cubrimiento falange medio del quinto dedo.	11. Fusión del radio

Cuadro 1. Esquema de osificación carpal ⁽¹⁸⁾

Se observó que el Sesamoideo nunca se osificaba después del pico del máximo crecimiento puberal; la osificación se producía generalmente un año antes, sin embargo la menarquía solía devenir un año o dos después de dicho pico. ⁽¹⁵⁾

III.6. Método de Hagg y Taranger.

El método descrito por Hagg y Taranger sólo determina la maduración esquelética de la falange media del dedo medio de la mano derecha en cinco estadios:

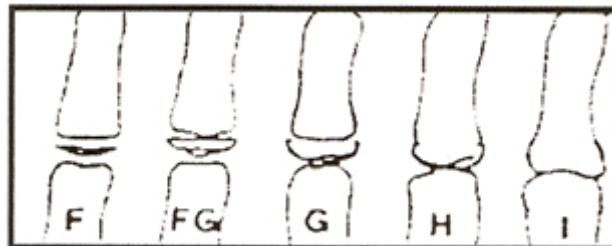


Figura 5. Estadios de osificación de las falanges Medias del dedo medio descritas por Hagg y Taranger.

F: la epífisis es tan ancha como la metáfisis.

FG: la epífisis es tan ancha como la metáfisis pero su borde interno y/o lateral han cambiado formando una línea de demarcación en ángulo recto al borde distal.

G: los lados de la epífisis se han engrosado y tienden a cubrir la metáfisis, formando un borde agudo en uno o ambos lados.

H: la fusión de la epífisis y la metáfisis ha iniciado.

I: la fusión de la epífisis y la metáfisis está completa. ⁽¹⁶⁾

Hagg y Taranger en 1982 realizaron un estudio longitudinal prospectivo de crecimiento y desarrollo que empezó en 1955 en Suecia donde evaluaron la talla, la erupción dental, el desarrollo puberal y radiografías de la mano hasta los 22 años aproximadamente. Encontraron en esta población que en el comienzo del brote puberal cerca de un 40% de mujeres y 25% de hombres tenían el Sesamoideo osificado. En el pico de crecimiento el 90% de los sujetos estaban en estadios MP3 -FG ó MP3 - G. (estadio FG y G de la falange media del dedo medio de la mano).⁽¹⁷⁾

III.7. Análisis de Bjork para la radiografía carpal.

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. Se distinguen tres estadios de Osificación de las Falanges. ⁽¹⁸⁾

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. ⁽¹⁸⁾

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. 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. ⁽¹⁸⁾

Según el análisis de la radiografía de mano de Bjork, Grave y Brown, encontramos los siguientes estadios de maduración:

- **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.

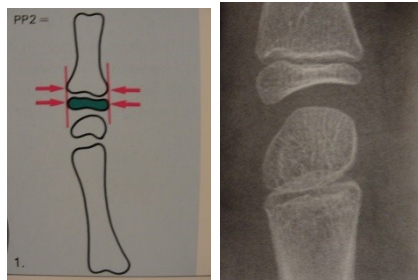


Figura 6. Primer estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **Segundo estadio de maduración.**

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

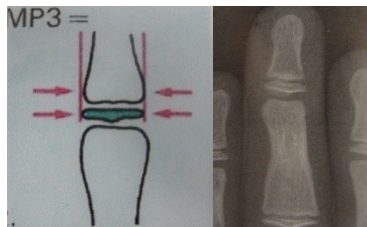


Figura7. Segundo estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **Tercer estadio de maduración.**

(Pisi): osificación visible del hueso pisiforme.

- (H 1): Osificación de la apófisis uniforme del ganchoso.

- (R): anchura equivalente de la diáfisis y epífisis del R.

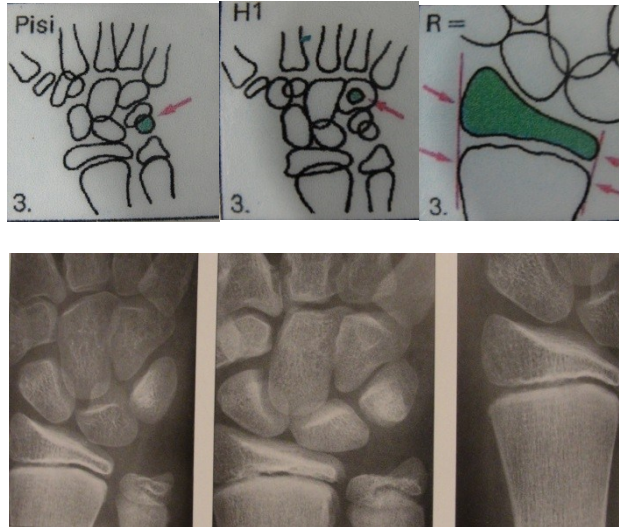


Figura 8. Tercer estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **Cuarto estadio de maduración.**

(S): inicio de la mineralización del sesamoideo.

- (H 2): osificación avanzada de la apófisis única del ganchoso.

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



Figura 9. Cuarto estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **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.

- (R cap.): en el Radio.

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

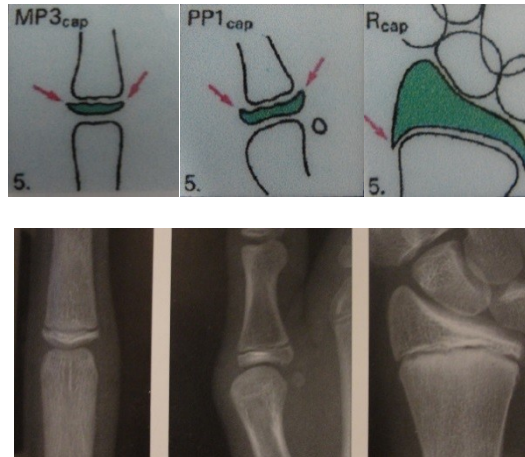


Figura10. Quinto estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **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.



Figura 11. Sexto estadio de maduración según análisis de Bjork ⁽⁷⁾

- **Séptimo estadio de maduración.**

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

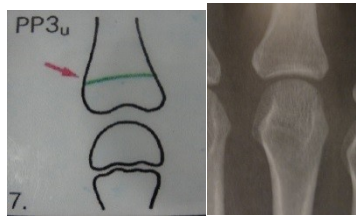


Figura 12. Séptimo estadio de maduración según análisis de Bjork⁽⁷⁾

- **Octavo estadio de maduración.**

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

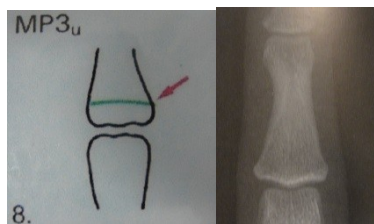


Figura 13. Octavo estadio de maduración según análisis de Bjork⁽⁷⁾

- **Noveno estadio de maduración.**

- (R u.): Osificación completa de la diáfisis y epífisis del Radio.⁽¹⁸⁾

Al llegar a este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y, al mismo tiempo, el crecimiento óseo. 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.⁽¹⁸⁾



Figura 14. Noveno estadio de maduración según análisis de Bjork⁽⁷⁾

III.8. EMBRIOLOGÍA DENTARIA.

La formación y desarrollo del diente, denominada odontogénesis, es un proceso continuo y complejo que se produce como parte de la embriogénesis cráneo-maxilofacial. Los dientes humanos se desarrollan a partir de los brotes dentarios, que se hallan por debajo del revestimiento epitelial de la cavidad bucal y cuyo desarrollo es inducido por las células de la cresta neural (ectomesénquima). Su formación se inicia, aproximadamente a las cuatro semanas de gestación, de forma simultánea al resto de las estructuras faciales. ^(19,20)

La cavidad bucal primitiva o estomodeo, se considera el centro de la formación de la cara. Desde su original posición en los bordes de la placa neural, las células de la región cefálica migran hacia los procesos faciales y los arcos branquiales. Allí, interaccionan con los tejidos circundantes y constituyen el ectomesénquima, provocando la proliferación y el engrosamiento del epitelio con la consiguiente formación de la banda epitelial primaria. Ello va a contribuir directamente, a la inducción y morfogénesis cráneo-facial y de manera más especial, al desarrollo dentario. ^(21,22).

Sin embargo, los diferentes tejidos dentarios derivarán tanto del mesodermo y de la cresta neural, como del ectodermo bucal. Esto es debido a que el brote o folículo dentario consta de tres partes, de distintos orígenes embrionarios y que a su vez, darán lugar a la formación de las distintas estructuras dentarias. Estos son ^(19,24)

- El órgano del esmalte, que deriva del ectodermo bucal y produce el esmalte del diente.
- La papila dentaria, que deriva del ectomesénquima y origina la pulpa dental y la dentina.
- El saco dentario, cuyo origen es también el ectomesénquima y dará lugar al cemento y al ligamento periodontal. ⁽²³⁾

III.8.1. Períodos de desarrollo de la odontogénesis.

De forma descriptiva, podemos decir que aunque la odontogénesis es un proceso continuo, podemos dividirla en 6 diferentes periodos:

1.- Período de lámina dental.

El primer vestigio de tejido odontogénico humano puede apreciarse entre las 4 y las 6 semanas de vida embrionaria (embrión 11 mm). ⁽²⁴⁾

En el epitelio bucal del estomodeo, formado por una capa basal de células altas y una capa superficial de células aplanadas, comienza a observarse la proliferación de diversas áreas de engrosamiento ectodérmicas, constituyendo la banda epitelial primaria. Esta banda se va extendiendo hacia la región posterior y conforma dos arcos en herradura, uno en el maxilar y otro en la mandíbula, que

reciben el nombre de lámina dental. Posteriormente, se produce otra proliferación del epitelio oral que se conoce como banda del surco labial o lámina vestibular. Se desarrolla bucalmente respecto a la lámina dental, es decir, más cercana a la cara y divide los márgenes externos del estomodeo en segmentos linguales, en ellos se desarrollan el hueso alveolar y los dientes.⁽²⁴⁾

Entre el segmento lingual y el bucal se desarrolla, como consecuencia de la desintegración de las células centrales, una depresión o surco que originará el vestíbulo de la boca. Las mejillas, labios y encías se revisten gracias al resto del epitelio. Frecuentemente, esta depresión se encuentra interrumpida por la lámina vestibular sin dividir, que en el adulto permanece dando lugar a los frenillos.⁽²⁵⁾

A lo largo del desarrollo, la mayor parte de las células epiteliales de las diferentes láminas se desintegran y desaparecen. En cambio, algunas pueden formar acúmulos celulares bajo las encías llamadas perlas epiteliales o glándulas de Serres que pueden originar dientes supernumerarios o tumores de estructuras similares a los dentales.⁽²⁶⁾

III.8.2. Periodo de Brote.

Durante la 8ª semana intrauterina, simultáneamente con la diferenciación de la lámina dentaria, surgen de la misma, en cada maxilar, tumefacciones redondas u ovoidales, en diez puntos diferentes. Son los brotes o gérmenes dentales que se corresponden con el número de dientes temporales, 10 en la mandíbula y 10 en el maxilar. Son los esbozos de los órganos del esmalte y de los folículos dentarios. Las células mesenquimatosas procedentes de la cresta neural sufren un proceso de condensación alrededor de estas tumefacciones, bien por un aumento en la proliferación celular o bien porque disminuye la producción de sustancia extracelular, y constituirán la futura papila dental. En este estadio de brote (también conocido como de proliferación), las células epiteliales al no haber iniciado la histodiferenciación muestran poco cambio respecto a su función o forma.⁽²⁷⁾

El sector posterior de la lámina dental continúa profundizando en el tejido conjuntivo de la mandíbula y el maxilar, denominándose lámina sucesiva o definitiva. Esta lámina producirá los brotes de los dientes permanentes que no tienen antecesores temporales, 1º, 2º y 3º molares permanentes.⁽²⁴⁾

En la región lingual de la lámina dental, se originan los incisivos, caninos y premolares permanentes. Por tanto, cualquier alteración de esta lámina dental podría provocar supernumerarios o agenesias dentarias.⁽²⁴⁾

III.8.3. Período de casquete.

Mientras el folículo dentario continúa proliferando, no se expande uniformemente, sino que el brote se invagina, debido probablemente a las fuerzas de crecimiento, y las células ectomesenquimales de la papila dental, que continúan condensadas,

constituyen el órgano del esmalte, o dental según otros autores, que adopta la forma de caperuza o casquete. Ello ocurre, aproximadamente, durante la 10ª semana de vida intrauterina.⁽²¹⁾

Así, cada esbozo dentario estaría entonces constituido por el órgano del esmalte, origen epitelial, cuyas células periféricas son columnares y las centrales poligonales, y una papila dental, de origen ectomesenquimatoso, rodeada por el folículo dental, origen mesodérmico. La papila dental y el folículo son los esbozos de la pulpa dental y de parte del aparato periodontal, respectivamente.^(19,21)

Podemos distinguir cuatro capas no diferenciadas completamente en el órgano del esmalte:

a) *Epitelio dental externo*: La capa externa del órgano del esmalte lo constituye las células periféricas son cúbicas, están en contacto con el folículo en desarrollo y revisten la convexidad del “casquete”.⁽²⁴⁾

b) *Retículo estrellado*: También se denomina “gelatina del órgano del esmalte”. Las células que se encuentran en la porción central del órgano del esmalte, entre el epitelio dental externo y el interno, comienzan a separarse por aumento del líquido intercelular y adoptan una forma reticular ramificada. Son células polimórficas y están incluidas en una matriz fluida o líquido mucoide rico en albúmina, que confiere al retículo estrellado una consistencia elástica que más tarde protege a las delicadas células formadoras de esmalte.⁽²⁴⁾

c) *Epitelio dental interno*: Es la capa más interna que rodea la papila dental. Las células de la concavidad del “casquete” son altas y se transformarán en ameloblastos, células encargadas de secretar el esmalte.⁽²⁴⁾

d) *Estrato intermedio*: Se localiza recubriendo una porción de la superficie del retículo estrellado y se evidencia como una condensación celular escamosa del epitelio dental interno. Posiblemente su función consista en ayudar a los ameloblastos a formar el esmalte.

Al final del 3er mes de desarrollo embrionario, se profundiza la invaginación del epitelio en el mesénquima subyacente y sus bordes continúan creciendo, entonces el órgano del esmalte adopta forma de campana iniciándose un nuevo periodo.⁽²⁴⁾

III.8.4. Período de Campana.

En este periodo, 3 meses de desarrollo intrauterino, tiene lugar la histodiferenciación y la morfodiferenciación del órgano del esmalte.⁽²³⁾

Se observan diferenciadas las cuatro capas del órgano del esmalte y comienza a determinarse que los epitelios dentales externo e interno se unen a la altura de la futura región cervical del diente y forman el asa cervical de la que derivará la raíz dentaria. Se observan cambios en las distintas capas de órgano del esmalte tanto morfológica como histológicamente:

a) Epitelio dental externo:

Las células se aplanan y adoptan una forma cúbica baja, de forma que la transición se establece desde la cresta, hasta el asa cervical, como ocurre en las otras capas del órgano del esmalte. Al finalizar el periodo de campana, la superficie del epitelio externo del esmalte se pliega. Entre los pliegues, el mesénquima adyacente del saco dentario forma papilas que contienen asas capilares y proporciona la irrigación nutritiva que el órgano del esmalte necesita, ya que éste es a vascular. ⁽¹⁹⁾

b) Retículo estrellado: Sus células, que en un principio son polimórficas, adquieren forma de estrella debido a las anastomosis que crean con las células adyacentes. Se crea un mayor espacio mayor en el órgano de esmalte para que la corona del diente se pueda desarrollar. ⁽¹⁹⁾

c) Estrato intermedio: Sus células se disponen en varias capas y muestran gran similitud con las del retículo estrellado ya que están unidas íntimamente por desmosomas. Este hecho ha llevado a pensar a algunos autores que las células del estrato intermedio proporcionan células para el retículo estrellado y que ambas capas son fundamentales en el proceso de formación del esmalte dentario. ⁽¹⁹⁾

d) Epitelio dental interno: Para permitir el crecimiento global del germen dentario, sus células se hallan en división permanente. La zona de este epitelio más cercana al retículo estrellado se compone de células columnares bajas, pre-ameloblastos, que al diferenciarse en ameloblastos, células secretoras de esmalte, se alargan y cesan en su actividad mitótica debido a factores que residen en el ectomesénquima de la papila dental. Tienen de 4 a 5 micras de diámetro y aproximadamente 40 micras de altura. ^(23,25)

Las células del ectomesénquima de la papila dental, subyacentes al epitelio dental interno, pre-odontoblastos, se influyen por las células del epitelio interno del esmalte, diferenciándose en odontoblastos, productores de dentina. ⁽¹⁹⁾

Esta capa celular constituida por odontoblastos y ameloblastos también recibe el nombre de membrana amelodentinal o membrana bilaminar. ⁽¹⁹⁾

III.8.5. Periodo de corona.

Durante este periodo se produce la formación de los tejidos duros del diente: el esmalte y la dentina. Además, la lámina dental se desintegra y el germen continúa su desarrollo separado del epitelio oral.

El final de las mitosis en determinados puntos de la membrana amelo-dentinaria da lugar a el establecimiento de la forma de la corona dental. ⁽²¹⁾

Al 4º mes, aproximadamente, los preodontoblastos se alejan de los preameloblastos y de su membrana basal, se retiran hacia la papila y extienden

sus procesos dentales o fibras de Tomes. La zona acelular que queda entre ambos, se llena de fibras de colágeno largas que se denominan fibrillas de von Korff y son la primera matriz de la dentina o predentina. ⁽²¹⁾

La dentina se deposita alrededor de los odontoblastos y se transforma, tras la calcificación, en túbulos de dentina. Los odontoblastos producen predentina que se transforma en dentina durante toda la vida del diente. Esta dentina secundaria es la responsable de la progresiva disminución de tamaño de la cavidad pulpar con el tiempo. Solo después de la formación de dentina, los preameloblastos se diferencian y producen esmalte. ⁽²²⁾

El proceso de amelógenesis o periodo de aposición se iniciará únicamente después de que la primera capa de dentina se hubiera formado. Los preameloblastos situados en la cresta se diferencian en ameloblastos y producen una matriz orgánica de amelogeninas y enamelinas que se deposita en el espacio intercelular lateral, en los extremos de los ameloblastos, de modo que se comprimen los extremos de las células y se forman los procesos de Tomes, de unos 4mm de longitud. ⁽²³⁾

Sobre la dentina ya formada se produce la secreción de la matriz del esmalte y, conforme los odontoblastos se retiran de la membrana, se mineralizan como prismas o columnas de esmalte gracias al depósito de cristales de apatita. Por lo tanto se ha demostrado que existe una clara interdependencia entre los tejidos que se denomina inducción recíproca. ^(22,24)

La formación del esmalte está restringida al periodo preeruptivo del desarrollo dentario y termina cuando los ameloblastos, que se han retirado hacia el retículo estrellado, depositan sobre la corona una delgada membrana orgánica. Esta es la cutícula primitiva o del esmalte, o también denominada de Nasmyth, y forman una estructura que va a proteger el diente durante la erupción, el epitelio dental reducido.

III.8.6. Periodo de formación de la raíz.

El desarrollo de las raíces comienza después de que la formación del esmalte y la dentina ha llegado a lo que será el límite cemento adamantino. El órgano del esmalte desempeña un papel importante en el desarrollo de la raíz, a que forma la vaina radicular epitelial de Hertwig que, a su vez, determina el número, el tamaño y la morfología de las raíces, por la subdivisión de la capa radicular en uno, dos o tres compartimentos. ⁽²⁷⁾

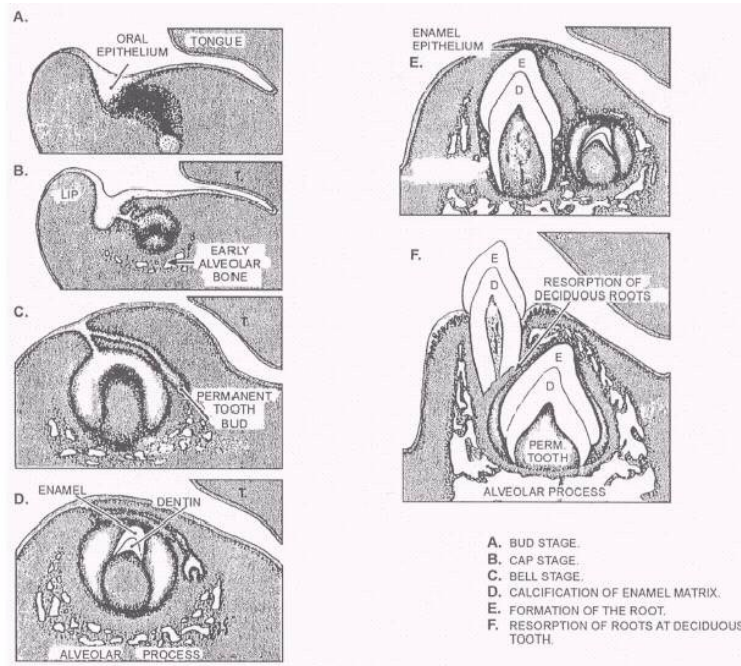


Figura 15. Periodos de la odontogénesis (18)

III.9. Valoración de la 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.

Demirjian y col en 1985 evaluaron en 50 mujeres canadienses entre los 6 y 15 años la relación entre la menarca, el pico de velocidad de la estatura (PVE), aparición del sesamoideo, desarrollo esquelético de la mano y muñeca y el desarrollo dental, encontrando que los mecanismos que controlan el desarrollo dental son independientes de la madurez somática y/o sexual. Mostrando que no existe una relación significativa entre el desarrollo dental y los demás indicadores evaluados.³¹

Para entender la etapa de calcificación se pueden ver las tablas 1 y 2 del anexo con la valoración del análisis de Demirjian, a continuación las características de cada estadio:

Estadio 0: No se observa ningún signo de calcificación en la cripta. La formación de la cripta no se considera.

Estadio 1: Se observa el inicio de calcificación coronaria en forma de uno o varios conos. No hay fusión entre los diferentes puntos de calcificación.

Estadio 2: Se observa la unión de los diferentes puntos de calcificación para dar una superficie oclusal definida, de forma regular.

Estadio 3: La formación de esmalte se ha completado en la superficie oclusal. Se observa un inicio de depósito de dentina. El contorno de la cámara pulpar tiene forma curva en el borde oclusal.

Estadio 4: Se ha completado la formación de la corona. El contorno superior de la cámara pulpar tiene forma de trapecio. Se observa el inicio de la formación radicular en forma de espícula.

Estadio 5: Se observa el inicio de la fracción radicular. La longitud de la raíz es más pequeña que la altura coronaria.

Estadio 6: Continúa el desarrollo del área de la fracción para dar a las raíces un contorno más definido con terminaciones en forma de embudo. La longitud radicular es igual o superior a la altura coronaria.

Estadio 7: Las paredes del conducto radicular son en este estadio paralelas. La extremidad apical de los conductos radiculares está parcialmente abierta.

Estadio 8: La extremidad apical de los conductos radiculares está completamente cerrada. La membrana periodontal que contornea la raíz tiene un ancho uniforme a lo largo de todas las raíces.

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 (Demirjian y cols.). 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. La tabla 1 que se encuentra en anexo explica la escala de puntuación de los diferentes estadios de desarrollo dental con su valoración. En la tabla 2 del anexo se puede convertir el resultado de la suma de la valoración del cuadrante en la edad con porcentaje de meses que debería tener el sujeto según ³¹

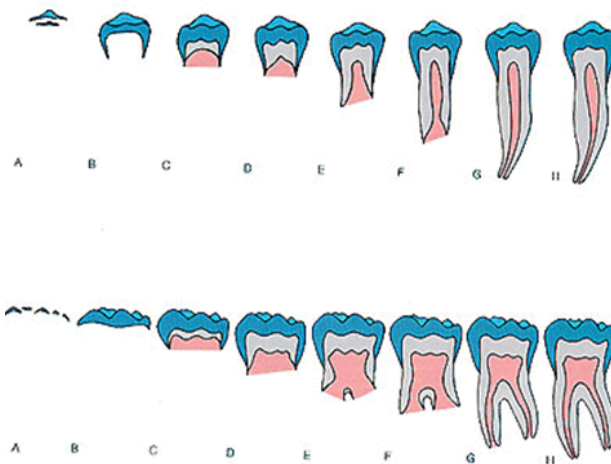


Figura 16. Estadios de mineralización dental según Demirjian⁽¹⁸⁾

III.10. CUADRO 2. REVISIÓN SISTEMÁTICA.

AUTOR AÑO	PAÍS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	OBJETIVO	HALLAZGOS
Francisco Tineo, Angela Espina, et al 2006	Venezuela	30 niños	Determinar diferencias entre e. dental y edad ósea.	Se determinó que la comparación de E. dental es 1.5 mayor que la edad ósea.
Ceglia A. 2007	Cuba	10313 radiografías	Identificar la desigualdad entre la maduración esquelética con la de la edad cronológica	Se concluyó que hay una diferencia entre edad ósea y edad cronológica de aproximadamente de 2 años
Garamendi y M.I. Landa 2003	España.	Revisión bibliográfica	Identificar la diferencia entre la edad cronológica con la de edad cronológica.	Los resultados indicaron que los reportes de otros investigadores describen que la deferenca es aprox. de 1.5 años, siendo mayor la edad esqueletal.
Garamendi P. y M.I. Landa	España	144 individuos.	Determinar la edad cronológica de indocumentados en inmigrantes de Marruecos	Se encontró diferencia hasta de 2.5 años mayor la edad esqueletal y dental que la reportada como edad cronológica.
Zarate S. 2003.	Cuba.	200 niños	Comparar el desarrollo esqueletal de niños con bajo peso y talla entre 1990 y 1993 con otros con peso normal en esa misma época.	Se determinó que factores nutricionales pueden alterar el desarrollo esqueletal y dental

AUTOR AÑO	PAÍS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	OBJETIVO	HALLAZGOS
Andersen E. 1973	Dinamarca	1009 escolares	Comparar el método de Tanner-Whitehouse y Greulich-Pyle	Reportó una diferencia de 5.9 meses en varones y 5.2 meses en mujeres en cuanto su edad

			en una población danesa.	ósea comparada con la cronológica por variaciones étnicas.
Welzen A. y Mensel B. 1979.	Dinamarca.	1100 niños daneses sanos	Valorar la madurez esquelética en niños daneses de 6-16 años por el método de Tanner-Whitehouse.	Confirmación de que el método TW es el adecuado para niños danés.
Loevy H. 1983	Estados Unidos.	1085 niños	Estudiar la maduración de los niños negros y latinos	Una madures más avanzada de estas razas que de los niños franco-canadienses.
Nykanen R. Espelan L.	1998	216 niños	Validar el método de Demirjian para la estimación de la edad dental en niños noruegos.	Una discrepancia con la edad cronológica en varones de entre 0.17-0.33 años y de 0.02 a 0.48 años en mujeres.
Koshy S. Tandon S. 1997	Noruega.	184 niños	Evaluar la edad dental a través del método de Demirjian en niños al sur de la India.	El método no es el adecuado por la gran variación de etnia en la población.
Davidson L. Rodd R.	Somalia	162 niños	Interrelacionar la edad cronológica con la edad dental en niños somalíes	Una diferencia de 1.01 años en niños y de 0.19 años en niñas.

AUTOR AÑO	PAÍS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	OBJETIVO	HALLAZGOS
Francisco Tineo, Angela Espina, et al 2006	Venezuela	30 niños	Determinar diferencias entre edad dental y edad ósea.	Se determinó que la comparación de E. dental es 1.5 mayor que la edad ósea.
Ceglia A. 2007	Cuba	10313 radiografías	Identificar la desigualdad entre la maduración esquelética con la de la edad cronológica	Se concluyó que hay una diferencia entre edad ósea y edad cronológica de aproximadamente de 2 años

Garamendi y M.I. Landa 2003	España.	Revisión bibliográfica	Identificar la diferencia entre la edad cronológica con la de edad cronológica.	Los resultados indicaron que los reportes de otros investigadores describen que la deferencia es aprox. de 1.5 años, siendo mayor la edad esquelatal.
Garamendi P. y M.I. Landa	España	144 individuos.	Determinar la edad cronológica de indocumentados en inmigrantes de Marruecos	Se encontró diferencia hasta de 2.5 años mayor la edad esquelatal y dental que la reportada como edad cronológica.
Zarate S. 2003.	Cuba.	200 niños	Comparar el desarrollo esquelatal de niños con bajo peso y talla entre 1990 y 1993 con otros con peso normal en esa misma época.	Se determinó que factores nutricionales pueden alterar el desarrollo esquelatal y dental

AUTOR AÑO	PAÍS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	OBJETIVO	HALLAZGOS
Andersen E. 1973	Dinamarca	1009 escolares	Comparar el método de Tanner-Whitehouse y Greulich-Pyle en una población danesa.	Reportó una diferencia de 5.9 meses en varones y 5.2 meses en mujeres en cuanto su edad ósea comparada con la cronológica por variaciones étnicas.
Welzen A. y Mensel B. 1979.	Dinamarca.	1100 niños daneses sanos	Valorar la madurez esquelatal en niños daneses de 6-16 años por el métodos de Tanner-Whitehouse.	Confirmación de que el método TW es el adecuado para niños danese.
Loevy H. 1983	Estados Unidos.	1085 niños	Estudiar la maduración de los niños negros y latinos	Una madures más avanzada de estas razas que de los niños franco-canadienses.

Nykanen R. Espelan L.	1998	216 niños	Validar el método de Demirjian para la estimación de la edad dental en niños noruegos.	Una discrepancia con la edad cronológica en varones de entre 0.17-0.33 años y de 0.02 a 0.48 años en mujeres.
Koshy S. Tandon S. 1997	Noruega.	184 niños	Evaluar la edad dental a través del método de Demirjian en niños al sur de la India.	El método no es el adecuado por la gran variación de etnia en la población.
Davidson L. Rodd R.	Somalia	162 niños	Interrelacionar la edad cronológica con la edad dental en niños somalíes	Una diferencia de 1.01 años en niños y de 0.19 años en niñas.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las maloclusiones son de origen multifactorial que afecta a los tejidos blandos, duros y órganos dentales, en las cuales interviene factores como: genéticos, herencia, hábitos perniciosos, así como pérdida de órganos dentales prematuramente. A través de la historia humana, la presencia de las maloclusiones tiene una prevalencia e incidencia de amplia variabilidad de factores predisponentes.

Los tratamientos de las maloclusiones se realizan principalmente en poblaciones infantiles y adolescentes, el tipo de tratamiento puede ser ortopédico u ortodóncico, este será determinado por la edad cronológica, dental y ósea, para obtener mejores resultados. Por desgracia la edad cronológica muy comúnmente está desfasada con la edad dental y edad ósea. Si en la determinación del tratamiento no se toman en cuenta los factores antes mencionados se pueden dificultar o perder un resultado satisfactorio tanto funcional como estético lastimando la autoestima, estabilidad emocional, así como el pago de un retratamiento.

Con base a lo anterior se busca establecer una tendencia en cuanto al desfase que se da entre los individuos con relación a su edad ósea y edad dental comparada con su edad cronológica debido a que no existen estudios en la población mexicana, de ahí que se plantee la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál será la correlación entre la edad cronológica con la edad dental y edad ósea en pacientes de la FES- Zaragoza UNAM?

¿Habrá diferencia de la correlación entre la edad cronológica con la edad dental y edad ósea en pacientes de la FES- Zaragoza UNAM dependiendo su sexo?

V. HIPÓTESIS.

Tomando en cuenta los estudios clínicos realizados en otros países suponemos que la diferencia entre edad dental y edad ósea será mayor en 1.5 años en hombres y de 2 años en mujeres comparada con la edad cronológica.

VI. OBJETIVOS.

- Determinar si existe diferencia significativa entre uno y otro sexo, en cuanto a la edad ósea.
- Determinar el estadio de edad dental para cada edad cronológica.
- Correlacionar la edad ósea y la maduración dentaria.
- Correlacionar la edad dental y edad ósea comparándolas con la edad cronológica en hombre y mujeres.

VII. MATERIAL Y MÉTODOS.

TIPO DE ESTUDIO.

Observacional, Retrospectivo, Transversal y Comparativo

POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Expedientes de 80 pacientes del “Diplomado Atención Integrada de Maloclusiones” (DAIM) de la clínica “Benito Juárez” de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM tratados en los últimos 10 años.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Expedientes de pacientes de ambos géneros.
2. Expedientes de pacientes de edad cronológica mayores de 9 años y menores de 16
3. Expedientes de pacientes a los que se hubiese practicado un estudio radiográfico de Ortopantomografía y radiografía Carpal.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Expedientes de pacientes que presenten algún síndrome genético o malformación congénita buco-facial.
2. Expedientes de pacientes con alguna patología sistémica significativa.
3. Expedientes de pacientes, en cuyas radiografías carpal u Ortopantomografía no se observase de forma clara.

CALIBRACIÓN.

Se realiza correlación entre observador y calibrador con una $r=0.881$ y una $p=0.05$

MÉTODO.

Se pide autorización de uso de los expediente con el coordinador del Diplomado, subsecuentemente con el coordinador de la clínica Benito Juárez.

Se realiza para valorar la edad ósea el análisis de Bjork, Grave y Brown en la radiografía carpal de la mano izquierda, con los siguientes estadios de maduración:

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.

Segundo estadio de maduración.

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

Tercer estadio de maduración.

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

Cuarto estadio de maduración.

- (S): inicio de la mineralización del sesamoideo.
- (H 2): osificación avanzada de la apófisis única del ganchoso.

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

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.
- (R cap.): en el Radio.

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

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.

Séptimo estadio de maduración.

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

Octavo estadio de maduración.

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

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.

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.

Para determinar la etapa de calcificación dentaria se realizara el análisis de Demirjian en la radiografía Ortopantomografía.

Para este estudio se utiliza la región dentaria mandibular y en ésta el primer molar permanente inferior izquierdo. Todas las radiografías se analizaran con un negatoscopio convencional, determinando en que estadio de Demirjian se encuentre.

Se establecieron los estadios según las directrices que se mencionan, la tabla de valoración de calcificación dentaria se puede ver en anexo como tabla 1 y 2, a continuación las características de cada estadio:

Estadio 0: No se observa ningún signo de calcificación en la cripta. La formación de la cripta no se considera.

Estadio 1: Se observa el inicio de calcificación coronaria en forma de uno o varios conos. No hay fusión entre los diferentes puntos de calcificación.

Estadio 2: Se observa la unión de los diferentes puntos de calcificación para dar una superficie oclusal definida, de forma regular.

Estadio 3: La formación de esmalte se ha completado en la superficie oclusal. Se observa un inicio de depósito de dentina. El contorno de la cámara pulpar tiene forma curva en el borde oclusal.

Estadio 4: Se ha completado la formación de la corona. El contorno superior de la cámara pulpar tiene forma de trapecio. Se observa el inicio de la formación radicular en forma de espícula.

Estadio 5: Se observa el inicio de la fracción radicular. La longitud de la raíz es más pequeña que la altura coronaria.

Estadio 6: Continúa el desarrollo del área de la fracción para dar a las raíces un contorno más definido con terminaciones en forma de embudo. La longitud radicular es igual o superior a la altura coronaria.

Estadio 7: Las paredes del conducto radicular son en este estadio paralelas. La extremidad apical de los conductos radiculares está parcialmente abierta.

Estadio 8: La extremidad apical de los conductos radiculares está completamente cerrada. La membrana periodontal que contornea la raíz tiene un ancho uniforme a lo largo de todas las raíces.

MATERIAL.

1. Radiografías: Ortopantomografía y Cárpales.
2. Historia clínicas.
3. Negatoscopio.
4. Vernier.
5. Lupa.
6. Hojas de registros de datos.
7. Cámara fotográfica.
8. Computadora

VARIABLES.

Variables dependientes

1. Edad ósea
2. Edad dental

Variables independientes.

1. Edad cronológica
2. Sexo

Cuadro 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Definición	Nivel de medición	Categoría																											
Edad	Número de años que refiere el individuo en el momento de la evaluación	Cuantitativa discreta	Años cumplidos																											
Sexo	Características fenotípicas del individuo	Cualitativa Nominal	Hombre Mujer																											
Edad dental	Determinación de la etapa de calcificación presente en el órgano.	Cualitativa ordinal	Según y Demirjian y cols. Dependerá de la suma de los valores de cada etapa de desarrollo por individual de cada diente.																											
Edad ósea	Estadio de desarrollo presente en la masa ósea de un individuo.	Cualitativa ordinal	Según Bjork y cols. F M <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tbody> <tr> <td>Estadio 1=</td> <td>10.6</td> <td>8.1</td> </tr> <tr> <td>Estadio 2=</td> <td>12</td> <td>8.1</td> </tr> <tr> <td>Estadio 3=</td> <td>12.6</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>Estadio 4=</td> <td>13</td> <td>10.6</td> </tr> <tr> <td>Estadio 5=</td> <td>14</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Estadio 6=</td> <td>15</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Estadio 7=</td> <td>15.9</td> <td>13.3</td> </tr> <tr> <td>Estadio 8=</td> <td>15.9</td> <td>13.9</td> </tr> <tr> <td>Estadio 9=</td> <td>18.5</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Estadio 1=	10.6	8.1	Estadio 2=	12	8.1	Estadio 3=	12.6	9.6	Estadio 4=	13	10.6	Estadio 5=	14	11	Estadio 6=	15	13	Estadio 7=	15.9	13.3	Estadio 8=	15.9	13.9	Estadio 9=	18.5	16
Estadio 1=	10.6	8.1																												
Estadio 2=	12	8.1																												
Estadio 3=	12.6	9.6																												
Estadio 4=	13	10.6																												
Estadio 5=	14	11																												
Estadio 6=	15	13																												
Estadio 7=	15.9	13.3																												
Estadio 8=	15.9	13.9																												
Estadio 9=	18.5	16																												

VIII. DISEÑO ESTADÍSTICO.

Para la descripción de las variables se utilizó la media y desviación estándar. Como pruebas de comparación se utilizó la t de Student y como pruebas de asociación el coeficiente de correlación de Pearson y la regresión lineal simple. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Todo el análisis se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS V. 15.0.

CUADRO DESCRIPTIVO.

La media de la edad ósea de varones es diferente a la de mujeres ($p < 0.05$) cuadro 1.

Cuadro 4. Comparación en la medición de las edades cronológica, ósea y dental en la población de estudio por género

Variable	Femenino (n=42)	Masculino (n=38)
Edad cronológica (años con meses)	11.08 ± 1.6	11.60 ± 1.5
Edad ósea (años con meses)	11.26 ± 1.9	12.25 ± 1.4*
Edad dental (años con meses)	11.20 ± 2.1	11.47 ± 2.1

*Prueba t de Student $p < 0.05$

IX. RESULTADOS.

Analizando la posible asociación se observó una correlación estadísticamente significativa entre la edad ósea y la cronológica, independientemente de la edad ($r = 0.813$, $p < 0.0001$) (Figura 18).

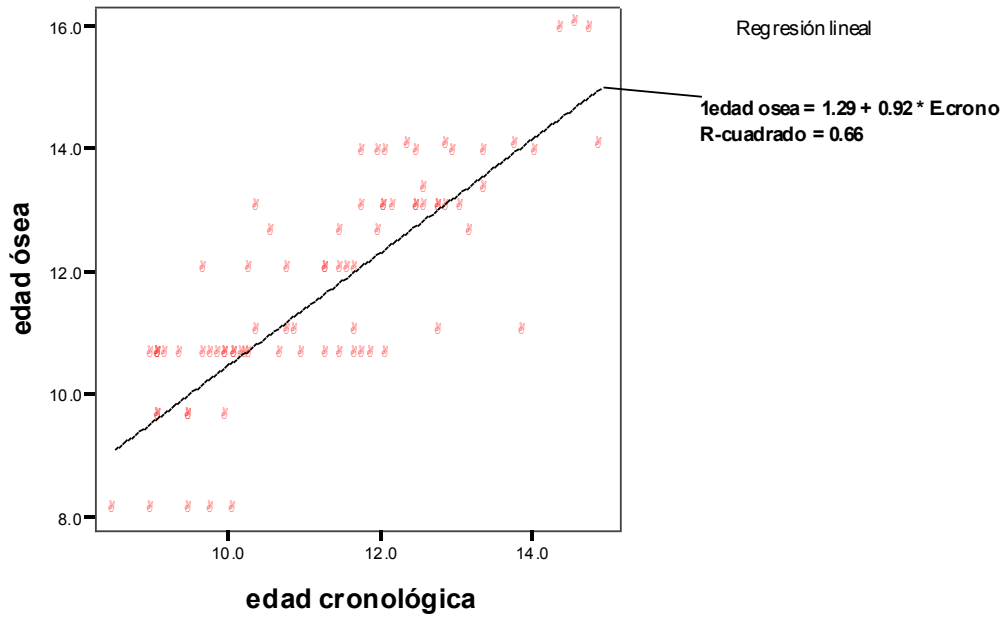


Figura 18. Correlación entre la edad ósea y la edad cronológica en pacientes de (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo 2001-2011. $r = 0.813$, $r^2 = 0.661$, $p < 0.0001$.

Estratificando por sexo, se distingue que las pendientes inician en puntos separados a los 8 años teniendo un entrecruzamiento a los 14 años en la correlación entre edad ósea y

cronológica estadísticamente significativa. Para pacientes femeninos $r = 0.791$, $p < 0.05$; y masculinos $r = 0.854$, $p < 0.05$ (figura 19).

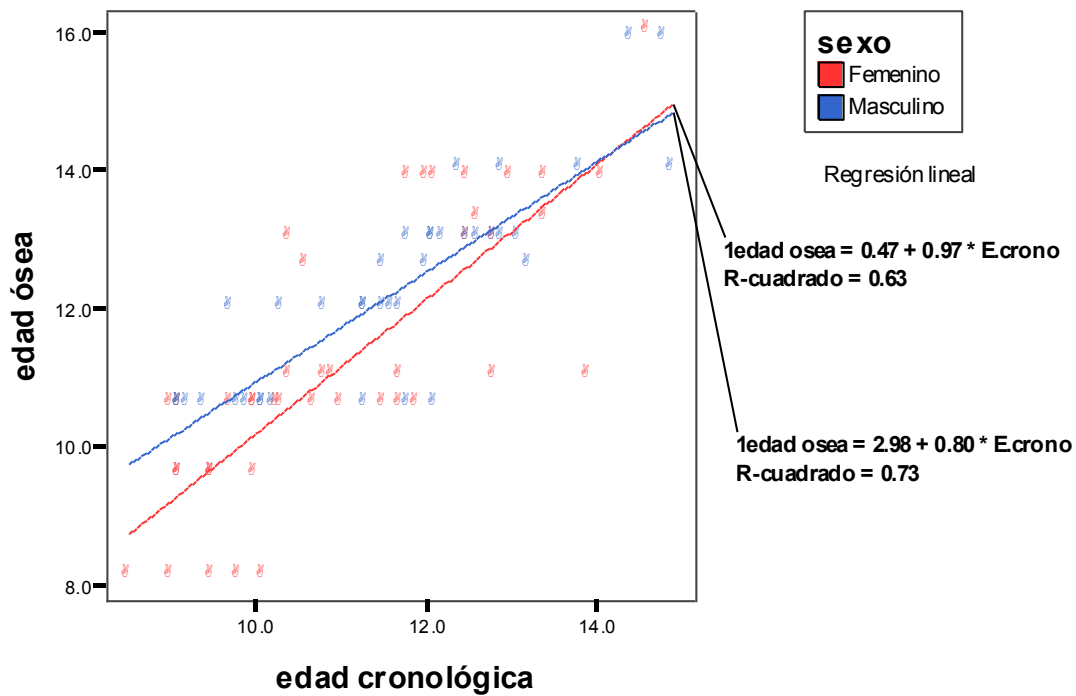


Figura 19. Correlación entre la edad ósea y la edad cronológica en pacientes femeninos y masculinos de (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo 2001-2011. Pacientes femeninos $r = 0.791$, $r^2 = 0.626$, $p < 0.05$; pacientes masculinos $r = 0.854$, $r^2 = 0.73$, $p < 0.05$

Por otro lado, se contempla una correlación estadísticamente significativa entre la edad dental y la cronológica, independientemente de la edad ($r = 0.801$, $p < 0.05$). (Figura 20).

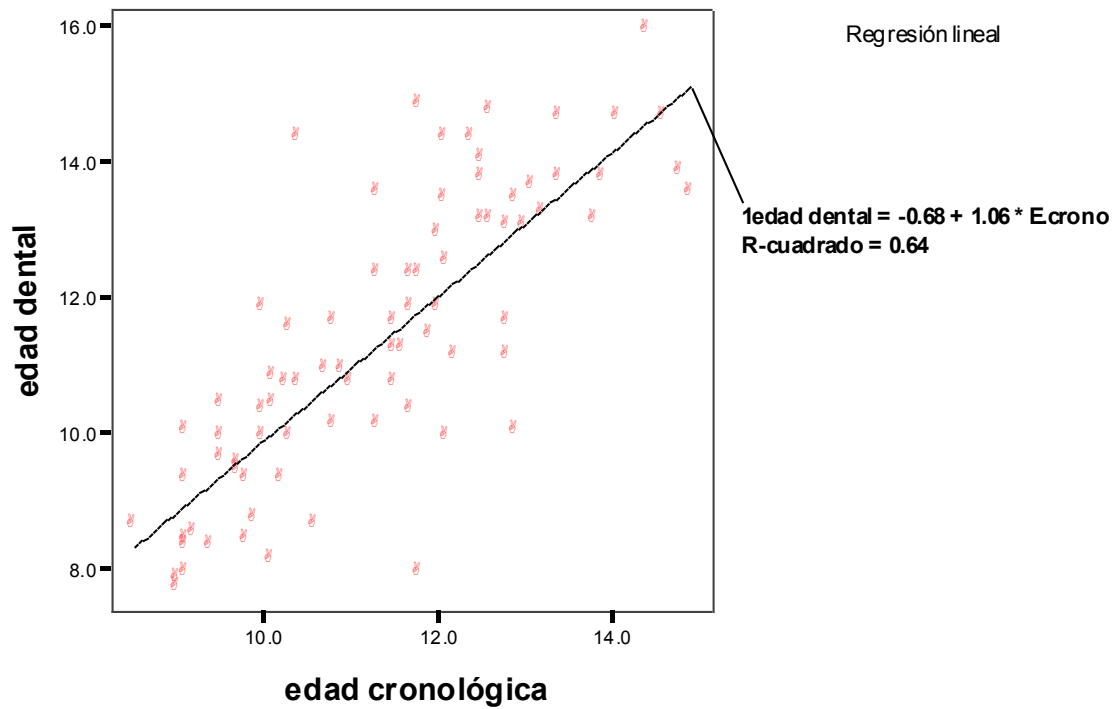


Figura 20. Correlación entre la edad dental y la edad cronológica en pacientes del (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo 2001-2011. $r = 0.801$, $r^2 = 0.642$, $p < 0.05$.

Estratificando por edad se puede apreciar que las pendientes nunca se cruzan pero que siguen una estrecha relación sin importar la edad, en una correlación entre la edad dental y la cronológica, siendo estadísticamente significativa, pacientes femeninos $r = 0.824$ $p < 0.05$; y masculinos $r = 0.781$, $p < 0.05$. (Figura 21).

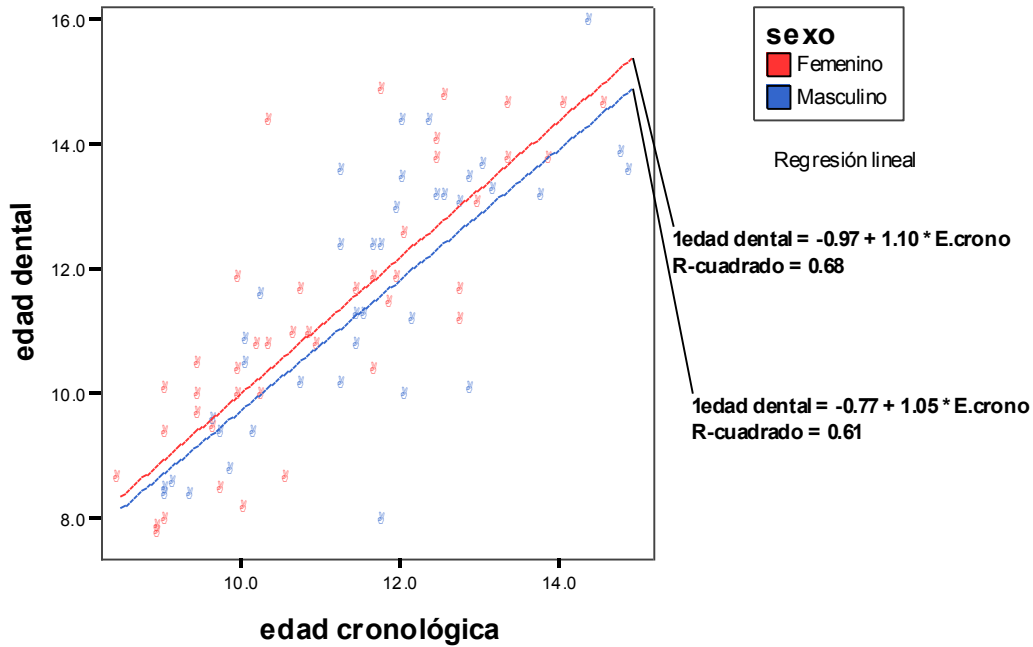


Figura 21. Correlación entre la edad dental y la edad cronológica en pacientes femeninos y masculinos de (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo del 2001-2011. Pacientes femeninos $r = 0.824$, $r^2 = 0.679$, $p < 0.05$; pacientes masculinos $r = 0.781$, $r^2 = 0.610$, $p < 0.05$

Asociando la edad dental y la cronológica se observa una correlación estadísticamente significativa, independientemente de la edad ($r = 0.752$, $p < 0.05$) (Figura 22).

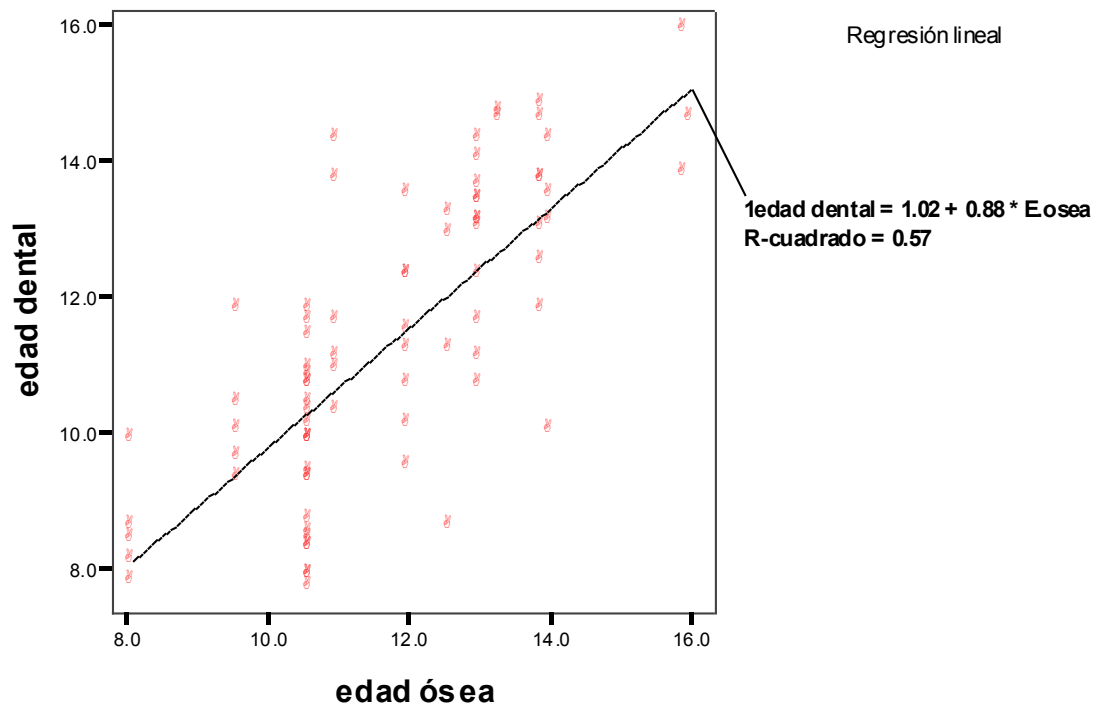


Figura 22. Correlación entre la edad dental y la edad ósea en pacientes del diplomado de (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo 2001-2011. $r = 0.752$, $r^2 0.566$, $p < 0.05$.

Se aprecia que el desarrollo óseo y dental en las pacientes femeninas es mayor a los 8 años que el de los varones, pero con el paso del tiempo a los 14 años se da un encuentro de las pendientes, en una correlación entre edad dental y ósea estadísticamente significativa, pacientes femeninos $r= 0.748$ $p<0.05$; pacientes masculinos $r=0.813$, $p<0.05$ (figura 23)

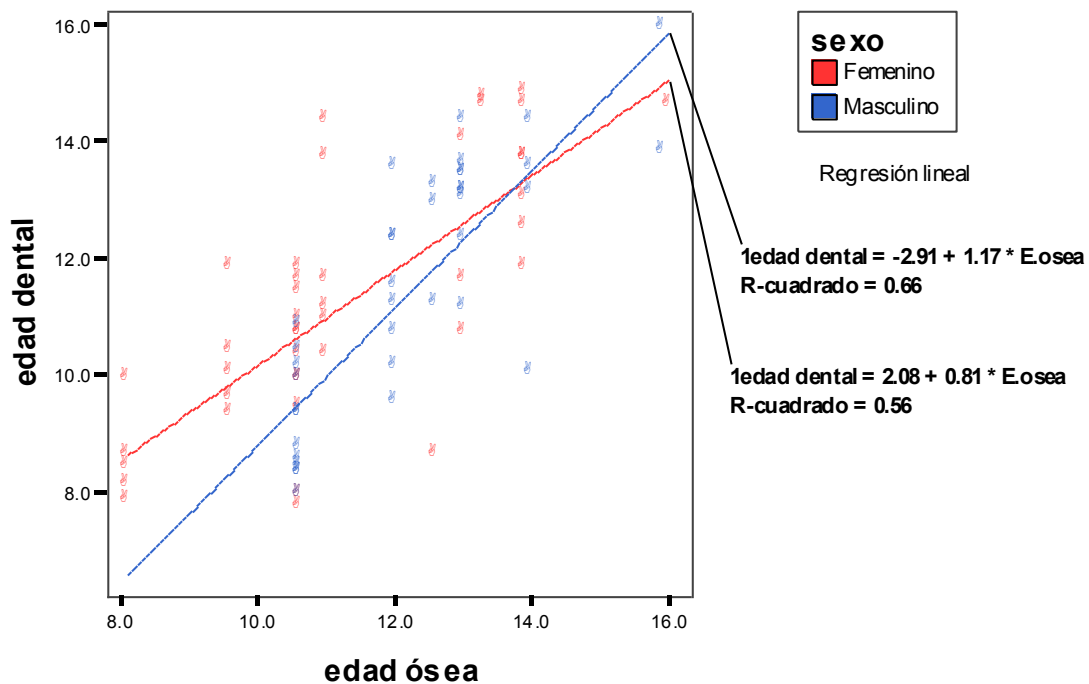


Figura 23. Correlación entre la edad dental y la edad ósea en pacientes femeninos y masculinos de (DAIM) de la FES- Zaragoza UNAM en el periodo del 2001-2011. Pacientes femeninos $r= 0.748$, r^2 0.560, $p<0.05$; pacientes masculinos $r=0.813$, $r^2=0.661$, $p<0.05$

Se obtuvieron las ecuaciones de predicción de la edad ósea y dental en función de la edad cronológica, las cuáles se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Ecuaciones de regresión ajustadas para la estimación de la edad dental y ósea en función de edad cronológica (E.C), en ambos sexos, con sus respectivos coeficientes de determinación (R^2).

Variables predictorias	Masculino	R2	Femenino	R2
Edad ósea	$Y=2.98+0.80*E.C$	0.73	$Y=0.47+0.97*E.C$	0.63
Edad dental	$Y=0.77+1.05*E.C$	0.61	$Y=0.97+1.1*E.C$	0.68

X. DISCUSIÓN.

Por lo visto a lo largo de esta investigación, la edad cronológica no es un dato determinante para la valoración el grado de madurez de un individuo. Por esta razón es que profesionales de la salud como médicos, cirujanos dentistas y más aún, especialistas como el forense, ortopedistas, pediatras, odontopediatras, ortodoncistas dentofaciales y otros, requieren conocer pruebas y técnicas que determinen la edad biológica de los individuos. Entre los niños y jóvenes las radiografías de mano y muñeca, así como las panorámicas dentales son muy utilizadas para valorar el grado de maduración biológica, ya que en estas estructuras se da una serie de procesos secuenciales que pueden ser distinguidos y valorados.

Con el método de Bjork y cols¹⁸ para la determinación de la edad ósea se realizó la comparación de la edad cronológica, estos hallazgos ya han sido reportados en otros países a nivel mundial. Discrepancias similares reportadas por Andersen según Francisco Tineo²⁸ reportó una diferencia media de 5,9 meses en masculinos y 5.2 meses en femeninos en una población danesa de 1009 escolares de entre 7 y 18 años, encontrando diferencias también en grupos etarios, atribuibles a la heterogeneidad de las evaluaciones y al material estudiado.

Según Andersen²⁸ en la mayoría de los estudios reportados a nivel mundial se ha encontrado algún grado de retraso en la maduración esquelética con relación al estándar blanco americano, sin embargo, esto no ha desacreditado el uso de pruebas como el análisis de Bjork de maduración esquelética a otros grupos étnicos.

Welzel y Mensel²⁹ afirman que solo se pueden encontrar resultados semejantes con poblaciones en igualdades étnicas y de nivel socioeconómicas para la edad cronológica y edad ósea, pero comentan que todos los resultados reflejan una ligera discrepancia con el estándar americano.

Hay que tener en cuenta que los factores ambientales afectan la maduración ósea en forma considerable y que la composición genética de nuestra población es diferente a los demás estudios antes mencionados (anglosajona), por lo que los

resultados probablemente no serán iguales. Tomando en cuenta nuestras costumbres y dieta, el método de Bjork es el indicado para valorar con mayor exactitud la edad ósea, además es de fácil aplicación clínica.

Para la estimación dental se aplicó el método de Demirjian y cols³¹, en donde encontramos una sobreestimación de 0.8 años con respecto de la edad cronológica.

Estos resultados están dentro de las variaciones que se han reportado en otras investigaciones a nivel mundial. Loevy³⁰ estudió la edad dental en 1,085 niños de entre 2 y 15 años en población negra y latina encontrando una más adelantada en dichas poblaciones de la edad cronológica. Koshy y Tandon³¹ aplicaron este método en una población de 5 a 15 años al sur de la India obteniendo una sobreestimación de 3.04 en niños y de 2.82 en niñas, además observó una discrepancia en el grupo de 12 a 15 años, esto lo atribuyeron a diferencias étnicas.

Por su parte, Davidson y Rodd³², compararon la edad dental con la cronológica en somalíes y blancos caucásicos en Sheffield, correlacionando sus datos con el género y el grupo étnico. Reportaron que los somalíes son significativamente más avanzados en el desarrollo dental que los caucásicos, señalando la necesidad de desarrollar estándares específicos para la población, donde se ha de aplicar el método de Demirjian y cols.

En este estudio, como era de esperarse, se encontró una correlación positiva muy fuerte entre la edad cronológica y la edad dental ($r = 0.801$), así como también entre la edad cronológica y la edad ósea ($r = 0.813$), siendo mayor la correlación entre estas dos últimas variables, debido a que la edad dental es menos influenciada por los factores ambientales. En este sentido, según la interpretación de Colton son correlaciones casi perfectas, lo que nos indica que para nuestra población los métodos empleados son adecuados.

La aplicabilidad de los métodos de Demirjian y cols. y de Bjork y cols en la muestra estudiada, quedó comprobada al observar que no hay diferencias significativas entre la edad cronológica y la edad dental y la edad ósea como

variables de predicción. Así, en este trabajo se aplican los métodos de regresión para el cálculo de edad cronológica, haciendo combinación de la edad ósea y la edad dental como variables predictoras, obteniendo las ecuaciones de predicción para ambos sexos y ajustadas para nuestra población, permitiendo así la posibilidad de aplicar dichas fórmulas para establecer adecuadamente las edades dental y ósea con fines clínicos.

XI. CONCLUSIONES.

Al término del estudio podemos concluir que:

La correlación entre edad cronológica con la edad dental y edad ósea es congruente con los métodos de valoración empleados, solo hubo una variación de un año en cuanto a la correlación de los pacientes masculinos de la edad cronológica con relación a la edad ósea.

Los métodos tanto de Demirjian y cols para la valoración de la edad dental y Bjork y cols para la valoración de la edad esquelética son adecuados para la población mexicana por que no se hicieron ningún tipo de ajuste al método original.

En cuanto a la correlación entre la edad cronológica con la edad dental y la edad ósea, según la interpretación de Colton son correlaciones casi perfectas, lo que nos indica que fueron bien usados los métodos de valoración.

Se obtuvieron las ecuaciones para deducir la edad dental y la edad ósea a partir de la edad cronológica, tanto para sujetos masculinos como femeninos en etapas de crecimiento ajustadas para nuestra población.

XII. PERSPECTIVAS.

- Debemos mencionar que aunque el presente estudio da un indicio de la correlación entre la edad cronológica, edad dental y edad ósea, sería conveniente contemplar un mayor número de sujetos que incrementen el tamaño de muestra.
- Es necesario continuar con el estudio en población mexicana, buscando implementar ecuaciones o tablas que nos ayuden a un mejor cálculo de las edades Oseas y dentales en base a la edad cronológica, ya que en la odontología y en muchas de sus especialidades, el tener un aproximado más exacto de la edad ósea y dental nos ayudara a determinar de una manera más adecuada el tratamiento a seguir para obtener los mejores resultados posibles para nuestros pacientes.
- Se recomienda que para integrar la historia clínica se pidan a los pacientes radiografías:
 - Ortopantomografía
 - Carpal

Con el fin de dar un mejor diagnóstico de la situación general del paciente niño y adolescente. Para poder tener un correcto abordaje y manejo de las necesidades de nuestros pacientes.

XIII. REFERENCIAS.

1. Aguila J, Enlow D. Crecimiento cráneo facial. Ortodoncia y ortopedia. España: Aguiram, 1993: p. 30-38.
2. Burstone, CH. Process of maturation and growth prediction. Am J Orthod.1963; 49(12): 907-18.
- 3.Castellino AJ, Santini RH, Taboada NA. Crecimiento y Desarrollo Cráneo Facial. Buenos Aires Argentina: Mundi.1967: 68-72.
4. Fishman LA. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented Method Based on Hand-Wrist films. Angle Orthod.1982; 52(2): 88-112.
5. Greulich WJ, Pyle IL. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California:Stanford University Press. 1959. p. 245-255.
6. Leite HL, O'Reilly MZ, Close, JL. Skeletal age assessment using the first, second and third fingers of the hand. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;92: 492-8.
7. Rakosi, T, Jonas I. Atlas de ortopedia maxilar. Diagnóstico. España: Ediciones Científicas y Técnicas. Masson-Salvat Odontología. 1992: p. 102-7.
8. Smith, R. Misuse of hand-wrist radiographs. Am J Orthod. 1980; 77(1): 57-61.
9. Albanese AJ, Stanhope R. Predictive factors in the determination of final height in boys with constitutional delay of growth and puberty. J Pediatr. 1995; 126:545-50,
10. Appan S, Laurent S, Chapman M, Hindmarsh PC, Brook CG. Growth and growth hormone therapy in hypocondroplasia. Acta Paediatr Scand.1990; 79:796-803.
11. Koch G, Modeér T, Poulsen S, Rasmussen P. Odontopediatría. Enfoque clínico. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1994. p. 87-90
12. Bayley N, Pinneau S. Tables for predicting adult height from skeletal age. J Pediatr.1952; 14:423- 41.
13. Brämshwig JH, Fasse M, Holthoff ML, Lengerke HJ, Petrykowski W, Schellong G. Adult height in boys and girls with untreated short stature and constitutional delay of growth and puberty: accuracy of five different methods of height prediction. J Pediatr. 1990; 117:886-91.

14. Franchi L, Baccetti, T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in class II patients. *Angle Orthod.* 2006; 76(6):950-4
15. Moore K. Anatomía con orientación clínica. 3a Ed. Madrid: Médica Panamericana. 1993. p. 65-72.
16. Steward RE, Barber TK, Troutman KC, Wey S. Pediatric dentistry. Scientific Foundation and clinical practice. St. Louis: The Mosby Company. 1982. p 127-35.
17. Ebri TB. Nouvelle méthode d'évaluation de l'ossification du carpe. À partir d'une étude de 5225 enfants espagnols. *Pédiat.* 1993; 48:813-7.
18. Faini E. Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. *Rev Cubana Ortodo.* 1988;13(2):121-5
19. Bhaskar SN. Histología y embriología bucal de Orban. 9a ed. Buenos Aires: Florida.1983. p 340-50.
20. Mjor JA, Pindborg JJ. Odontogénesis. Histología del diente humano. . Barcelona: Editorial Labor. 1973. p. 17-32.
21. Dawis WL. Histología y embriología bucal. México: Interamericana-McGraw-Hill. 1988. p. 231-9.
22. Lumsden AG. Spatial organization of the epithelium and the role of neural crest cells in the initiation of the mammalian tooth germ. *Development.* 1988; 103:155-69.
23. Thesleff L, Vaahtokari A, Vainio S. Molecular changes during determination and differentiation of the dental mesenchymal cleft lineage. *J Biol Buccale* 1990;18:179-88.
24. Kitamura H. Oral embryology and pathohistology. Tokio: Ishiyaku EuroAmerica.1998. p. 137-40.
- 25 Gorlin RJ, Goldman HM. Patología. Barcelona: Salvat Editores; 1973. p. 209-26.
26. Thesleff L. Tooth development. *Dent Update.* 1991; 2:382-6.
27. Mjör LA, Fejerskov O. Embriología e histología oral humana. Barcelona: Salvat Editores; 1989. p 34-50.

28. Tineo, Espina de Fereira, Barrios, Ortega, Fereira J. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, estado Zulia. Acta Odontol Venez [revista en la Internet]. 2006; 44(2): 184-91. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652006000200006&lng=es. [Citado 2013 Ene 07]
29. Wenzel A, Melsen B. Skeletal maturity in 6-16 year old Danish children assessed by the Tanner-Whitehouse 2 method. Ann Hum Biol. 1982; 9(3): 277-81.
30. Loevy HT. Maturation of permanent teeth in Black and Latino children. Acta Odontol Pediat. 1983; 4(2): 59-62.
31. Koshy S, Tandon S. Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in South Indian children. Forensic Sci Int. 1998; 94:73-85.
- 32.- Davidson L, Rodd R. Interrelationship between dental age in Somali children. Community Dent Health. 2001; 18(19): 27-30.

XIV. ANEXO.

Tabla 1. Escala de puntuación de los diferentes estadios de desarrollo dental

Niños Etapa									
Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
M1				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
PM2	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
PM1			0,0	3,5	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
C				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
I2					3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
I1					0,0	1,9	4,1	8,2	11,8
Niñas Etapa									
Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
M1				0,0	4,5	6,2	13,5	14,0	16,2
PM2	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
PM1			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
C				0,0	3,2	5,6	10,3	11,6	12,4
I2				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
I1					0,0	2,4	5,1	9,3	12,9

Etapa 0=falta de calcificación. La escala de puntuación del grado de mineralización depende del tipo de diente y del sexo del paciente. Esta tabla se ha elaborado para el cuadrante inferior izquierdo. (Según Demirjian y cols. 1973)³¹.

Tabla 2. Conversión para determinar la edad ósea tras conocer el resultado del desarrollo dental

Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos		
J	K	M	J	K	M	J	K	M	J	K	M
3.0	12,4	13,7	6.3	36,9	41,3	9.6	87,2	90,2	12.9	95,4	97,2
.1	12,9	14,4	.4	36,9	41,3	.7	87,7	90,7			
.2	13,5	15,1	.5	39,2	43,9	.8	88,2	91,1	13.0	95,6	97,3
.3	14,0	15,8	.6	40,6	45,2	.9	88,6	91,4	.1	95,7	97,4
.4	14,5	16,6	.7	42,0	46,7				.2	95,8	97,5
.5	15,0	17,3	.8	43,6	48,0	10.0	89,0	91,8	.3	95,9	97,6
.6	15,6	18,0	.9	45,1	49,5	.1	89,3	92,3	.4	96,0	97,7
.7	16,2	18,8				.2	89,7	92,3	.5	96,1	97,8
.8	17,0	19,5	7.0	46,7	51,0	.3	90,0	92,6	.6	96,2	98,0
.9	17,6	20,3	.1	48,3	52,9	.4	90,3	92,9	.7	96,3	98,1
			.2	50,0	55,5	.5	90,6	93,2	.8	96,4	98,2
4.0	18,2	21,0	.3	52,0	57,8	.6	91,0	93,5	.9	96,5	98,3
.1	18,9	21,8	.4	54,3	61,0	.7	91,3	93,7			
.2	19,7	22,5	.5	56,8	65,0	.8	91,6	94,0	14.0	96,6	98,3
.3	20,4	23,2	.6	59,6	68,0	.9	91,8	94,2	.1	96,7	98,4
.4	21,0	24,0	.7	62,5	71,8				.2	96,8	98,5
.5	21,7	24,8	.8	66,0	75,0	11.0	92,0	94,5	.3	96,9	98,6
.6	22,4	25,6	.9	69,0	77,0	.1	92,2	94,7	.4	97,9	99,5
.7	23,1	26,4				.2	92,5	94,9	.5	97,1	98,8
.8	23,8	27,2	8.0	71,6	78,8	.3	92,7	95,1	.6	97,2	98,9
.9	24,6	28,0	.1	73,5	80,2	.4	92,9	95,3	.7	97,3	99,0

			.2	75,1	81,2	.5	93,1	95,4	.8	97,4	99,1
Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos		
5.0	25,4	28,9	.3	76,4	82,2	.6	93,3	95,6	.9	97,5	99,1
.1	26,2	29,7	.4	77,7	83,1	.7	93,5	95,8			
.2	27,0	30,5	.5	79,0	84,0	.8	93,7	96,0	15.0	97,6	99,2
.3	27,8	31,3	.3	80,2	84,8	.9	93,9	96,2	.1	97,7	99,3
.4	28,6	32,1	.7	81,2	85,3				.2	97,8	99,4
.5	29,5	33,0	.8	82,0	86,1	12,0	94,0	96,3	.3	97,8	99,5
.6	30,3	34,0	.9	82,8	86,7	.1	94,2	96,4	.4	97,9	99,5
.7	31,1	35,0				.2	94,4	96,5	.5	98,0	99,6
.8	31,836,0	9.0	83,6	87,2	.3	94,5	96,6	.6	98,1	99,6	
.9	32,6	37,0	.1	84,3	87,8	.4	94,6	96,7	.7	98,2	99,7
			.2	85,0	88,3	.5	94,8	96,8	.8	98,2	99,8
6.0	33,6	36,0	.3	85,6	88,3	.6	95,0	96,9	.9	98,3	99,9
.1	34,7	39,1	.4	86,2	89,3	.7	95,1	97,0			
.2	35,8	40,2	.5	86,7	89,8	.8	95,2	97,1	16,0	98,4	100,0

J = años. K = niños. M = niñas.

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. (Según Demirjian y cols., 1973.)³¹