



# UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI

LICENCIATURA DE CIRUJANO DENTISTA

**EFFECTIVIDAD DEL ANALISIS DE DEMIRJIAN COMO SUSTITUTO DEL  
ANALISIS CARPAL EN LA DETERMINACION DE LA EDAD BIOLOGICA.**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA

**PRESENTA:**

ULISES GIOVANNI BECERRIL GARDUÑO  
MARIA FERNANDA LUNA BARBOZA

**ASESOR DE TESIS**

E. EN O. CARLOS DOROTEO CHIMAL

IXTLAHUACA, ESTADO DE MEXICO, 29 DE NOVIEMBRE DEL 2019





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## 1. Índice General

<b>1. Índice General</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Índice de Figuras</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Índice de Cuadros</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Antecedentes</b> .....	<b>5</b>
4.1 Edad dental.....	6
4.2 Método Demirjian.....	8
4.3 Estadíos Demirjian A-H.....	8
4.4 Edad ósea.....	12
4.5 Anatomía ósea de la mano.....	13
4.6 Análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown.....	16
<b>5. Planteamiento del Problema</b> .....	<b>25</b>
<b>6. Justificación</b> .....	<b>26</b>
<b>7. Hipótesis</b> .....	<b>27</b>
<b>8. Objetivos</b> .....	<b>28</b>
<b>9. Materiales y Métodos</b> .....	<b>29</b>
9.1 Diseño del estudio.....	29
9.2 Población de estudio.....	29
9.3 Muestreo.....	29
9.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	29
9.5 Variables dependientes.....	30
9.6 Variables independientes.....	31
9.7 Procedimiento.....	32
9.8 Análisis estadístico.....	37

9.9	Materiales Disponibles .....	37
<b>10.</b>	<b>Consideración Bioética.....</b>	<b>38</b>
<b>11.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>12.</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>41</b>
<b>13.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>43</b>
<b>14.</b>	<b>Oficios.....</b>	<b>44</b>
14.1	Oficio I .....	44
<b>15.</b>	<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>45</b>

## 2. Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b>	Método Demirjian desarrollo dentición permanente.....	10
<b>Figura 2.</b>	Identificación radiográfica de los indicadores de madurez esquelética.....	13
<b>Figura 3.</b>	Anatomía ósea de la mano.....	15
<b>Figura 4.</b>	Estadío 1 .....	18
<b>Figura 5.</b>	Estadío 2 .....	18
<b>Figura 6.</b>	Estadío 3 .....	19
<b>Figura 7.</b>	Estadío 4.....	20
<b>Figura 8.</b>	Estadío 5 .....	21
<b>Figura 9.</b>	Estadío 6 .....	22
<b>Figura 10.</b>	Estadío 7 .....	23
<b>Figura 11.</b>	Estadío 8 .....	23
<b>Figura 12.</b>	Estadío 9 .....	24
<b>Figura 13.</b>	Ejemplo método Demirjian de los 7 órganos dentarios .....	33
<b>Figura 14.</b>	Ejemplo análisis Björk Grave y Brown .....	36

<b>Figura 15.</b> Gráfico de dispersión.....	39
<b>Figura 16.</b> Índices correlación Spearman .....	40

### 3. Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Valores numéricos para A-H de cada órgano dentario (Hombre).....	11
<b>Cuadro 2.</b> Valores numéricos para A-H (Mujer).....	11
<b>Cuadro 3.</b> Significado de siglas en cuadros Demirjian .....	11
<b>Cuadro 4.</b> Variables dependientes. ....	30
<b>Cuadro 5.</b> Variables Independientes .....	31
<b>Cuadro 6.</b> Ejemplo de colocación de datos en Excel y suma de los estadíos .....	33
<b>Cuadro 7.</b> Valores numéricos para A-H Demirjian de cada órgano dentario, con datos de ejemplo (Hombre) .....	34
<b>Cuadro 8.</b> Sumatoria de puntos obtenidos A-H es igual a edad biológica:.....	34
<b>Cuadro 9.</b> Determinación edad biológica.....	35
<b>Cuadro 10.</b> Escala de Björk.....	37
<b>Cuadro 11.</b> Correlación de Spearman .....	39

#### 4. Antecedentes

Para determinar la edad de un individuo surgen diversos métodos basados en el concepto de edad biológica, que hace referencia al registro progresivo de un individuo hacia la madurez y que toma en cuenta para ello, el crecimiento y desarrollo fisiológico; que se refiere a cambios que presentan los distintos sistemas tisulares, para cada grupo de edad. Se han desarrollado varias edades biológicas o categorías para determinarla, éstas son la edad esquelética o edad ósea, la edad morfológica y la edad dental; que pueden ser aplicadas por separado o juntas para evaluar el grado de madurez biológica de un niño en crecimiento. (1)

Es conveniente definir el término de maduración. Águila (1993), define maduración como los cambios ocurridos con la edad (crecimiento y desarrollo), a fin de alcanzar el perfeccionamiento funcional. (2)

Durante el tratamiento ortopédico, es muy importante la evaluación del crecimiento del individuo, ya que la mayoría de los pacientes que requieren tratamiento de maloclusiones se encuentran en un período de crecimiento. El conocimiento del estadio de maduración del paciente permitirá evaluarlo y determinar si el crecimiento se ha completado. Estos datos tienen influencia en el diagnóstico, objetivos y plan de tratamiento. (3).

Se debe tener presente que cada individuo tiene su propio ritmo o tiempo de crecimiento y de acuerdo a esto, su desarrollo puede ser rápido, promedio o tardío. (3).

Existe relación entre la edad cronológica y la edad biológica, han sido valorados por diversos procesos de análisis. Donde la edad cronológica es la que sigue un curso continuo, que constituye el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento del examen, pero no siempre permite valorar el desarrollo y maduración somática del paciente por lo que se recurre a determinar la madurez biológica; y la edad biológica (ósea o dental) puede presentar una evolución más irregular, con procesos prematuros o tardíos dependiendo de factores genéticos o ambientales,

incluyendo los infantes, quienes presentan su propio ritmo de crecimiento y maduración. (4) (5)

Se ha demostrado la confiabilidad de las radiografías digito-palmares para determinar el pico de crecimiento, pero existen otras propuestas para identificar el grado de maduración de los individuos como es la edad dental; por lo general las piezas dentales son visibles en la cavidad oral cuando tres cuartos de raíz están formados; sin embargo, los estudios muestran una pobre correlación entre erupción dentaria y pico de crecimiento. Algunos estudios sugieren que la formación radicular es un indicador de maduración más confiable que la erupción. (3)

La edad dental se basa en los estadios del desarrollo de la dentición, determinados por el estado de erupción dental y las etapas de gemación, así como los fenómenos que suceden después de la madurez acordes a los cambios que ocurren a través de la vida. (6)

La tendencia actual en ortodoncia es reducir el número de radiografías a las estrictamente necesarias, por lo que se han desarrollado índices de maduración ósea a través del desarrollo dental, dentro de los que se encuentran, el método de Demirjian y colaboradores, sustituyéndose la radiografía de la mano que constituye una radiografía adicional para los pacientes, además de que la misma no se realiza en los servicios de Estomatología. (7)

#### **4.1 Edad dental**

La edad dental es un aspecto odontológico de gran interés, en el contexto de crecimiento y desarrollo en la estimación de la maduración de los dientes. Ésta se fundamenta en los estadios del desarrollo de la dentición, determinados por el estado de erupción dental y la maduración dental que se demostrará a través de un análisis radiográfico. (8)

En niños y adolescentes, ésta puede ser inferida a través de dos métodos; el primero es basado en erupción dental, y tiene como desventaja que puede ser afectado por factores locales y generales; el segundo se sustenta en la observación del germen

dentario o maduración dentaria, el cual es considerado como el procedimiento de mayor precisión debido a que resulta menos afectado por factores externos. (6)

Entonces podemos decir que el modo más fiable para constatar una edad dental es la maduración dentaria debido a que sigue un ritmo uniforme, progresivo y continuo; que es poco afectado por factores externos y puede observarse radiográficamente. Este proceso empieza por la corona, continua con la raíz y termina con estrechamiento y cierre apical. (6)

Otra característica a destacar es que, debido al alto contenido mineral de los dientes, estos son muy resistentes a los agentes físicos como el calor, químicos, y por supuesto putrefacción; lo que permite su utilización en cadáveres recientes mal conservados y en restos esqueletizados. (1)

Aunque puede haber diferencias, dependiendo de aspectos nutricionales (composición y tipo de alimentos, carencias nutricionales, etc.), hábitos higiénicos ó diferencias climáticas. (1)

La mineralización de las coronas de los dientes deciduos comienza sobre los 3 ó 4 meses de vida intrauterina, continuando su calcificación después del nacimiento y la formación de las raíces generalmente se completa entre año y medio y tres años. (9)

El desarrollo de mineralización de la dentición permanente dura aproximadamente 9 años, comenzando con el primer molar permanente en el momento de nacimiento. (9)

Las metodologías existentes para determinar la edad por medio de maduración dental se han desarrollado en diferentes poblaciones a la nuestra, por lo que la variabilidad biológica juega un papel importante al aplicarlo a la población por lo que podría implicar un rango de error menor o mayor en comparación con estudios ya realizados. (9)

Por lo que se llegó a tomar el método Demirjian como el más viable a seguir, debido a los resultados de los estudios comentados llegando a una precisión mayor que otros. (10) (11)

## **4.2 Método Demirjian**

El procedimiento Demirjian, descrito en 1973, permite al odontólogo, por medio de estadíos de mineralización dental, conocer la maduración de un individuo a través de radiografías y es un factor por considerar en el área de ortodoncia cuando se presentan pacientes con maloclusión o con un crecimiento inapropiado de la cara. Así mismo, puede ser un auxiliar al momento de determinar la edad en el área de odontología forense debido al estado dental que se encontró al paciente, en estado de malnutrición. (10) (12)

Este sistema ha sido utilizado en varias regiones del mundo y consiste en: presentar ocho estadíos de maduración denominados con las letras A hasta la H, los cuales representan la formación de los siete dientes mandibulares del lado izquierdo. (11)

El método que se utilizó para valorar la edad dental es el procedimiento de Demirjian (Figura 1), el cual se aplica a la dentición primaria, mixta y permanente. (3)

A cada estadío le corresponde una puntuación, luego se suman las puntuaciones y el resultado es transformado en ED, utilizando tablas de referencia para cada sexo (Cuadro 1 y Cuadro 2), correspondientes a el método Demirjian. (11)

## **4.3 Estadíos Demirjian A-H**

A continuación, se describen los estadíos con características unirradiculares y multirradiculares en estadíos avanzados:

- A.** Se observa un comienzo de calcificación en forma de un cono invertido en la parte superior de la cripta sin fusión en los puntos de calcificación.
- B.** Fusión de los puntos de calcificación tomando una o varias cúspides.
- C.** Se completa la formación de esmalte en la superficie oclusal. Se ve el inicio del depósito de dentina.
- D.** Término de la corona hasta el límite cemento-esmalte.

a) El borde superior de la cámara pulpar de los unirradiculares tiene una forma curva más definida, cóncava hacia cervical con la proyección de los cuernos pulpaes tomando la forma parecida a un paraguas. En los molares la cámara pulpar tiene forma trapezoidal.

b) Se comienza a ver el inicio de la formación radicular en forma de espícula.

**E.** En los dientes unirradiculares y las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas interrumpidas por el cuerno pulpar que se ve más grande que en la etapa anterior.

a) La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.

b) En molares, la formación de la bifurcación radicular tiene forma de semilunar.

c) La longitud de la raíz es aún menor que la de la corona.

**F.** Las paredes de la pulpa forman más o menos un triángulo isósceles.

a) La longitud de la raíz es igual o mayor que la corona.

b) En molares, la región calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más de su etapa semilunar y la raíz toma una forma más definida

c) La longitud de la raíz es mayor o igual que la corona.

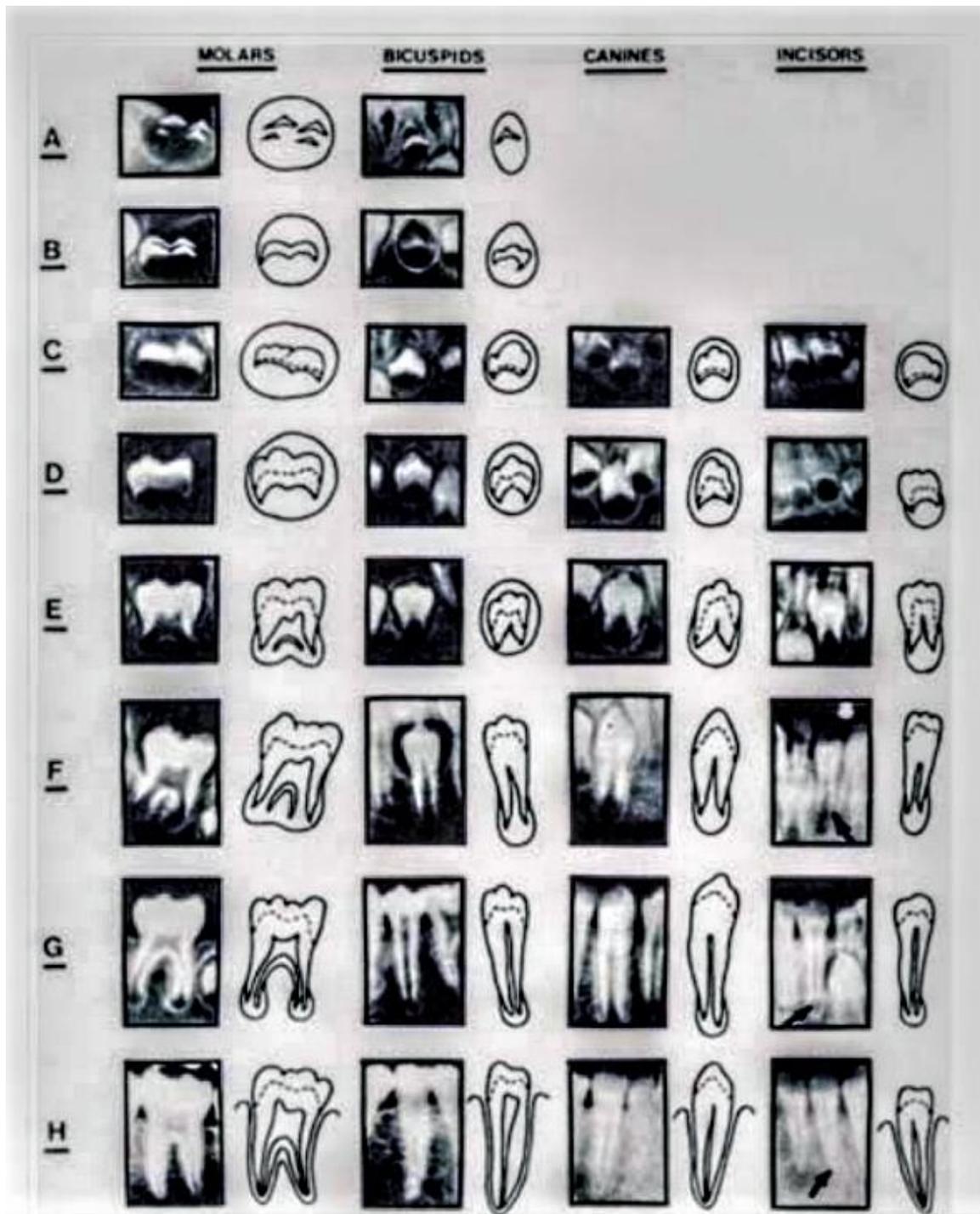
**G.** Las paredes del canal de la raíz son paralelos y su ápice está parcialmente abierto.

a) Cierre del orificio apical.

b) La membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y del ápice

**H.** Cierre apical (raíz distal en molares).

a) El espacio periodontal presenta un ancho uniforme en toda la raíz.



**Figura 1.** Método Demirjian desarrollo dentición permanente.

Fuente: Aguilar Salas 2016. (10)

Los estadios más importantes para el diagnóstico y plan de tratamiento en ortodoncia son el F y G. (13)

**Cuadro 1.** Valores numéricos para A-H de cada órgano dentario (Hombre)

HOMBRE	ETAPA								
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
*M <sub>2</sub>	0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.8	15.4
*M <sub>1</sub>				0	8	9.6	12.3	17	19.3
*PM <sub>2</sub>	0	1.7	3.1	5.4	9.7	12	12.8	13.2	14.4
*PM <sub>1</sub>			0	3.5	7	11	12.3	12.7	13.5
*C				0	3.5	7.9	10	11	11.9
*I <sub>2</sub>					3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
*I <sub>1</sub>					0	1.9	4.1	8.2	11.8

Fuente: Hernández Z. 2010. (12)

**Cuadro 2.** Valores numéricos para A-H (Mujer)

MUJER	ETAPA								
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M <sub>1</sub>				0	4.5	6.2	13.5	14	16.2
PM <sub>2</sub>	0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM <sub>1</sub>			0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0	3.2	5.6	10.3	11.6	12.4
I <sub>2</sub>				0	3.2	5.6	8	12.2	14.1
I <sub>1</sub>					0	2.4	5.1	9.3	12.9

Fuente: Hernández Z. 2010. (12)

**Cuadro 3.** Significado de siglas en cuadros Demirjian

Sigla	Órgano dentario
M2	Incisivo Central (31)
M1	Incisivo lateral (32)
PM2	Canino (33)
PM1	Primer premolar (34)
C	Segundo premolar (35)
I2	Primer molar (36)
I1	Segundo molar (37)

#### 4.4 Edad ósea

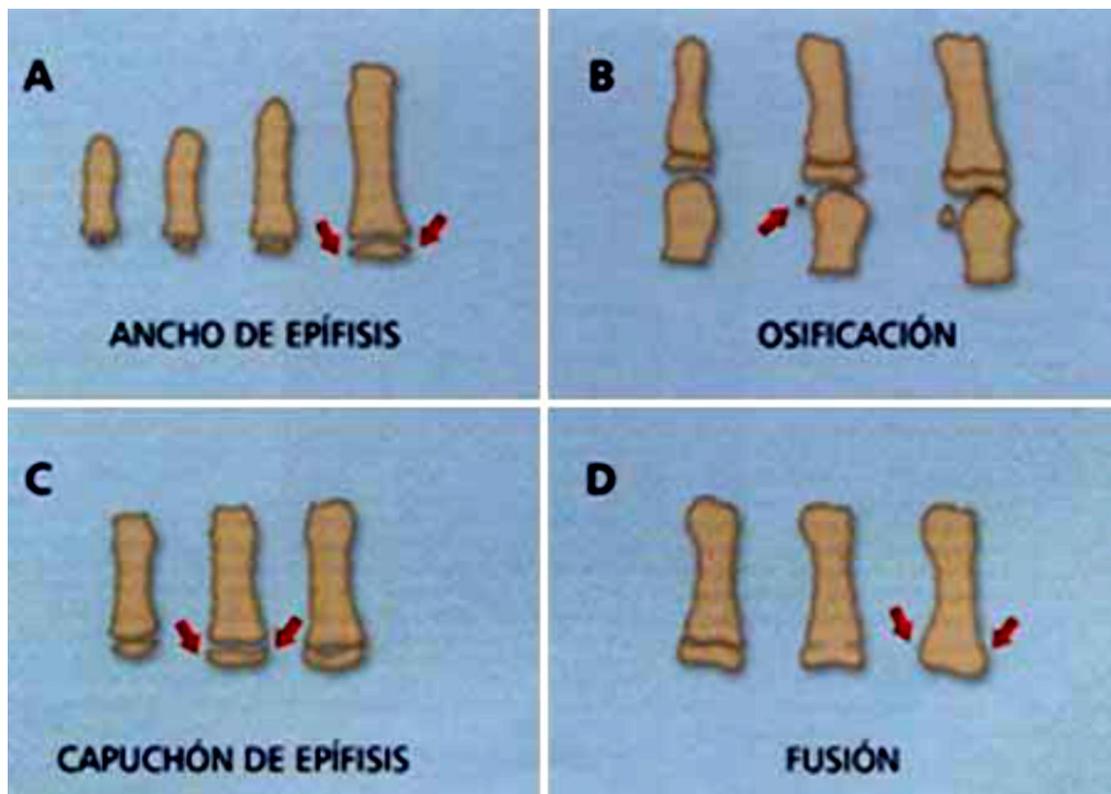
La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de osificación de un hueso, el tamaño y la maduración pueden variar, independientemente uno de otro, la maduración esquelética está íntimamente relacionada con la madurez sexual. (2)

El medio más útil de valorar la madurez biológica es la estimación de la edad esquelética; debido a que los cambios que experimentan los huesos en su maduración son muy similares en todos los individuos y cada centro de osificación pasa por un número de cambios morfológicos que se pueden identificar fácilmente. (3)

En función al nivel de maduración ósea se puede establecer la etapa de desarrollo del paciente en un momento determinado, es decir, cuánto crecimiento tiene y cuánto le resta en relación con el pico máximo de crecimiento puberal, período en el cual se obtiene la mayor aceleración del crecimiento facial. (14)

La edad ósea se establece al determinarse radiográficamente el número y tamaño de los centros epifisarios de osificación, los cuales deben ser comparados con las normas existentes. Cada hueso comienza con un centro primario de osificación que crecerá progresivamente a la vez que remodela, permitiéndole adquirir una o más epífisis y finalmente adquirirá la forma adulta con la fusión de la epífisis al cuerpo del hueso (Figura 2). La secuencia para cada hueso es la misma en cuanto a los eventos que en él ocurrirán y tiene lugar independientemente al grado de retraso o adelanto con respecto a la edad cronológica. (5)

La mano, la muñeca y las epífisis distales del radio y el cubito presentan en conjunto un gran número de centros secundarios de la osificación, algunos de los cuales solo existen en el recién nacido al término y pueden apreciarse en una sola radiografía. Por esto, se eligen a menudo como centros de estudio; cuando se pretende determinar el estado de maduración esquelética, aunque pueden usarse otros centros de osificación secundaria epifisaria, tales como: codo, los tarsianos, el cráneo y las vértebras cervicales. (7)



**Figura 2.** Identificación radiográfica de los indicadores de madurez esquelética.

Fuente: Ceglia A.2010. (15)

#### 4.5 Anatomía ósea de la mano

Las manos forman parte de las extremidades del cuerpo humano, están localizados en los extremos de los antebrazos, son prensiles y tienen 5 dedos cada una. (16)

La mano está constituida por 27 huesos (Figura 3) que se clasifican en tres grupos:

- Grupo 1: Carpo (muñeca) 8 huesos
- Grupo 2: Metacarpo (palma) 5 huesos
- Grupo 3: Falanges (dedos o pulgares) 14 huesos, con un total de 28 huesos de cada mano (16)

**Carpo (muñeca):** Formado por 8 huesos pequeños en dos hileras transversales, una hilera superior o proximal y una hilera inferior o distal. La primera comprende cuatro huesos: escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme. La segunda comprende igualmente cuatro: trapecio, trapezoide, el grande y el hueso ganchoso. (16)

**Escafoides:** es el hueso más voluminoso de la primera fila, que toma su nombre de forma parecida a una barquilla o esquife, de las seis caras del escafoides, tres son articulares y las otras no articulares. (16)

**Semilunar:** llamado así porque tiene la forma de media luna con la concavidad mirando hacia abajo, el semilunar dispone de cuatro carillas articulares para con los huesos inmediatos y dos carillas no articulares. (16)

**Piramidal:** tiene forma de una pirámide, cuya base mira hacia arriba y afuera. Presenta cuatro carillas articulares y dos no articulares. (16)

**Pisiforme:** hueso alargado en sentido vertical. Ligeramente aplanado de afuera a dentro y que presenta dos extremos y cuatro caras. (16)

**Trapezio:** situado entre el escafoides y el primer metacarpiano, tiene tres carillas articulares y tres no articulares. (16)

**Trapezoide:** situado entre cuatro huesos, el escafoides por arriba, el segundo metacarpiano por abajo, el trapezio por afuera y el hueso grande por dentro presentando por tanto cuatro carillas articulares. Además, presenta dos carillas no articulares. (16)

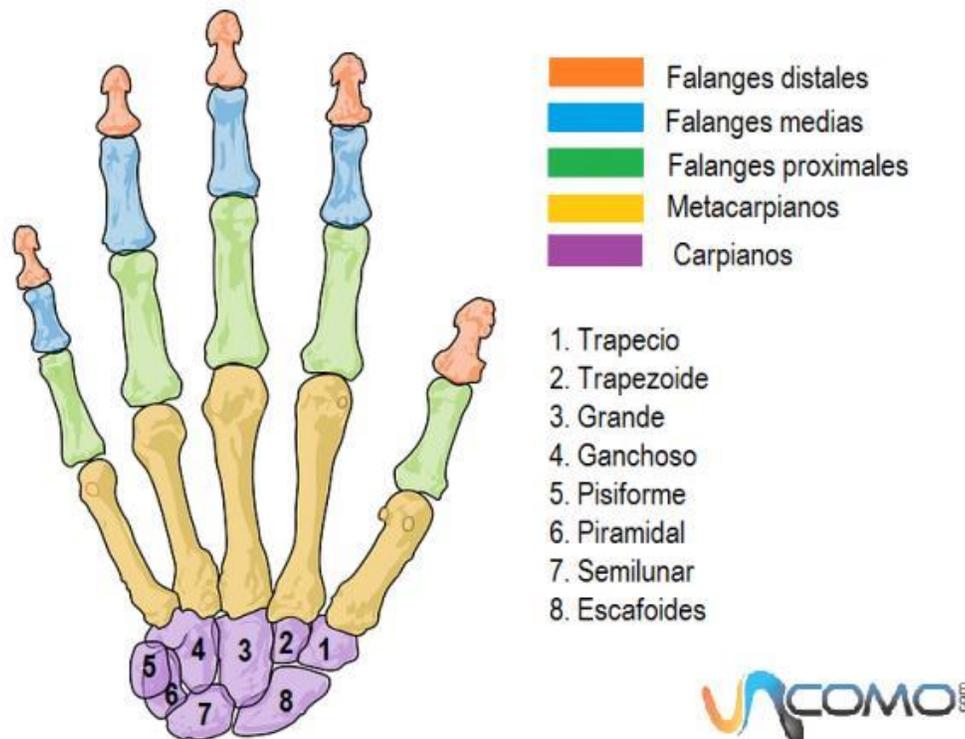
**Hueso grande:** es el más voluminoso de todos los huesos del carpo. Está formado de tres porciones: una porción superior, redondeada, la cabeza; una porción inferior, muy voluminosa, el carpo, y otra porción media, más o menos estrecha, el cuello. También presenta carillas articulares y carillas no articulares. (16)

**Hueso ganchoso:** es el último de la segunda fila del carpo. Mucho más ancho en su parte superior que en la inferior, se parece bastante a una pirámide, cuya base está en relación con los dos últimos metacarpianos. (16)

**Metacarpo (palma)** El segundo grupo de huesos de la mano, que forman la palma, son los cinco metacarpianos. Estos huesos se numeran igual que los dígitos. El primer metacarpiano se encuentra sobre el lado del pulgar o lateral cuando la mano está en posición anatómica. Los metacarpianos son huesos largos, cada uno consta de tres partes similares a las falanges: una epífisis distal (cabeza), un cuerpo (diáfisis) y una epífisis proximal (base), tiene tres caras y tres bordes. En la

extremidad superior o carpiana, los metacarpianos muestran cinco carillas, tres articulares y dos no articulares. La extremidad inferior o digital tiene la forma de una cabeza articular, aplanada en sentido transversal. Se articula con la primera falange de los dedos. (16)

**Falanges (dedos y pulgar)** Son los órganos esenciales de presión y del tacto. Sus huesos están articulados con los metacarpianos y también se enumera del 1 a 5 comenzando por el pulgar. Están formados por tres columnitas decrecientes que se denominan falanges (primera, segunda y tercera falange) aunque a veces reciben los nombres de falange, falangina y falangeta. El pulgar solo consta de dos falanges, faltando la segunda o falangina. Las falanges son huesos largos (la longitud superior a las otras dos dimensiones), constan de tres partes: una cabeza redondeada distal, un cuerpo (diáfisis), y una base expandida. (16)



**Figura 3.** Anatomía ósea de la mano

Fuente: <https://educación.uncomo.com/articulo/como-se-llaman-los-huesos-de-la-mano-40009.html>. (17)

#### 4.6 Análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown

En la actualidad la radiografía digito-palmar es considerada en ortodoncia como una herramienta de diagnóstico confiable para predecir la maduración esquelética de pacientes en crecimiento, ya que nos brinda la oportunidad de valorar el potencial de crecimiento que presenta el paciente, si aún se encuentra en un pico de crecimiento máximo podríamos hacer uso de aparatos ortopédicos que nos ayuden a redirigir el crecimiento, esta evaluación la podremos realizar valorando el estadio de maduración ósea de los huesos de la muñeca, la cantidad de diferentes huesos del carpo y la osificación del sesamoideo debido a la relación que existe entre el crecimiento facial y la maduración ósea. (18)

La interpretación de la radiografía de la mano: digito-palmar se basa en diversos factores de desarrollo y maduración, que aparecen en forma regular y secuencial durante los mismos. (15)

El método de indicadores carpales más utilizado y estudiado en el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) es el de Björk. (13)

Con el sistema de Björk se valora la edad ósea entre los 7 y 18 años de edad. Se clasifican en nueve estadios evolutivos según Björk (1972), Grave y Brown (1976). Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, hueso del carpo y radio; los estadios de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis. (13)

Tener en cuenta la abreviación de los huesos mencionados en este método.

Huesos de la mano:

1. Diáfisis de la falange distal del pulgar. (DP1).
2. Diáfisis de la falange proximal del pulgar. (PP1).
3. Hueso sesamoideo en la articulación metacarpofalángica del pulgar. (S).
4. Diáfisis de la falange distal del dedo índice. (DP2).
5. Diáfisis de la segunda falange del dedo índice. (MP2).

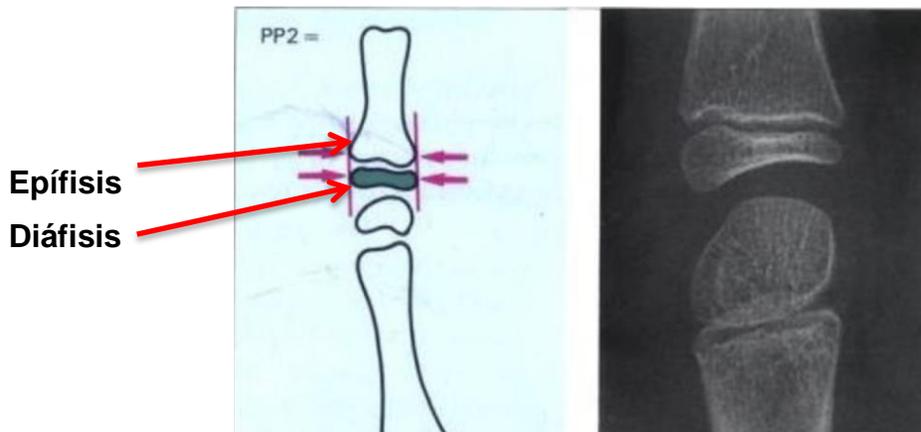
6. Diáfisis de la falange proximal del dedo índice. (PP2).
7. Diáfisis de la falange distal del dedo medio. (DP3).
8. Diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3).
9. Diáfisis de la falange proximal del dedo medio. (PP3).
10. Diáfisis de la falange distal del dedo anular. (DP4).
11. Diáfisis de la segunda falange del dedo anular. (MP4).
12. Diáfisis de la falange proximal del dedo anular. (PP4).
13. Diáfisis de la falange distal del dedo meñique. (DP5).
14. Diáfisis de la segunda falange del dedo meñique. (MP5).
15. Diáfisis de la falange proximal del dedo meñique. (PP5).
16. Diáfisis del primer hueso metacarpiano.
17. Diáfisis del segundo hueso meta-carpiano.
18. Diáfisis del tercer hueso metacarpiano.
19. Diáfisis del cuarto hueso metacarpiano.
20. Diáfisis del quinto hueso metacarpiano.
21. Trapecio.
22. Trapezoide.
23. Hueso grande.
24. Ganchoso.
25. Apófisis uniforme del ganchoso (H).
26. Piramidal.
27. Pisiforme. (Pisi).
28. Semilunar.
29. Escafoides.

30. Diáfisis distal del Radio. (R).

31. Diáfisis distal del cúbito.

### Primer estadio de maduración

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 (Figura 4). (15)



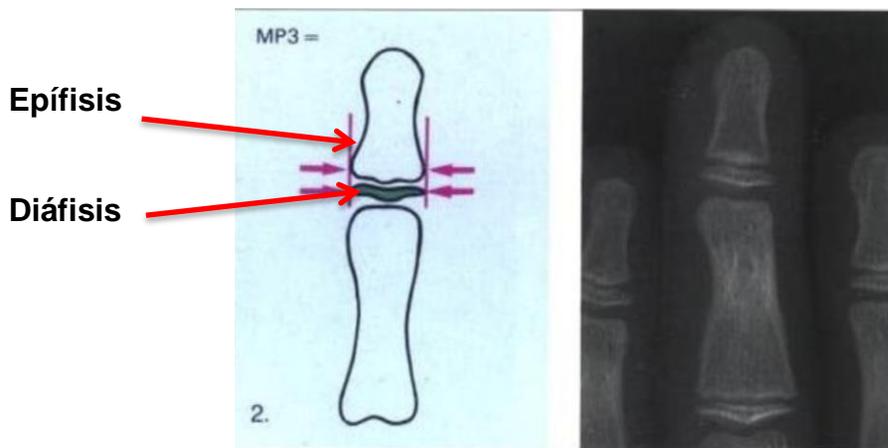
Masculino: 10.6 años.

Femenino: 8.1 años.

**Figura 4.** Estadío 1  
Fuente: Rakosi ,1992 (19)

### Segundo estadio de maduración

La diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3) muestra la misma anchura que la epífisis (=) (Figura 5) . (15)



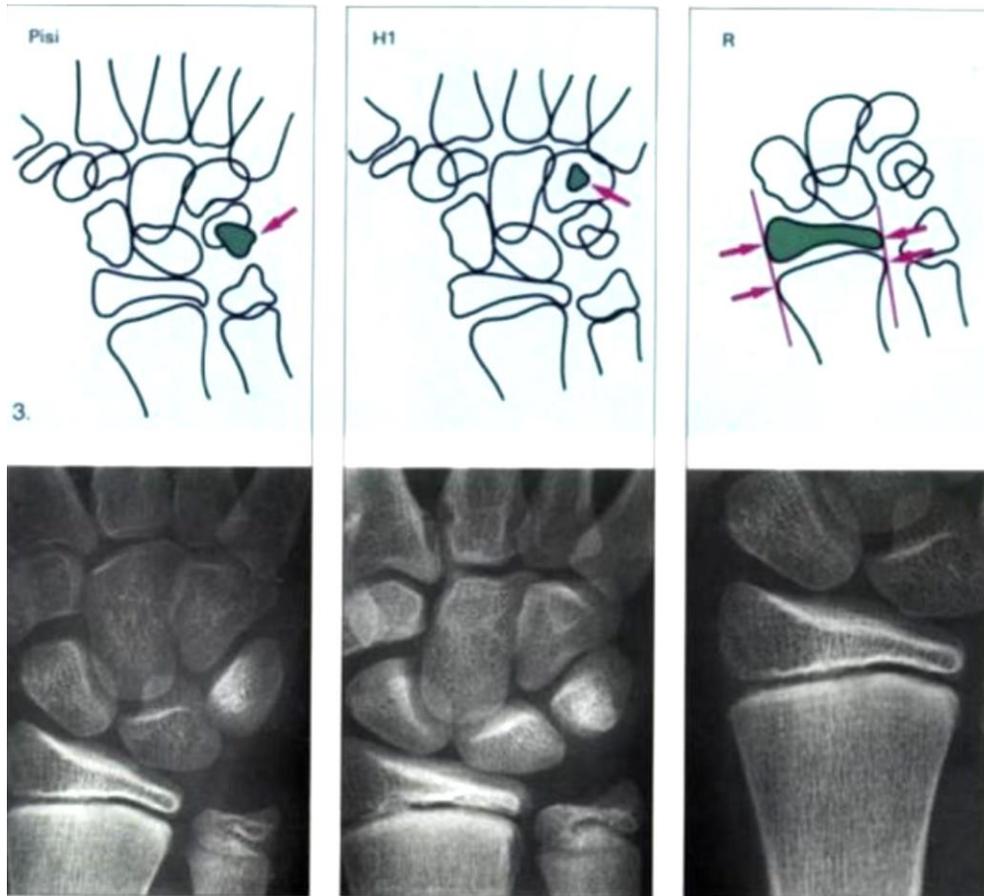
Masculino: 12 años.

Femenino: 8.1 años

**Figura 5.** Estadío 2  
Fuente: Rakosi ,1992. (19)

### 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 6). (15)



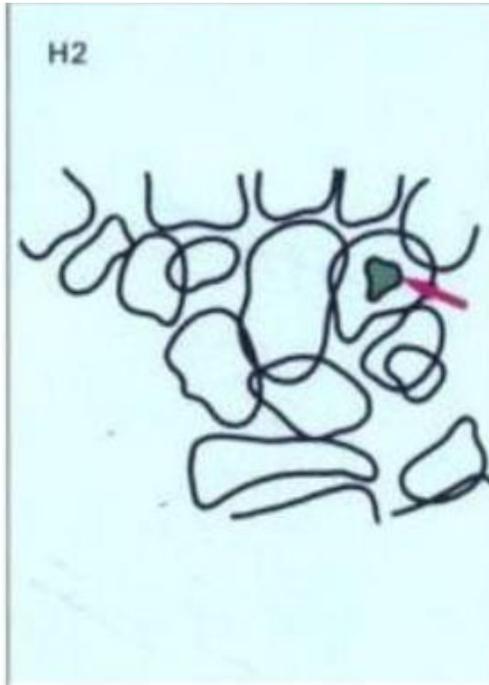
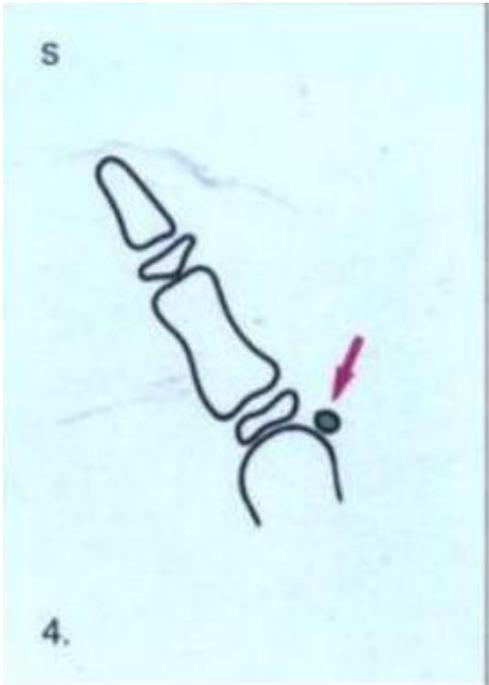
Masculino:  
12.6 años.  
Femenino:  
9.6 años.

**Figura 6.** Estadio 3  
Fuente; Rakosi, 1992. (19)

### Cuarto estadio de maduración

- (S): Inicio de la mineralización del sesamoideo.
- (H 2): Osificación avanzada de la apófisis Unciforme del ganchoso.

Este estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal (Figura 7). (15)



Masculino:  
13 años.

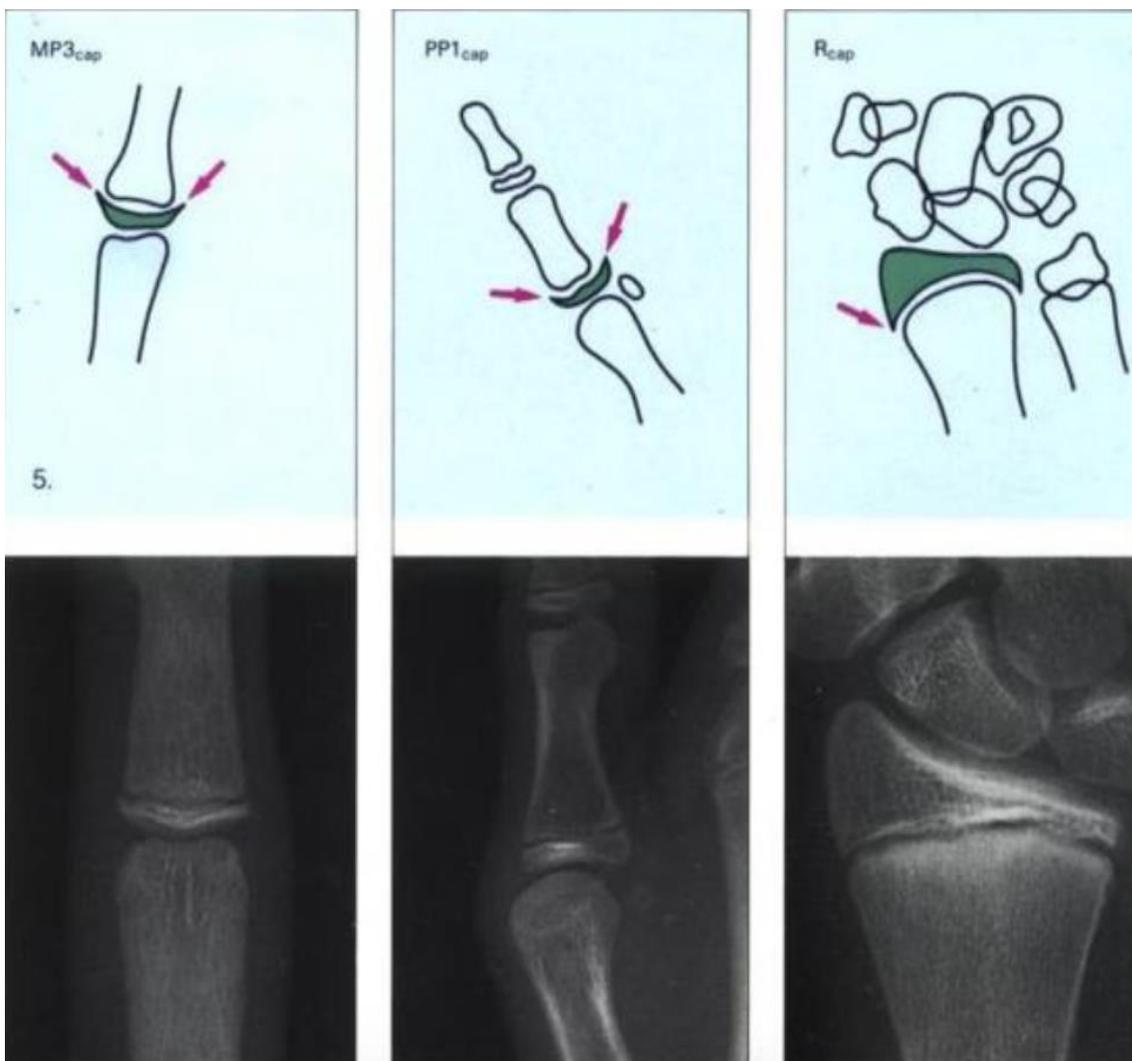
Femenino:  
10.6 años.



**Figura 7.** Estadío 4.  
Fuente; Rakosi ,1992. (19)

### 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 (Figura 8). (15)

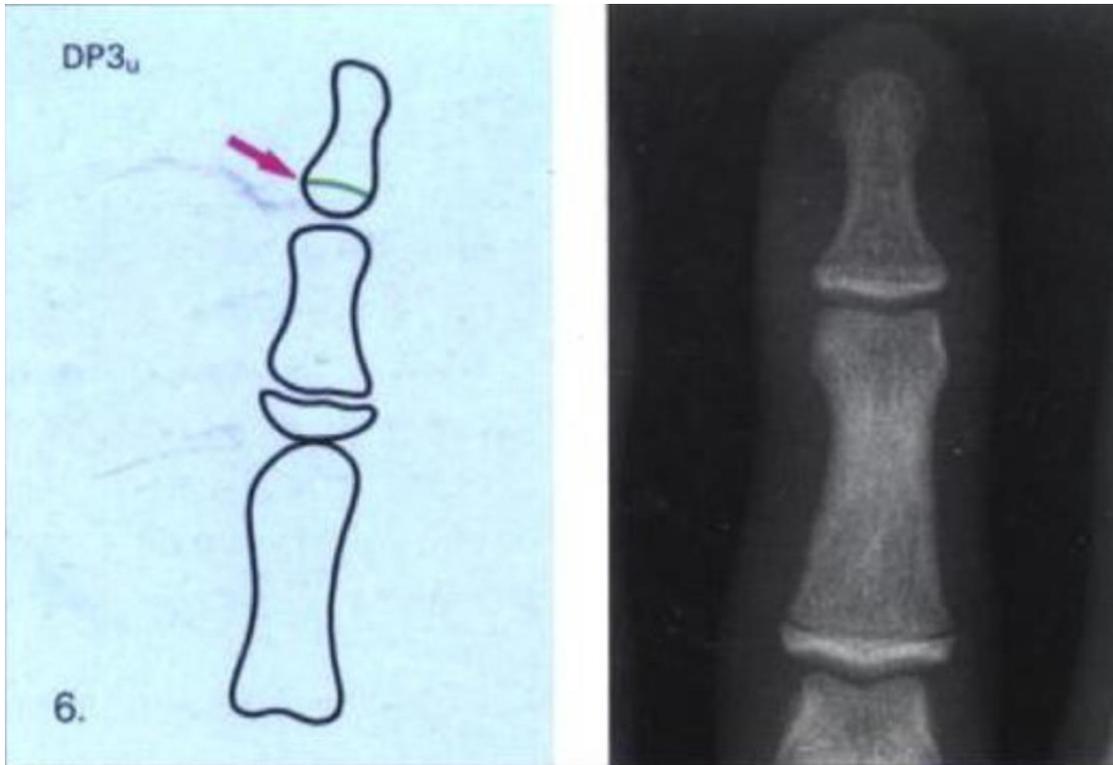


**Figura 8.** Estadio 5

Fuente: Rakosi ,1992. (19)

### 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 9). (15)

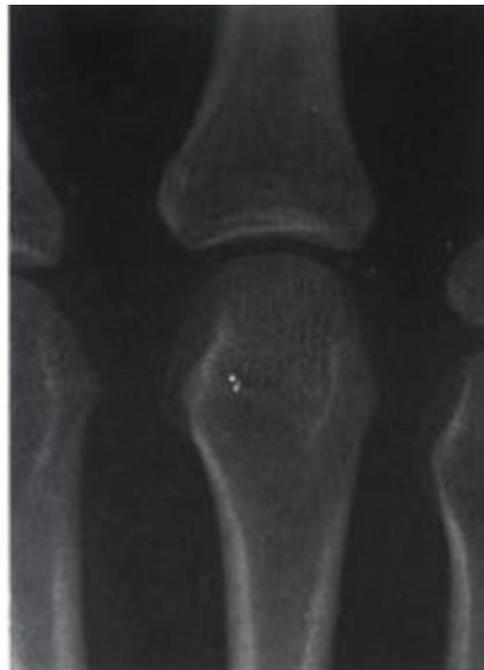
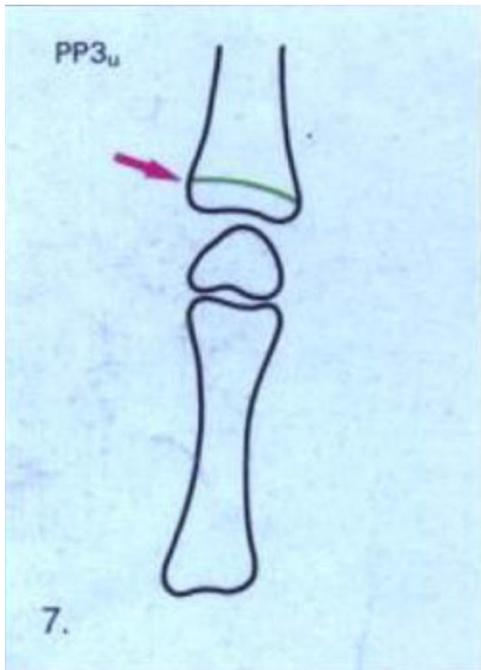


Masculino:  
15 años.  
Femenino:  
13 años.

**Figura 9.** Estadío 6  
Fuente: Rakosi ,1992. (19)

### Séptimo estadio de maduración

(PP3 u.): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo medio (Figura 10) . (15)

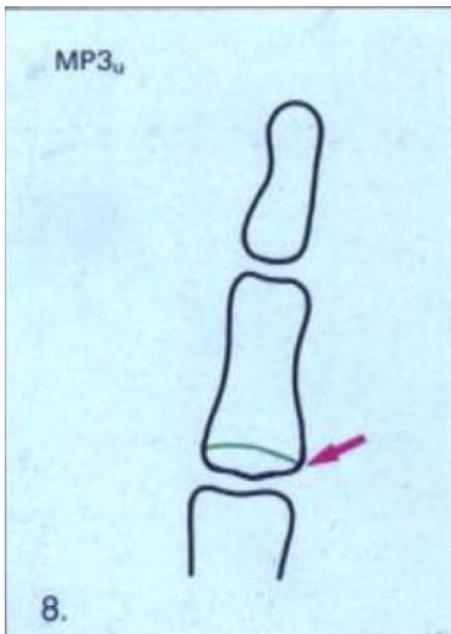


Masculino:  
15.9 años.  
Femenino:  
13.3 años.

**Figura 10.** Estadío 7  
Fuente: Rakosi ,1992. (19)

**Octavo estadio de maduración**

(MP3 u.): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio (Figura 11). (15)



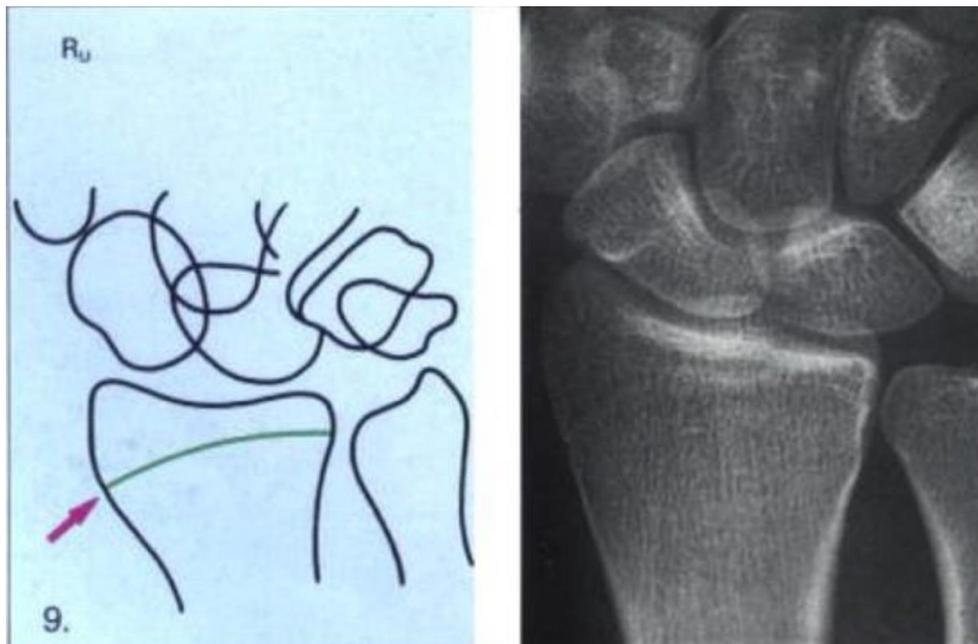
Masculino:  
15.9 años.  
Femenino:  
13.9 años.

**Figura 11.** Estadío 8  
Fuente: Rakosi ,1992. (19)

## 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 (Figura 12). (15)



Masculino:  
18.5 años.  
Femenino:  
16 años.

**Figura 12.** Estadío 9

Fuente: Rakosi ,1992. (19)

Los estadios de mayor importancia para el diagnóstico y plan de tratamiento son los estadios 4 y 5, donde se observa la mayor cantidad de crecimiento. (13)

Autores como Grave y Brown (1976), Bergersen (1972), Björk y Helms (1967), Chapman (1972) y Demirjian (1985) publicaron que el pico de crecimiento puberal, sigue a la primera aparición del sesamoideo aductor por aproximadamente un año. (2)

## 5. Planteamiento del Problema

La tendencia actual de la ortodoncia se enfoca en la corrección precoz de la maloclusión, dando importancia a la conjunción de las bases óseas en relación con la discrepancia y posicionamiento dentario, aunque pueden ser corregidos en cualquier época de la vida, es de gran importancia conocer el mayor pico de crecimiento óseo. (7)

Un sistema para determinar la edad ósea es el análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown, en el cual se requiere de la radiografía digito-palmar. (7)

Se han desarrollado índices de maduración ósea a través del desarrollo dental, dentro de los que sobresale el método de Demirjian y colaboradores, sustituyéndose la radiografía de la mano que constituye una radiografía adicional para los pacientes. (7)

El proceso de Demirjian parece un sustituto perfecto para el análisis digito-palmar y así poder determinar el máximo pico de crecimiento para realizar el diagnóstico adecuado del paciente, a fin de realizar el tratamiento de aparatología en la Universidad de Ixtlahuaca. y plan de tratamiento

El proceso Demirjian fue utilizado en niños francocanadienses y ha demostrado ser viable su aplicación en otras poblaciones donde se ha practicado el método, (10) (11) pero igualmente en ciertos lugares no llega a ser viable, porque depende de criterios muy diversos de diferentes poblaciones como la nutrición, el clima, la raza, hábitos higiénicos, que dificultan su exactitud.

Debido a que en la actualidad no se tienen suficientes investigaciones del método Demirjian como el análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown en las poblaciones mexicanas como sistema de evaluación de desarrollo esquelético; se decidió realizar esta investigación; (10) que hace surgir la siguiente pregunta de investigación:

**¿Es posible establecer como método de diagnóstico de maduración ósea el análisis de Demirjian, evitando así el uso de la radiografía digito-palmar empleada por Björk Grave y Brown?**

## 6. Justificación

El uso de la radiografía digito-palmar es fiable en el análisis de maduración ósea, sin embargo, la radiografía panorámica es un auxiliar diagnóstico que forma parte del expediente de cada paciente de pediatría y ortodoncia y se convierte en cierta desventaja para el individuo, ya que resulta un gasto extra que puede ser innecesario. Por otro lado, la ortopantomografía permite al odontólogo una buena proyección de cada órgano dentario, así como de las regiones adyacentes. (10)

El uso de la radiografía en la odontología, específicamente en la rama de la ortodoncia, hace que los costos se eleven drásticamente al solicitar diferentes tipos de radiografías como la ortopantomografía, lateral de cráneo y digito-palmar para un análisis más exhaustivo; por lo que la mayoría de los pacientes optan por no darle seguimiento al tratamiento por el costo que implica.

Dentro de los estudios realizados para determinar la edad dental en pacientes ortopédicos, el procedimiento Demirjian ha demostrado ser confiable y aplicable a diversas poblaciones. (10)

No obstante, se pretende realizar un estudio del método Demirjian para determinar la edad dental y la edad ósea, se pretende sustituir la radiografía digito-palmar en caso de que el paciente no cuente con el apoyo económico y así pueda realizar el tratamiento ortodóntico en la Universidad de Ixtlahuaca. (10)

Al realizar la comparación del método Demirjian y método de Björk y colaboradores se podría llegar a un mejor diagnóstico de edad biológica, y así a un resultado más fiable y correcto; brindando así alternativas más fiables y precisas a los padres de familia e incluso al mismo paciente, para un mejor trabajo en conjunto y comfortable.

## 7. Hipótesis

- **Hipótesis trabajo**

- El método Demirjian puede ser tan fiable como el análisis digito-palmar de Björk, como análisis alternativo en el diagnóstico de edad biológica en clínica de ortodoncia en la Universidad de Ixtlahuaca CUI.

- **Hipótesis nula**

- El método Demirjian no es tan fiable como el análisis digito-palmar de Björk, como análisis alternativo en el diagnóstico de edad biológica en clínica de ortodoncia en la Universidad de Ixtlahuaca CUI.

## **8. Objetivos**

### **Objetivo general**

El presente trabajo tiene como objetivo principal, establecer la relación del análisis de Björk con el procedimiento de Demirjian y así sustituir el análisis de la radiografía dígito-palmar para el ahorro de gastos y/o poder llevarlos a cabo en conjunto y llegar a un diagnóstico más acertado, en dado caso que el paciente no pueda realizarse las 3 radiografías.

### **Objetivos específicos**

- Analizar la relación del método Demirjian y el análisis dígito-palmar de Björk Grave y Brown en la determinación de la edad biológica.
- Explicar la relación del método Demirjian y el análisis dígito-palmar de Björk Grave y Brown en la determinación de la edad biológica.
- Establecer la relación del método Demirjian y el análisis dígito-palmar de Björk Grave y Brown en la determinación de la edad biológica.

## **9. Materiales y Métodos**

### **9.1 Diseño del estudio**

Transversal

### **9.2 Población de estudio**

Expedientes de mujer (53) y hombre (53) con radiografías digito-palmar y ortopantomografía.

### **9.3 Muestreo**

No probabilístico y por conveniencia.

### **9.4 Criterios de inclusión y exclusión.**

#### **De inclusión**

Radiografías digito-palmares y ortopantomografías de pacientes clínicamente sanos en un grupo de edad de entre 7 y 12 años.

Radiografías de pacientes con alguna mal oclusión.

Radiografías de pacientes que no tengan accidentes relacionados con los maxilares (caídas etc).

Radiografías de pacientes que no tengan hábitos patológicos.

Radiografías de pacientes pertenecientes al Estado de México.

Radiografías de pacientes con expediente completo.

#### **De exclusión**

Pacientes con problemas de salud crónicos (Diabetes, Cardiacos, Renales, etc.)

Falta de alguna radiografía en el expediente.

Pacientes de distinta procedencia al Estado de México.

Radiografías de un paciente que haya recibido tratamiento ortodóntico previo a la llegada a clínica de ortodoncia.

Radiografías de pacientes con ausencia de 2 o más dientes permanentes en el lado izquierdo de la mandíbula.

Radiografías con dientes en mal posición que no permitan su interpretación.

Caries graves que expongan el desarrollo dental aledaño.

## 9.5 Variables dependientes

En el Cuadro 4 que se muestra a continuación se indican las variables independientes.

**Cuadro 4.** Variables dependientes.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Radiografía Digito-palmar</b>	La imagen radiográfica digito-palmar permite analizar la anatomía de los huesos de la mano y determinar la edad ósea del paciente	Se describe el análisis realizado por Björk, quien divide el proceso de maduración en nueve estadios evolutivos, que se valoran de acuerdo a la epífisis y diáfisis en pacientes jóvenes, donde las características de osificación se detectan a nivel de falanges, huesos del carpo y radio.	Cualitativa.	Ordinal
<b>Ortopantomografía</b>	La ortopantomografía es una herramienta de diagnóstico que nos permite observar los, períodos de erupción, aparición de anomalías y estado óseo de estructuras adyacentes.	El procedimiento Demirjian es utilizado en dentición primaria y mixta, en donde se asigna una puntuación según el estado de su desarrollo. Los dientes son valorados en una escala de la A-H.	Cualitativa	Ordinal

## 9.6 Variables independientes

Las variables dependientes que se consideran en esta investigación se encuentran en el Cuadro 5 que se muestra a continuación.

**Cuadro 5.** Variables Independientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Edad biológica</b>	Corresponde con el estado funcional de los órganos comparados con patrones estandarizados para una edad	Se cualificará mediante dos sistemas:  1.-Método Demirjian  2.-Análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown	Cualitativo	Ordinal  1.-De la letra "A" a "H"  2.- Estadíos clasificados del 1 al 9
<b>Edad Cronológica</b>	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Información obtenida mediante expediente clínico	Cuantitativa	Nominal  7 a 14 años
<b>Sexo</b>	Características físicas y morfológicas de personas en hombre y mujeres	Información obtenida del expediente clínico o por anamnesis con el paciente.	Cualitativa	Nominal  Femenino  Masculino

## **9.7 Procedimiento**

### **Obtención de muestra**

Se pidió permiso por medio de solicitud (Oficio I) al director de la Licenciatura de Cirujano Dentista de la Universidad de Ixtlahuaca, Dra. Elizabeth Sánchez Guitierrez, para aprobar el uso de radiografías de la clínica de ortodoncia que se atendieron en dicha institución durante el año 2018-2019 como parte de los servicios que ofrece. Los expedientes corresponden a niños de entre 7 y 12 años, de ambos sexos, provenientes de comunidades del municipio de Ixtlahuaca y municipios colindantes. Las radiografías contenidas en los expedientes que son motivo de la presente investigación fueron tomadas a los pacientes diversos centros radiológicos especializados externos a la Universidad de Ixtlahuaca.

Las radiografías que se utilizaron son digito-palmar y ortopantomografía. Además, se consideraron datos de los pacientes incluidos en el expediente como edad y sexo.

### **Determinación de la edad biológica.**

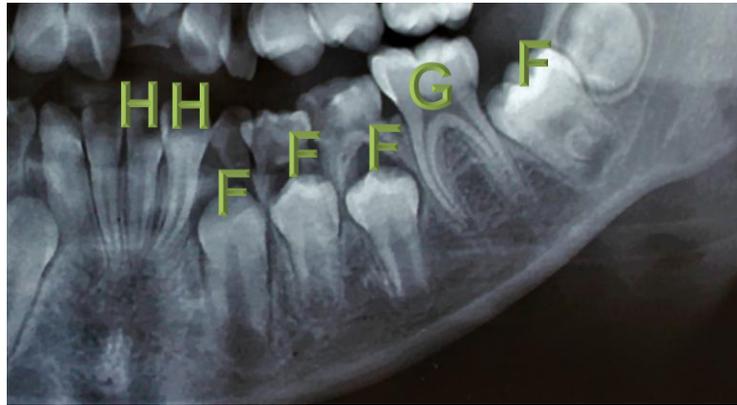
Se realizó una base de datos en Excel de las radiografías digitalizadas tomadas con cámara digital, se mejoró el contraste para una mejor visualización mediante el software Fotos Windows 10; se colocaron en Power Point y se evaluaron y de acuerdo con los criterios de selección, se eligieron las radiografías para el análisis de la investigación.

### **Obtención de la Edad Biológica mediante el Método Demirjian**

Este procedimiento ha sido utilizado en varias regiones del mundo y consiste en: (10) presentar ocho estadios de maduración denominados con las letras A hasta la H, los cuales representan la formación de los siete dientes mandibulares del lado izquierdo.

La obtención de la edad biológica con el proceso de Demirjian consta de los siguientes pasos que se ejecutaran de la siguiente manera y se pondrá un ejemplo:

- 1.- Valoración del grado de mineralización de los 7 dientes de la hemiarcada mandibular izquierda y estableciendo su estadio (A-H) en caso de faltar alguno se tomará el del lado contrario. (Figura 13)



**Figura 13.** Ejemplo método Demirjian de los 7 órganos dentarios

2.-En las tablas hechas de Excel se eligió el sexo y se colocó a cada letra según el estadio que resulto del análisis en cada órgano, esto genero un valor a cada estadio según el órgano dentario analizado y se obtuvo la suma total de todos los órganos dentarios. (Cuadro 6)

**Cuadro 6.** Ejemplo de colocación de datos en Excel y suma de los estadios

SEXO=	HOMBRE	
Sigla	Estadio	Puntuación
M <sub>2</sub>	F	13.2
M <sub>1</sub>	G	17
PM <sub>2</sub>	F	12.8
PM <sub>1</sub>	F	12.3
C	F	10
I <sub>2</sub>	H	13.7
I <sub>1</sub>	H	11.8
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>90.8</b>

Aclarando que se le da un valor numérico a cada estadio (A-H) de cada órgano dentario (31, 32, 33, 34, 35,36, 37) de la siguiente tabla dependiendo del sexo en éste caso fue masculino. (Cuadro 7)

**Cuadro 7.** Valores numéricos para A-H Demirjian de cada órgano dentario, con datos de ejemplo (Hombre)

HOMBRE	ETAPA								
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.8	15.4
M <sub>1</sub>				0	8	9.6	12.3	17	19.3
PM <sub>2</sub>	0	1.7	3.1	5.4	9.7	12	12.8	13.2	14.4
PM <sub>1</sub>			0	3.5	7	11	12.3	12.7	13.5
C				0	3.5	7.9	10	11	11.9
I <sub>2</sub>					3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I <sub>1</sub>					0	1.9	4.1	8.2	11.8

Fuente: Hernández Z. 2010. (12)

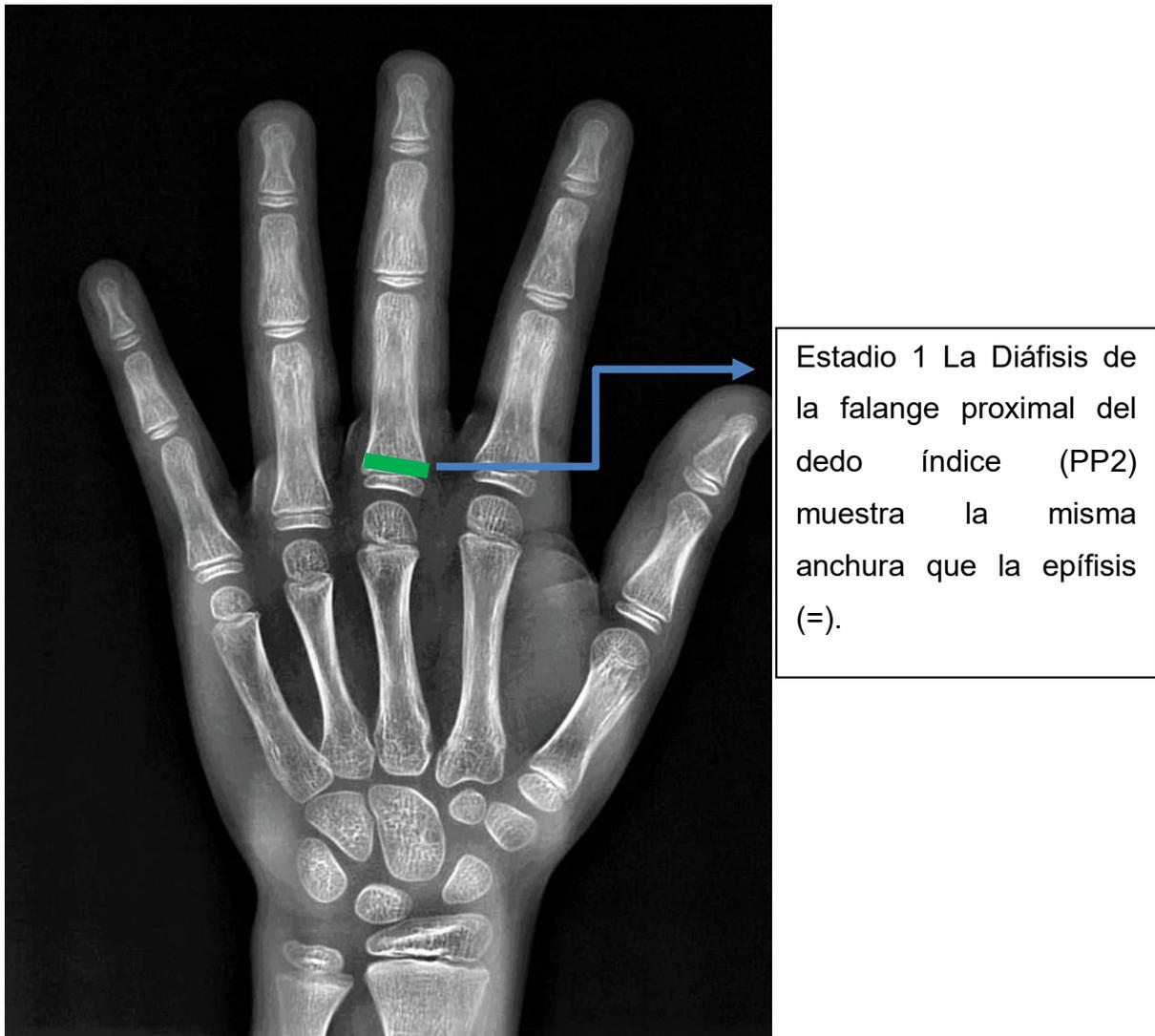
3.- El resultado total de los estadíos se correlacionaron con la siguiente tabla para determinar la edad biológica dependiendo del sexo. (Cuadro 8)

**Cuadro 8.** Sumatoria de puntos obtenidos A-H es igual a edad biológica:

*M	*H	EDAD	29.7	26.2	5.1	61	54.3	7.4	90.7	87.7	9.7	96.3	94	12
13.7	12.4	3	30.5	27	5.2	65	56.8	7.5	91.1	88.2	9.8	96.4	94.2	12.1
14.4	12.9	3.1	31.3	27.8	5.3	68	59.6	7.6	91.4	88.6	9.9	96.5	94.4	12.2
15.1	13.5	3.2	32.1	28.6	5.4	71.8	62.5	7.7	91.8	89	10	96.6	94.5	12.3
15.8	14	3.3	33	29.5	5.5	75	66	7.8	92.3	89.3	10.1	96.7	94.6	12.4
16.6	14.5	3.4	34	30.3	5.6	77	69	7.9	92.3	89.7	10.2	96.8	94.8	12.5
17.3	15	3.5	35	21.1	5.7	78.8	71.6	8	92.6	90	10.3	96.9	95	12.6
18.6	15.6	3.6	36	31.8	5.8	80.2	73.5	8.1	92.9	90.3	10.4	97	95.1	12.7
18.8	16.2	3.7	37	32.6	5.9	81.2	75.1	8.2	93.2	90.6	10.5	97.1	95.2	12.8
19.5	17	3.8	38	33.6	6	82.2	76.4	8.3	93.5	91	10.6	97.2	95.4	12.9
20.3	17.6	3.9	39.1	34.7	6.1	83.1	77.7	8.4	93.7	91.3	10.7	97.3	95.6	13
21	18.2	4	40.2	35.8	6.2	84	79	8.5	94	91.6	10.8	97.4	95.7	13.1
21.8	18.9	4.1	41.3	36.9	6.3	84.8	80.2	8.6	94.2	91.8	10.9	97.5	95.8	13.2
22.5	19.7	4.2	41.3	36.9	6.4	85.3	81.2	8.7	94.5	92	11	97.6	95.9	13.3
23.2	20.4	4.3	43.9	39.2	6.5	86.1	82	8.8	94.7	92.2	11.1	97.7	96	13.4
24	21	4.4	45.2	40	6.6	86.7	82.8	8.9	94.9	92.5	11.2	97.8	96.1	13.5
24.8	21.7	4.5	46.7	42	6.7	87.2	83.6	9	95.1	92.7	11.3	98	96.2	13.6
25.6	22.4	4.6	48	43.6	6.8	87.8	84.3	9.1	95.3	92.9	11.4	98.1	96.3	13.7
26.4	23.1	4.7	49.5	45.1	6.9	88.3	85	9.2	95.4	93.1	11.5	98.2	96.4	13.8
27.2	23.8	4.8	51	46.7	7	88.8	85.6	9.3	95.6	93.3	11.6	98.3	96.5	13.9
28	24.6	4.9	52.9	48.3	7.1	89.3	86.2	9.4	95.8	93.5	11.7	98.3	96.6	14
28.9	25.4	5	55.5	50	7.2	89.8	86.7	9.5	96	93.7	11.8	98.4	96.7	14.1
			57.8	52	7.3	90.2	87.2	9.6	96.2	93.9	11.9	98.5	96.8	14.2



1.- Se valoró la imagen radiográfica para determinar el estadio de maduración ósea en el que se encuentra el individuo que va del 1 al 9, en el siguiente ejemplo de género masculino (Figura 14) el resultado fue estadio 3.



**Figura 14.** Ejemplo análisis Björk Grave y Brown

2.- El estadio asignado se buscó en la tabla realizada en Excel (Cuadro 10) según su género, como en este caso es masculino y estadio 3 la edad biológica obtenida es de 12.6.

**Cuadro 10.** Escala de Björk

ETAPA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
*E.H	10.6	12	12.6	13	14	15	15.9	15.9	18.5
*E.M	8.1	8.1	9.6	10.6	11	13	13.3	13.9	16
Características.	<p>1. (PP2=): La Diáfisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra la misma anchura que la epífisis (=). Este estadio comienza aproximadamente tres años antes del brote de crecimiento puberal.</p> <p>2. (MP3=): La diáfisis de la segunda falange del dedo medio. (MP3) muestra la misma anchura que la epífisis (=).</p> <p>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.</p> <p>4. (S): Inicio de la mineralización del sesamoideo (H2): osificación avanzada del ganchoso.</p> <p>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.</p> <p>6. (DP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange distal del dedo medio.</p> <p>7. (PP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la falange proximal del dedo medio.</p> <p>8. (MP3 u): Fusión visible de la diáfisis y epífisis de la segunda falange del dedo medio.</p> <p>9. (Ru): Osificación completa de la diáfisis y epífisis del radio.</p>								

Fuente: Srinivas N.2019 (20)

\*Nota

E.H.=Edad Hombre

E.M.=Edad Mujer

## 9.8 Análisis estadístico

Para los análisis se utilizó una concordancia kappa de Cohen con un resultado de 0.840. Los datos obtenidos de la aplicación del Método de Demirjian y Björk, se colocaron en una base de datos mediante el programa IBM SPSS statistics versión 23 y se analizaron mediante una correlación de Spearman.

## 9.9 Materiales Disponibles

- Acceso a las radiografías digito-palmar, ortopantomografía y expedientes.
- Acceso a internet y a el área de biblioteca de la Universidad de Ixtlahuaca.
- Negatoscopios para la visualización de las radiografías.
- Cámara profesional fotográfica para tomar fotos a las radiografías como anexo.
- Laptop para recabar la información en el área de expedientes clínico.

## **10. Consideración Bioética**

**Declaración de Helsinki. Art. 24.** Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad y la confidencialidad de su información de la persona que participa en la investigación.

**Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, del Expediente Clínico. Art. 5.6.**

La información contenida en el expediente clínico será manejada con discreción y confidencialidad, atendiendo a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica y solo podrá ser dada a conocer a terceros mediante orden de la autoridad competente.

**Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación Científica Art. 17.**

Investigación sin riesgo; estudios en los que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y sin ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos; que participan en el estudio de los cuales se consideran; cuestionarios, entrevistas.

## 11. Resultados

Se realizó una correlación de Spearman (cuadro 11) con una significación de  $p \leq 0.05$  con una correlación moderada de 0.4 a 0.6 como se muestra en la figura 16.

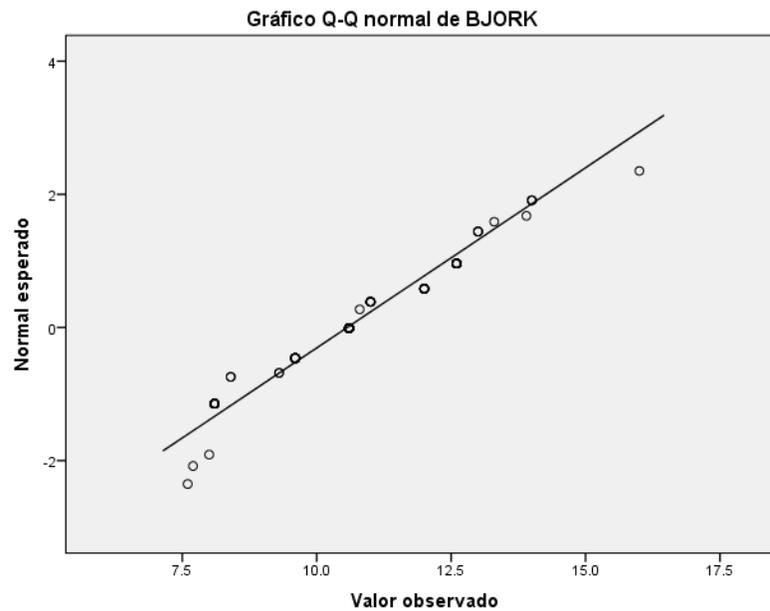
Simetría Spearman

### Medidas simétricas

	Valor	Error estandarizado asintótico <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Significación aproximada
Intervalo por R de Pearson intervalo	.594	.063	7.539	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por Correlación ordinal Spearman de	.611	.069	7.873	.000 <sup>c</sup>
N de casos válidos	106			

**Cuadro 11.** Correlación de Spearman

La siguiente grafica (Figura 15) se observan la normalidad de los datos.



**Figura 15.** Gráfico de dispersión

$r = 1$	correlación perfecta.
$0'8 < r < 1$	correlación muy alta
$0'6 < r < 0'8$	correlación alta
$0'4 < r < 0'6$	correlación moderada
$0'2 < r < 0'4$	correlación baja
$0 < r < 0'2$	correlación muy baja
$r = 0$	correlación nula

**Figura 16.** Índices correlación Spearman

## 12. Discusión

En el presente estudio se relacionaron dos métodos de identificación de desarrollo, uno a nivel óseo y otro a nivel dentario. Para ello se utilizaron 106 expedientes con radiografía digito-palmar y ortopantomografía de pacientes entre las edades de 7 a 12 años de la clínica de ortodoncia de la Universidad de Ixtlahuaca, estas fueron digitalizadas y analizadas en diapositivas de Power Point y los resultados obtenidos se introdujeron una base de datos de Excel para posteriormente ser analizados por el programa SSPS mediante una correlación de Spearman arrojando una correlación moderada con un resultado de .611.

Espinoza Salcedo en 2016 determinó la relación entre la edad dental aplicando el método de Demirjian y la edad cronológica de individuos de 4 a 16 años. Diversos estudios en diferentes poblaciones mundiales refieren que los estándares franco-canadienses de Demirjian y Goldstein no estiman con precisión la edad dental de los sujetos estudiados (9). Sin embargo, resultó una mayor sobrestimación de la edad dental ante la subestimación al ser comparados con la base de datos de referencia de Demirjian, mientras que en el presente trabajo los datos obtenidos del método de Demirjian analizados mediante una gráfica de dispersión se observan los resultados con una cercanía a la línea de normalidad, por lo que podemos decir que los datos en la población de la Universidad de Ixtlahuaca se analizaron de manera correcta y se relacionan entre sí.

Ramos en 2013 manejo una población estudiada de (23 hombres y 18 mujeres), al comparar sus mediciones obtenidas mediante el análisis de varianza (ANOVA) los resultados demostraron que existen diferencias muy significativas estadísticamente entre la edad dental y la edad ósea ( $p < 0.05$ ) sin embargo nuestro estudio demostró una correlación modera, esto puede deberse a que la muestra del presente estudio fue mayor. (3)

Engstrom y Sagne en 1983 encontraron que estadísticamente hay una correlación positiva entre el desarrollo del tercer molar y la maduración esquelética. (21) Lo que

sugiere el uso de la maduración dental con la esquelética, que difiere a la presente investigación la cual mide la edad biológica no solo etapas de maduración.

Muro y Maldonado en 2014 demostraron que hay relación entre el método Baccetti y Demirjian con una correlación de 0.48 que es moderada, en este caso se enfocaron solo en el canino con una población de 293 pacientes. (22). Concordando con nuestro resultado debido a que la muestra fue similar, se analizan grados de maduración, sin embargo, cambia el uso del análisis de Björk por el de Baccetti como indicador de maduración ósea, se usa el método Demirjian, pero solo los estadios de maduración del canino (método Coutinho), en el caso de este estudio se usaron los estadios de todos los órganos dentarios para valorar la edad biológica.

Ramiro J. y Tamara J. en 2017 determinaron los estadios de maduración ósea a través de la morfología de la 2da, 3ra y 4ta vértebra cervical mediante el uso de la radiografía lateral de cráneo basado únicamente en el método de Baccetti, buscaron establecer cuál es la edad biológica que coincide con el pico de crecimiento puberal en cuanto al género masculino y femenino. El resultado obtenido fue  $k: 0,85$  permitiendo afirmar que el análisis de los trazados de las vértebras cervicales desarrollado tanto por el observador como por el experto del área de imagenología tuvo una medida de concordancia casi perfecta existiendo de esta manera un 95% de confiabilidad. De acuerdo a nuestra investigación se obtuvo la edad biológica basado en el método de Demirjian y el análisis de Björk Grave y Brown, mediante el uso de las radiografías ortopantomografía y digito-palmar. Nuestra muestra fue mayor, ya que se utilizaron 224 radiografías demostrando una correlación moderada.  
(9)

### 13. Conclusiones

- La fiabilidad del método Demirjian es moderada en base a los resultados mediante la correlación Spearman, sin embargo, podría utilizarse con la experiencia del especialista.
- Es necesario ampliar la muestra para obtener estudios correlativos que se acerquen a la efectividad.
- El análisis de Demirjian ofrece alternativas válidas al análisis digito-palmar con la ventaja de consumir menos tiempo en su interpretación y ser más simple su observación.
- El análisis de Demirjian depende de 7 resultados para obtener la edad biológica y ella pueden variar fácilmente entre uno y otro paciente, mientras el análisis digito-palmar de Björk Grave y Brown depende de solamente uno, por lo que solo hay 9 resultados posibles respecto a la edad biológica.
- Se registró una relevancia sobre el estadio 3 del método de Björk Grave y Brown en la estimación de la edad biológica.
- La edad cronológica no es un indicador válido al momento de realizar un diagnóstico para aplicar un tratamiento de ortodoncia interceptiva, debe analizarse en conjunto con las edades ósea y dental (edades biológicas).
- La edad ósea, determinada por el análisis y comparación de la radiografía de la mano, es el método más usado y aceptado para obtener el nivel de maduración ósea de un individuo.
- Los tratamientos que se realizan en la clínica de ortodoncia de la Universidad de Ixtlahuaca son con mayor frecuencia antes del estadio 5 de Björk Grave y Brown donde se presenta el pico de máximo crecimiento.

## 14. Oficios

### 14.1 Oficio I



UNIVERSIDAD DE IXTLAHUACA CUI  
LICENCIATURA DE CIRUJANO DENTISTA



IXTLAHUACA, MEX, 14 DE ENERO DEL 2019

**Asunto: Autorización de Revisión de Expedientes**

**M. en C. Elizabeth Sánchez Gutiérrez**  
**DIRECTORA TECNICA DE LA LICENCIATURA EN CIRUJANO DENTISTA**  
**P R E S E N T E.**

Nos complace extenderles un cordial saludo, en ocasión de solicitarle que los estudiantes de término de la Licenciatura en Cirujano Dentista, de la Universidad de Ixtlahuaca CUI: P.C.D María Fernanda Luna Barboza y P.C.D Ulises Giovanni Becerril Garduño puedan tener el debido permiso para realizar el Proyecto de Tesis basado en la revisión de expedientes clínicos de Ortodoncia de las clínicas odontológicas del ciclo escolar 2018-2019, durante el periodo del mes de Enero de 2019 en un horario de 9:00 hrs a 15:00 hrs; con fines de obtener información que les permitan desarrollar su proyecto de titulación mismo que contribuirá e impactara a la comunidad estudiantil y docente positivamente.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerles su atención a esta solicitud, esperando obtener respuesta favorable.

**ATENTAMENTE**

  
C.D.E.O. CARLOS DOROTEO CHIMAL  
ASESOR DE TESIS

  
M. en C. Elizabeth Sánchez  
Directora Técnica  
  
CIRUJANO DENTISTA  
ACUERDO CIRE No. 12/11  
de fecha 24/mayo/ 2011.  
re de incorporación UNAM 8962-22

  
María Fernanda Luna Barboza

  
Ulises Giovanni Becerril Garduño

## 15. Referencias Bibliográficas

1. Mañon Vazquez G, Gonzáles Olaza H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruano de 4 a 15 años. Revista Kiru. 2012;; p. 42-50.
2. Garcia Fernandez NP. Valoración esqueletica estudio comparativo entre maduración de vertebras cervicales y maduración de muñeca y mano. Universidad Autonoma de Nuevo Leon (Tesis de Maestria). 1991;; p. 4-13.
3. Arciniega Ramos NA, Ballesteros Lozano M. Análisis comparativo entre la edad ósea, edad dental y edad cronológica. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2013;; p. 33-37.
4. Briem Stamm M. Métodos para estimación de edad dental: un constante desafío para el odontólogo forense. Gaceta int. cienc. forense. 2013.
5. Toledo Mayarí G, Otaño Lugo R. Correlación entre las edades cronológica y ósea en pacientes de ortodoncia. Revista Cubana de Estomatología. 2011;; p. 22-28.
6. Luces.N TE, A. Sanchez X. Edad dental como indicador de de edad cronológica. Rev. Soc. Med. Quir. Hosp. Emerg. Perez de Leon. 2009;; p. 72-81.
7. Toledo Mayari G, Otaño Lugo R. Determinación de la edad ósea a través del desarrollo dental en pacientes de ortodoncia. Revista Cubana de Estomatología. 2009.;; p. 1-8.
8. Rodríguez Casanova BI, Ricalde Duran L. Precisión del método de Morres en la prediccion de la edad cronológica en pacientes pediátricos. Revista Odontológica Latinoamericana. 2015;; p. 47-51.
9. Espinoza Salcedo R. Relación entre la edad dental utilizando el método de Dermirjian y la edad cronológica en una población de 4 a 16 años. Salud & Vida Sipanense. 2016; 3(2): p. 21-28.

10. Aguilar Salas MS, Rodriguez Sanchez A. Asociación entre la edad dental y la edad cronologica en pacientes pediátricos con edades de tres a 16 años en la clínica de ortopedia del posgrado de ortodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla: estudio retrospectivo. Rev. Acad. Mex. Odon. Ped. 2016;; p. 10-16.
11. Martínez Gutiérrez VM, Ortega-Pertuz AI. Comparación de los métodos de Nolla, Demirjian y Moorrees en la estimación de la edad dental con fines forenses. Revista Odontológica Mexicana. 2017; 21(3): p. 155-164.
12. Hernández Z, Acosta MG. Comparación de Edad Cronológica y Dental según índices de Nollla y Demirjian en Pacientes con Acidosis Tubular Renal. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada. 2010; 10(3).
13. Mejía Garduño G, Canseco Jiménez J. Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóntico. Revista Odontologica Mexicana. 2014;; p. 9-13.
14. Caballero Vargas MdC. La radiografía carpal y su aplicación en la determinación de la edad ósea. Armado Revista de Salud. 2013;; p. 31-39.
15. Ceglia A. Indicadores de maduración ósea, dental y morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2010;(1-11).
16. Salas Ponce LM. Variación de la edad cronologica utilizando las técnicas Demirjian y Fishman en Individuos de 10 a 15 años; estudio radiográfico, hospital nacional PNP "Luis N. Sáenz año 2015". Universidad de Huánuco (Pregrado tesis). 2016;; p. 1-148.
17. Àngels. <https://educacion.uncomo.com/articulo/como-se-llaman-los-huesos-de-la-mano-40009.html..>

18. Morales Oliva LG, Sánchez Meraz W. Importancia radiografía carpal como auxiliar de diagnóstico en el tratamiento ortopédico y ortodóncico. Revista Ortodoncia Actual. 2016;; p. 14-16.
19. Rakosi T, Irmtrud J. Atlas de Ortopedia Maxilar: diagnóstico. Barcelona España: Masson-Salvat; 1992.
20. Namineni , Goyal V. Texbook of Pediatric Dentistry. Cuarta ed. Londres: Jaypee; 2019.
21. Engstrom , Sagne S. Desarrollo del tercer molar inferior en relación con la madurez esquelética y la edad cronológica. The angle orthodontist. 1983; 53.
22. Muro Quiroz A, Maldonado Reynoso C. Estudio sobre el grado de asociacion de la edad cronologica,dental y esqueletica en niños de 6-12 años. Rev. Acad. Mex. Odon. Ped. 2014; 26(2).
23. Malik P, Rana V, Rehani U. Toe valuate the relationship between mandibular canine calcification stages and skeletal age. International Journal of Clinical Dentistry Pediatric Dentistry. 2012; 5.