



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**“DETERMINACIÓN DE EDAD CRONOLÓGICA
POR MEDIO DEL ANÁLISIS
RADIOLÓGICO DENTAL”**

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A:
JUAN CARLOS GONZÁLEZ TAMAYO

DIRECTOR: C.D. FERNANDO GUERRERO HUERTA
ASESORES. C.D. M.O. RICARDO MÚZQUIZ Y LIMÓN
C.D. MARINO AQUINO IGNACIO.

MÉXICO, D.F.

MAYO 2004



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.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNAM

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

AL DR. FERNANDO GUERRERO

Por su tiempo, dedicación y consejos en la elaboración de este trabajo.

AL MAESTRO RICARDO MUZQUIZ

Por todos los conocimientos que me transmitió, por ser un ejemplo de superación.

AL DR. MARINO AQUINO

Por su apoyo durante todo el seminario.

A MIS PADRES

Por todo su apoyo, su cariño, su fe, sus sacrificios para lograr este objetivo y por todo el amor que tienen hacia mí, gracias.

A MI HERMANO

Por todo el apoyo y sacrificios durante estos cinco años.

A DENY

Por ser un motivo en mi vida, por su apoyo y amor.

A MIS AMIGOS

Por todos los momentos que pasamos estos cinco años.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

- Introducción..... 1
- Protocolo de investigación..... 3
 - Planteamiento del problema..... 3
 - Justificación del problema..... 3
 - Hipótesis..... 3
 - Hipótesis nula..... 3
 - Objetivo general..... 4
 - Objetivos específicos..... 4
 - Muestra..... 4
 - Criterios de inclusión..... 4
 - Criterios de exclusión..... 4
 - Materiales..... 5
 - Metodología..... 5
 - Tipo de estudio..... 5

2. HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN

- Antecedentes..... 6
- Después de los rayos Roentgen..... 7

3. ORTOPANTOMOGRAFÍAS

- Antecedentes..... 8
 - Técnica radiográfica..... 9
 - Procedimiento estático..... 9
 - Procedimiento cinemático..... 10
 - Principio concéntrico..... 10
 - Principio excéntrico..... 11
-

• Principio concéntrico y excéntrico.....	12
• Elipsopantomografía.....	12
• Ventajas.....	13
• Desventajas.....	13

4. DESARROLLO DEL ESQUELETO FACIAL

• Crecimiento de la maxila.....	14
• Crecimiento de la mandíbula.....	16
• Crecimiento de la base y bóveda craneana.....	19
• Anatomía de la cara.....	20
• Maxila.....	20
• Hueso Cigomático.....	21
• Hueso Nasal.....	22
• Hueso Lagrimal.....	23
• Hueso Palatino.....	24
• Cornete nasal inferior.....	25
• Hueso Vómer.....	25
• Mandíbula.....	26

5. ERUPCIÓN DENTAL

• Concepto.....	29
• Fase preeruptiva.....	30
• Fase prefuncional.....	30
• Fase funcional.....	31
• Mecanismos de la erupción.....	33

• Hipótesis eruptivas.....	34
– Hipótesis vascular.....	34
– Hipótesis de crecimiento radicular.....	34
– Hipótesis de la tensión intraligamentosa.....	35
6. DESARROLLO DE LA DENTICIÓN	
• Periodo proliferativo.....	36
• Periodo de calcificación.....	39
• Erupción de dientes temporales.....	41
• Erupción de dientes permanentes.....	42
7. DETERMINACIÓN DE LA EDAD DENTAL	
• Antecedentes.....	44
• Desarrollo del sistema de puntuación.....	46
• Asignación de clasificaciones.....	49
• Estadios de formación.....	50
• Uso del sistema de marcación.....	50
RESULTADOS.....	52
ANEXOS.....	54
CONCLUSIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	60

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de edad fisiológica se basa no solamente en el grado de maduración emocional sino también en el grado de maduración de los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano.⁶

Muchos grados de maduración fisiológica han sido desarrollados como la maduración esquelética, los caracteres sexuales secundarios y la edad dental. Estos criterios se pueden usar juntos o separados para determinar un grado de maduración psicológica del niño en crecimiento.

La edad dental es de gran interés en el campo de la odontología, en especial en el campo de la odontopediatría, la ortodoncia y ortopedia maxilofacial.⁶

Una revisión de la literatura en el desarrollo de la dentición muestra que muchos autores realizaron estudios inconclusos desde el punto de vista del crecimiento y desarrollo de los individuos, utilizando estudios anatómicos, histológicos y radiográficos de material usado en autopsias.

Estos estudios tienen varias limitaciones una de ellas es que con las disecciones anatómicas o microscópicas es imposible el estudio de la continuidad de crecimiento del mismo individuo.

Después se comenzó a utilizar la observación de la erupción dental clínica como método para determinar la maduración dental o edad dental. Esto no tuvo mucha aceptación puesto que la inflamación gingival del diente es solo una fase de las muchas que constituyen la erupción dental, además que puede estar influenciada por muchos factores, entre ellos la anquilosis, la pérdida prematura de algunas piezas dentales o la retención de otras.²⁵

Al paso del tiempo se comenzaron a utilizar los métodos radiográficos para determinar el desarrollo dental, estos métodos se basaban principalmente en definir estados de mineralización del diente observados en las radiografías.

Muchos investigadores además de utilizar este método, lo conjuntaban con la inflamación gingival del diente o medían el ancho y alto de la raíz en formación y el ancho de la corona. 9

La mayoría de los métodos actuales para determinar la maduración dental o edad dental usan ortopantomografías, aunque en algunos casos se utilizan radiografías dentoalveolares.

El presente trabajo tiene la finalidad de comprobar el método de Demirjian para la determinación de la edad dental tomando en cuenta que ésta, es de particular interés para el ortodoncista en la planeación del tratamiento en los diferentes tipos de maloclusiones en relación con el crecimiento maxilofacial y para el odontopediatra ya que permite tener datos más precisos de la maduración dental y pronosticar tratamientos exitosos para los pacientes.

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Verificar la relación de la edad cronológica con la edad dental del paciente por medio de la ortopantomografía.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Existen varios métodos para determinar la edad dental sin embargo, las radiografías son consideradas como el método mas usual y exacto para determinar la maduración dental.

Dos de los métodos para determinar la edad dental son: los basados en los estados de erupción dental y otro que se basa en los estadios de formación dental observados en las radiografías.

HIPÓTESIS

La ortopantomografía es un auxiliar de diagnóstico de los más utilizados para determinar la relación de la edad cronológica y edad dental del paciente.

HIPÓTESIS NULA

La ortopantomografía no es el estudio radiológico más utilizado para la determinación de la edad cronológica y dental del paciente.

OBJETIVO GENERAL

Analizar ortopantomografías en pacientes de 5 a 16 años y determinar la relación de la edad cronológica y dental del paciente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la ortopantomografía como auxiliar en la determinación de la edad cronológica y dental del paciente.
- Obtener 50 ortopantomografías.
- Analizar las ortopantomografías y determinar la edad cronológica y dental.
- Comparar la edad dental con la cronológica.

MUESTRA

50 pacientes que se les haya realizado estudio radiográfico de ortopantomografía, en un rango de edad de 5 a 16 años de ambos sexos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 5 a 16 años de edad.
- Sexo femenino.
- Sexo masculino.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con dientes supernumerarios.
- Pacientes con problemas endocrinos.

MATERIALES

- Ortopantomografías.
- Cámara Digital.
- Negatoscopio.
- Pluma.
- Papel.
- Computadora.
- Impresora.

METODOLOGÍA

- Obtener ortopantomografías de pacientes de ambos sexos en un rango de edad de 5 a 16 años.
- Analizar los diferentes estadios de desarrollo de los dientes permanentes.
- Determinar la edad dental de los pacientes por medio de las ortopantomografías.

TIPO DE ESTUDIO

- Retrospectivo
- Longitudinal
- Descriptivo

2. HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN

ANTECEDENTES

Fueron muchos los investigadores que colaboraron de una u otra forma al descubrimiento de los rayos X, desde el filósofo Demócrito al concebir el átomo como formador de todas las sustancias, pasando por Morgan con sus experimentos al vacío, y posiblemente él fue el primero en producir rayos X.

También se puede mencionar al físico italiano Alejandro Volta al construir las primeras baterías eléctricas y estudiar el fenómeno de la velocidad de los electrones, el soplador de vidrio alemán Heinrich Geissler que construye el primer tubo al vacío en el cual coloca gases para estudiarlos, y también al médico Wilhelm Hittorf y al químico inglés William Crookes quien estudia el comportamiento de los rayos catódicos en los tubos al vacío.¹²

Todos ellos, colaboraron para que el 8 de noviembre de 1895 Wilhelm Conrad Roentgen descubriera los rayos X.

Roentgen, realizaba estudios con rayos catódicos utilizando un tubo de Crookes-Hittorf en un cuarto oscuro donde había placas fluorescentes cuando se dio cuenta que una de las placas emitía un brillo desconocido. Al interponer diversos objetos en la trayectoria de los rayos se producían imágenes en la placa. Así, interpuso la mano entre el tubo y una hoja de cartón impregnada de platinocianuro de bario y vio el perfil de sus huesos. Al desconocer de que se trataba esta radiación la denominó "X". Las primeras radiografías que Roentgen tomó fueron de la mano de su esposa y de su escopeta.¹²

En 1901 se le otorga el premio Nóbel de Física por su descubrimiento, pero Roentgen lo rechaza debido a las dudas existentes en cuanto a si él en realidad había descubierto los rayos X. Aun así, la Sociedad de Física decide poner el nombre de Rayos Roentgen a los rayos X.

DESPUÉS DE LOS RAYOS ROENTGEN

Después del descubrimiento de los rayos Roentgen, el doctor Otto Walkhoff realiza la primera radiografía dental de su boca utilizando una lámina fotográfica de vidrio envuelta en papel, con una exposición de 25 minutos.

En 1896 Edmund Kells un odontólogo, sugirió el uso de la radiografía en odontología. Debido a las constantes exposiciones de radiación a las que se sometió para sus investigaciones desarrollo cáncer en una de sus manos que progreso hasta que perdió todo el brazo.

Otro odontólogo americano William Rollins en 1901, crea el primer aparato de rayos Roentgen dental.

En 1913 William Coolidge un ingeniero eléctrico desarrolla el primer tubo de rayos catódicos que es el prototipo de los actuales aparatos.

La compañía Victor X Ray, introdujo un aparato de rayos Roentgen con un tubo de Coolidge, que se refrigeraba por medio de aceite.

3. ORTOPANTOMOGRAFÍA

ANTECEDENTES

En 1933, el doctor H. Numata de Japón, fue el primero en experimentar con un aparato panorámico rotacional extraoral. Para desarrollar este aparato, colocó una película curva en la boca de un paciente sobre la cara lingual de los dientes y utilizó radiación que rotaba alrededor de los maxilares del paciente para exponerse en la película.¹²

En 1939, el alemán Hecjman, desarrolla una técnica para poder radiografiar superficies curvas.

En 1950 el doctor Robert Nelsen y John Kumpula, desarrollan una técnica de radiografía panorámica, hacen mención a los elementos que conforman su aparato, sus aplicaciones, su uso y sus limitaciones.

Al mismo tiempo el doctor Y. Veli Paatero de Helsinki define a la técnica de radiografía panorámica como Pantomografía, derivada de las palabras panorámica y tomografía. Panorámica se define como "una vista completa de una región en cualquier dirección" y tomografía significa; "una técnica radiográfica para obtener radiografías de capas en tejido profundo, sin ninguna interferencia". El doctor Y. Veli Paatero se preocupa también por la protección del paciente al realizar estas técnicas y hace estudios referentes a la protección del paciente al recibir radiaciones.

La técnica del doctor Y. Veli Paatero se basa en la colocación de una película curva colocada en la cara lingual o palatina de los dientes de cada arcada y pantallas intensificadoras, se realizaba moviendo al paciente en una silla rotatoria mientras se emitía una radiación estacionaria. Esta técnica se denominó Parabólica.

TÉCNICA RADIOGRÁFICA

La ortopantomografía, se utiliza para obtener una sola imagen de las estructuras faciales, incluyendo la arcada superior e inferior y los elementos de soporte.¹⁶

Las ortopantomografías presentan tres principios básicos:

1. Giro de la fuente de rayos Roentgen y película alrededor de la cabeza del paciente.
2. Giro del paciente entre la fuente de radiación y la película.
3. Colocación de la fuente de rayos Roentgen en el interior de la cavidad bucal del paciente. ¹²

Los procedimientos para la obtención de ortopantomografías se pueden dividir en estáticos y dinámicos. En los primeros se incluyen los aparatos fijos de rayos Roentgen con tubo, paciente y película; en los segundos, hay un desplazamiento del paciente o del tubo y de la película alrededor de la cabeza del paciente.

PROCEDIMIENTO ESTÁTICO

El procedimiento estático fue desarrollado por Ott en Suiza, donde la fuente de radiación era colocada dentro de la boca del paciente y la película

colocada por fuera. Los resultados de este aparato no fueron satisfactorios debido a que las imágenes obtenidas no podían ser interpretadas correctamente por los clínicos y además frecuentemente existían quemaduras en la boca de los pacientes a consecuencia del alto voltaje empleado y el tiempo de exposición.

El doctor Ott continúa con sus investigaciones y en conjunto con el Instituto Politécnico Suizo desarrolla el Tubo Panograph, éste reducía el calentamiento del cátodo y por consecuencia las quemaduras además de disminuir el tiempo de exposición.

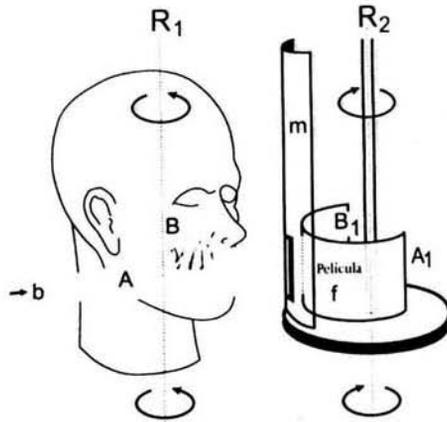
PROCEDIMIENTO CINEMÁTICOS

Los procedimientos cinemáticos, presentan cuatro principios de acuerdo al número de los centros de rotación utilizados por los aparatos para la obtención de ortopantomografías. Estos son:

1. Principio concéntrico, tiene un centro de rotación único.
2. Principio excéntrico, tiene dos centros de rotación.
3. Principio concéntrico y excéntrico, tres centros de rotación.
4. Principio de elipsopantomografía.

PRINCIPIO CONCÉNTRICO

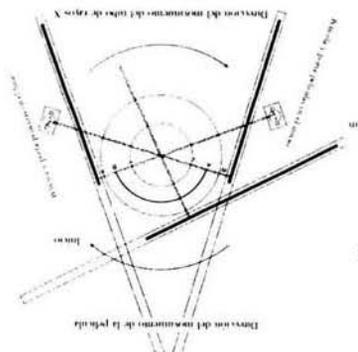
En este tipo de aparato (Rotograph) el paciente gira alrededor de un eje y la película sobre otro eje, en una dirección opuesta y en la misma velocidad. El haz de rayos imprime en la película las estructuras dentales del lado izquierdo del paciente, una vez que se completa la rotación se imprimen las estructuras del lado derecho, obteniendo una visión completa.



Esquema de funcionamiento del aparato Rotograph

PRINCIPIO EXCÉNTRICO

En este aparato (Panorex) el cabezal y el porta chasis con la película giran alrededor de la cabeza del paciente. La radiación cesa momentáneamente cuando el cabezal alcanza la parte posterior de la cabeza del paciente y al mismo tiempo se mueven lateralmente la silla y el paciente, después comienza nuevamente la exposición del paciente y el cabezal completa un movimiento de 270° . Al detenerse el aparato y el desplazamiento de la silla, evitan cualquier superposición de las vértebras sobre los dientes incisivos.



Funcionamiento del aparato Panorex

PRINCIPIO CONCÉNTRICO Y EXCÉNTRICO

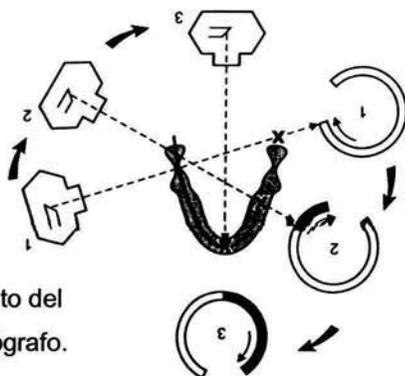
Este aparato se denomina Ortopantomógrafo- Panoramas, fue originalmente planeado por Paatero, utilizando tres centros de rotación. Se constituye por una estructura en forma de columna por la cual se desliza el cabezal de rayos Roentgen y el porta-chasis.

La altura del paciente se ajusta de tal forma que la base de la mandíbula queda apoyada en la guía vertical. Al empezar el movimiento, el tubo de rayos pasa por detrás y el soporte semicircular del chasis pasa por delante del paciente. Además, el soporte semicircular gira alrededor de su propio eje. Cuando termina el recorrido el aparato se detiene.

Este aparato presenta tres centros de rotación, dos situados por detrás de la región de los dientes molares inferiores, uno de cada lado y otro situado a la altura de la región incisiva.

ELIPSOPANTOMOGRAFIA

Este aparato, tiene un haz de rayos con movimientos continuos abarcando todas las estructuras de la mandíbula y maxilar, obteniéndose imágenes radiológicas con mayor detalle. Este aparato permite variaciones de la posición de la cabeza del paciente en cuanto a las distancias entre la película y el objeto radiografiado, cuando la mandíbula presenta diferentes posiciones.¹²



Funcionamiento del
Elipsopantomógrafo.

Un tipo de este aparato es el Panex- EC, que tiene acoplado un sistema de cefalostato y permite obtener otro tipo de radiografías extrabucales como las postero-antérieures, para exámenes de cavidades sinusales y laterales de cráneo.

VENTAJAS

- Tamaño del campo: se obtiene una cobertura del maxilar y la mandíbula y estructuras adyacentes.
- Simplicidad: requiere un mínimo de tiempo para su ejecución.
- Cooperación del paciente: debido a que no hay ninguna molestia y el tiempo de exposición es mínimo.
- Exposición mínima.¹⁶

DESVENTAJAS

- Al haber poca nitidez la calidad de la imagen no es la mejor.
- Hay limitaciones del conducto focal, no se observan características fuera del conducto focal.
- Distorsión: existe magnificación, distorsión y traslape.

4. DESARROLLO DEL ESQUELETO FACIAL

CRECIMIENTO DE LA MAXILA

La maxila crece por una aposición y resorción en casi toda su extensión, además de la proliferación de tejido conjuntivo de las suturas en donde este hueso se une a las estructuras vecinas (frontal, cigomáticos, palatinos, y proceso pterigoides del esfenoides).

La principal área en donde tiene crecimiento la maxila es en la región de la tuberosidad. Durante su desarrollo membranoso está en contacto con la base del cráneo la cual ejerce una influencia sobre la maxila por su desarrollo cartilaginoso.³²



Áreas de aposición (+) y resorción (-) en la maxila

- Áreas de aposición {
 - Tuberosidad
 - Proceso alveolar
 - Región de la espina nasal anterior
 - Suturas – frontomaxilar
 - cigomáticomaxilar
 - pterigopalatina
 - Superficie bucal del paladar

- Áreas de resorción {
 - Porción nasal del proceso palatino del maxilar
 - Superficie vestibular de la maxila anterior al proceso cigomático.
 - Región del seno maxilar

El crecimiento de la maxila es hacia abajo y adelante, el encargado de este proceso es el septo nasal cartilaginoso. El crecimiento a lo ancho de la maxila termina muy rápido debido a que existe un dominio de los huesos de origen cartilaginoso sobre los de origen membranoso, pero sigue la curva del crecimiento neural de la base del cráneo.



Dirección de crecimiento de la maxila

Se debe mencionar que la maxila tiene la mayoría de las veces un trayecto de crecimiento hacia atrás y hacia arriba; sin embargo, su desplazamiento se hace hacia delante y hacia abajo.⁵

Durante esta fase de crecimiento, el gran aumento de hueso en la región de la tuberosidad del maxilar es lo que va a permitir que los molares permanentes tengan un espacio adecuado cuando hagan erupción. El crecimiento del proceso alveolar esta en relación con el número de piezas dentales existentes o que aloja, se puede decir que nace, vive y desaparece con los dientes.



Vista frontal del crecimiento de la maxila

CRECIMIENTO DE LA MANDÍBULA

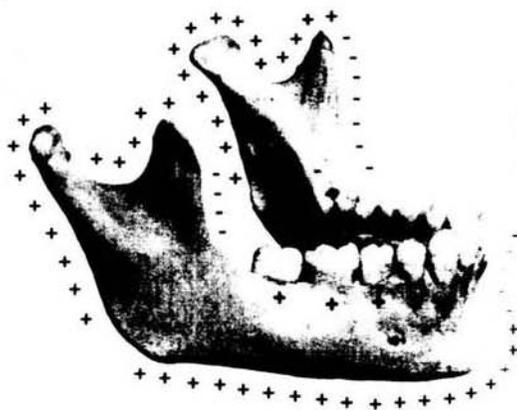
La mandíbula es un hueso de origen membranoso que se desarrolla lateralmente al cartilago de Meckel. Éste es un componente cartilaginoso del primer arco branquial.¹

Al pasar el tiempo el cartílago de Meckel* disminuye y desaparece, a excepción de dos fragmentos que formarán los huesos martillo y yunque.

En la región del cóndilo, la apófisis coronoides y en el ángulo mandibular, se comienza a formar tejido cartilaginoso de la mandíbula, la aposición y resorción en el cuerpo y la rama ascendente constituyen la forma de crecimiento de este hueso.

Se ha demostrado que el cóndilo mandibular es el principal centro de crecimiento de la mandíbula, porque existe un área donde hay cartílago hialino que genera hueso en forma similar al cartílago de crecimiento de los huesos largos. Este cartílago está cubierto por una capa de tejido conjuntivo fibroso que va a favorecer el crecimiento por aposición.³²

En la mandíbula, ocurre un intenso crecimiento en el borde de la rama ascendente lo que va a permitir que haya espacio para la erupción de los molares permanentes.



Aposición (+)
y resorción (-)
de la maxila

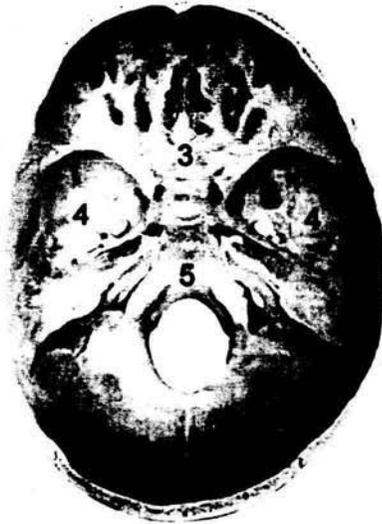
* Cartilago del cual derivan el hueso martillo y la mandíbula

-
- Áreas de aposición
- Cóndilo
 - Borde posteroanterior de la rama ascendente
 - Proceso alveolar
 - Borde inferior del cuerpo
 - Escotadura sigmoidea
 - Apófisis coronoides
 - Mentón

- Áreas de resorción
- Borde anterior de la rama ascendente
 - Región supramentoniana

CRECIMIENTO DE LA BASE Y BÓVEDA CRANEANA

La base del cráneo, la cabeza de la mandíbula y el septo nasal son áreas de crecimiento cartilaginoso, la bóveda craneana y los huesos faciales son de crecimiento membranoso o intramembranoso.⁴ La base del cráneo crece principalmente en sentido anteroposterior, este crecimiento tiene efecto directo en la posición de la parte media de la cara y mandíbula.



Bóveda craneana

ANATOMÍA DE LA CARA

El macizo óseo de la cara esta situado en la parte anterior e inferior de la cabeza. Esta dividido en dos porciones, una llamada macizo facial y otra llamada mandíbula. El macizo facial esta compuesto por trece huesos agrupados alrededor de un elemento principal: la maxila. De estos trece huesos el vómer es el único impar y esta situado en medio del macizo facial; en el interior de las cavidades nasales. ²¹

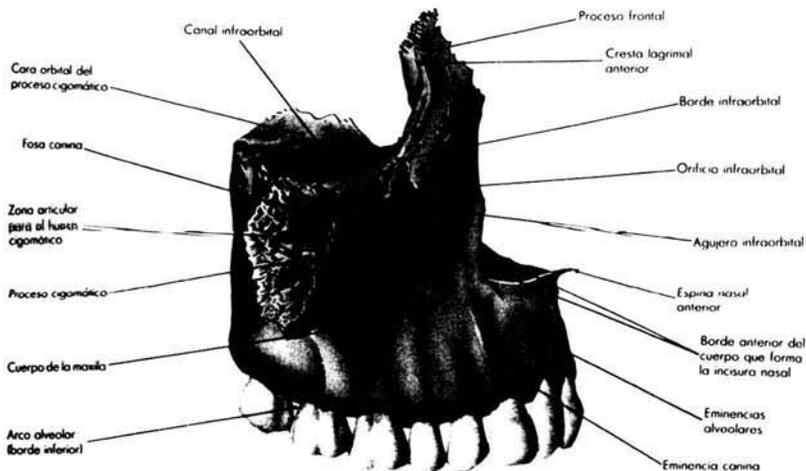
Los otros huesos son pares y están situados simétricamente a los lados de la línea media: la maxila, el hueso cigomático, el cornete inferior, el hueso nasal y el hueso palatino. Solo un hueso constituye la parte inferior: la mandíbula, este hueso esta unido por una articulación móvil a la base del cráneo.

MAXILA

Es un hueso par, forma parte de la cavidad orbitaria, de la bóveda palatina, de las cavidades nasales y de las fosas cigomáticas y pterigomaxilar. Constituye la pieza principal del macizo facial. Un proceso horizontal une la maxila de un lado con su igual del otro lado. Los maxilares así reunidos forman la maxila, la cual es fija, cuyo contorno inferior presenta un arco lleno de alvéolos en donde se fijan los dientes superiores.

La maxila está formada por hueso compacto con pequeños islotes de tejido esponjoso en la base del proceso frontal sobre todo en el borde alveolar.

El centro del hueso presenta una cavidad en forma piramidal que corresponde al seno de la maxila.



Maxila

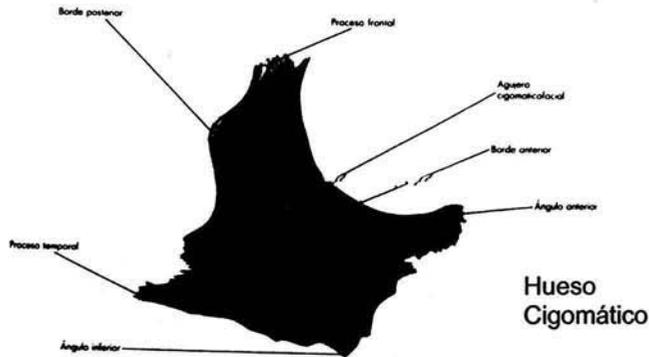
La maxila esta situada en la parte anterior de la cara, se considera un hueso superficial. El borde anterior del proceso frontal, sus caras y las partes que participan en el borde orbitario se consideran subcutáneas y están tapizadas por las partes blandas de la cara y la mejilla.

HUESO CIGOMÁTICO

El hueso cigomático es un sólido arco situado entre la maxila y el hueso frontal, el ala mayor del esfenoides y el proceso cigomático del hueso temporal. Forma el esqueleto del pómulo y es de forma cuadrangular.¹³ Por su cara lateral presenta la terminación del foramen cigomáticofacial (conducto malar), su parte superior esta cubierta por el orbicular de los párpados.

En su cara medial se presentan parte de las fosas temporal e infratemporal, hacia arriba se destaca el proceso frontal del cigomático, y se articula en esa zona con el frontal. Este hueso esta constituido por tejido compacto, en él

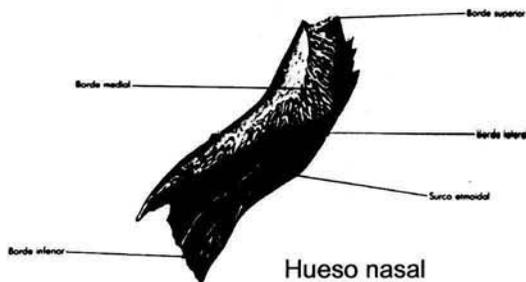
puede observarse tejido esponjoso. El hueso cigomático se encuentra atravesado por un conducto en forma de "Y", que corresponde al recorrido de la rama orbitaria del nervio maxilar.



HUESO NASAL

Son dos pequeñas láminas unidas en la línea media. Están situados entre los procesos frontales de la maxila, en la sutura frontonasal. Por su cara superficial se inserta el músculo prócer (piramidal), su cara nasal o profunda, forma la parte anterior de la bóveda de las cavidades nasales.²¹

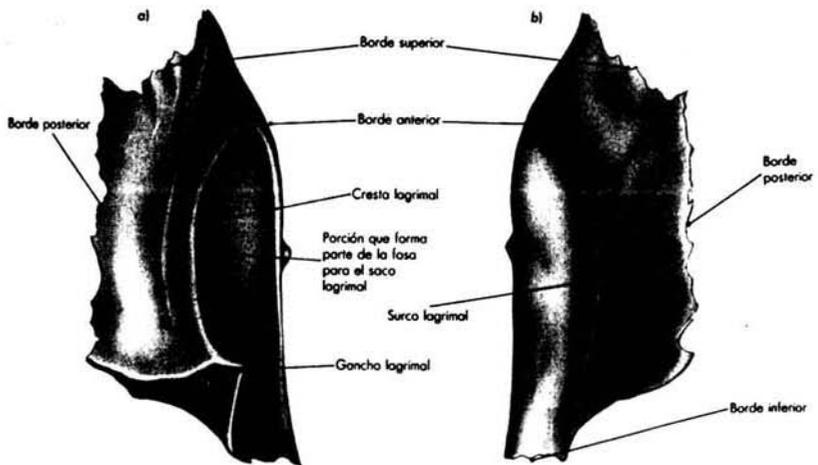
Los huesos nasales son huesos superficiales, palpables por su cara superficial, son sólidos y resistentes.



HUESO LAGRIMAL

Es un hueso par situado en la cara medial de cada cavidad orbitaria, entre el hueso frontal, el etmoides y la maxila. Es una lámina ósea, delgada e irregular.

Por su cara lateral se observa la cresta lagrimal que termina abajo por un proceso en forma de gancho. Esta cara lateral se divide en dos porciones, la anterior forma parte del canal lacrimonasal, su cara medial forma las paredes laterales de las cavidades nasales. Esta formado en su totalidad por tejido compacto.



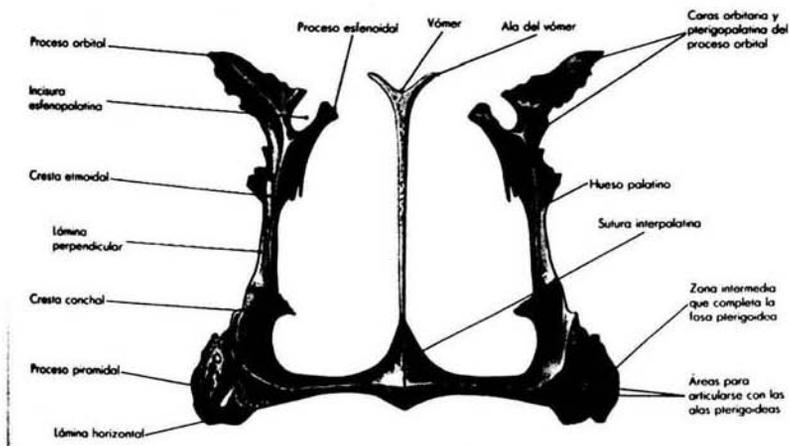
Hueso lagrimal

HUESO PALATINO

Es un hueso par y profundo, contribuye a formar la bóveda palatina, las cavidades nasales, la órbita y la fosa pterigomaxilar. Está situado profundamente y por su cara medial pertenece a las cavidades nasales.

Está formado por una lámina horizontal que constituye la parte posterior del paladar óseo y una lámina vertical que se une a la precedente en ángulo recto.

Completan este hueso tres apófisis: la inferior; se dirige hacia el espacio que queda entre las dos alas del proceso piramidal, las otras dos; situadas en el borde superior del hueso están separadas adelante y arriba por el proceso orbitario, atrás y medial por el proceso esfenoidal.

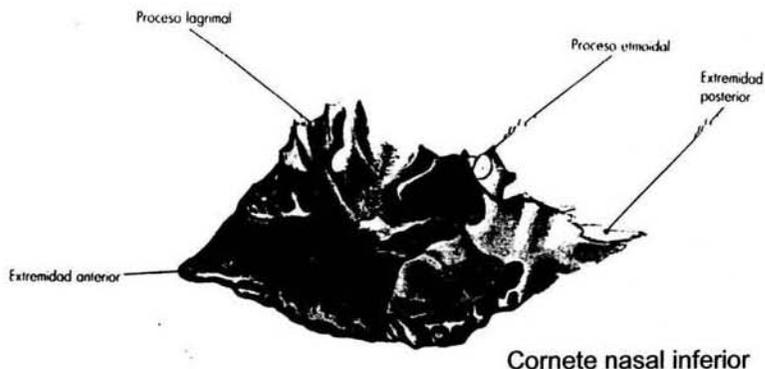


Hueso palatino

El hueso palatino, está formado principalmente por tejido compacto, se encuentra tejido óseo esponjoso en la base del proceso piramidal.

CORNETE NASAL INFERIOR

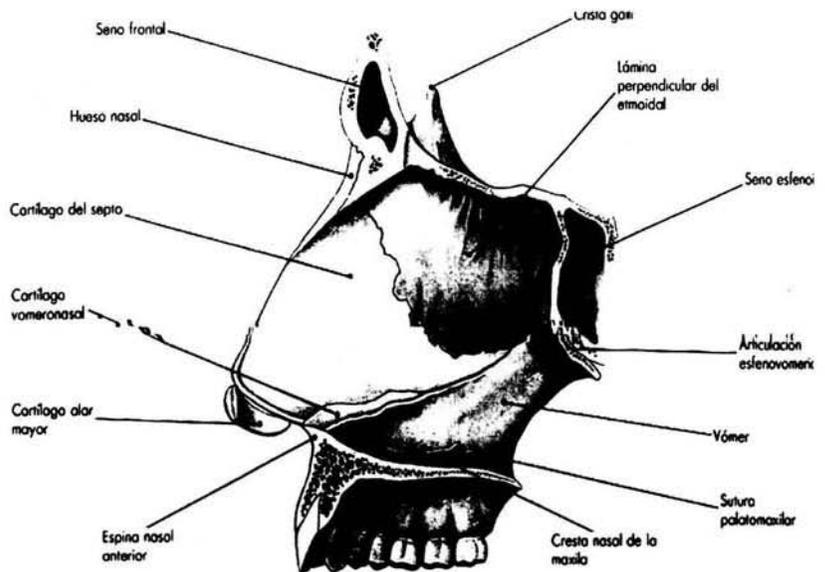
Es una lámina ósea enrollada horizontalmente, se adhiere a las paredes laterales de las cavidades nasales, de contorno ligeramente romboidal. Esta compuesto por tejido óseo compacto y delgado y se halla enteramente tapizado por la mucosa nasal.



HUESO VOMER

Es una lámina ósea mediana, se extiende desde la cara inferior del cuerpo del esfenoides hasta la sutura media de la bóveda palatina. Forma la parte posterior del septo de las cavidades nasales. Con la lámina perpendicular del etmoides y el cartílago del septo forma el septo mediano de las cavidades nasales.²⁹

Este hueso está formado en su totalidad por tejido compacto, es frágil y puede fracturarse y desplazarse hacia un lado provocando desviaciones del tabique.



Vista lateral de los huesos del macizo facial.

MANDÍBULA

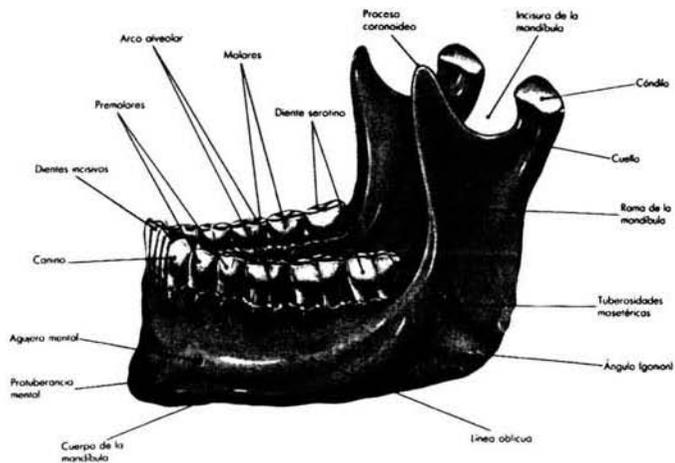
Es un hueso simétrico, impar, mediano y móvil. Está situado en la parte inferior de la cara, su forma es cóncava hacia atrás en forma de herradura y sus extremos se dirigen verticalmente hacia arriba formando con el cuerpo un ángulo casi recto.

La mandíbula es un hueso extremadamente sólido, especialmente al nivel de su cuerpo. Está constituido por tejido óseo compacto. Su borde superior está tapizado por tejido esponjoso que rodea a los alvéolos dentales, es muy

superficial y puede ser explorado en una gran extensión. Su cara profunda puede ser explorada en el interior de la cavidad bucal.

Su movilidad condiciona los movimientos de la masticación y la presencia o desaparición de los dientes va modificando el aspecto general de este hueso y por consiguiente de la cara.

En la línea media de la cara anterior del cuerpo de la mandíbula, se presenta una cresta vertical llamada sínfisis mentoniana y es el resultado de la unión de las dos partes del hueso y debajo de esta cresta se encuentra la protuberancia mentoniana.



Mandíbula

Lateralmente y hacia atrás está ubicado el agujero mentoniano que es por donde emergen el nervio y los vasos mentonianos, este agujero se encuentra generalmente a la altura del segundo premolar. A ambos lados de la protuberancia mentoniana emerge la línea oblicua externa.

En la cara posterior, hacia delante, se presenta una línea vertical que corresponde a la sínfisis mentoniana. En la parte inferior, se observan cuatro procesos llamados geni, dos superiores y dos inferiores.

Presenta también, dos ramas ascendentes que son cuadriláteras dirigidas verticalmente pero algo oblicuas de abajo hacia arriba y de adelante hacia atrás. En su cara medial, se observa en la parte media una saliente que corresponde a la espina de Spix o línula mandibular, detrás de esta línula se encuentra el foramen mandibular que es por donde penetran el nervio y los vasos alveolares inferiores. Estas ramas en su borde superior presentan de adelante hacia atrás: el proceso coronoideo en donde se inserta el músculo temporal, la incisura mandibular, y el proceso condilar.

5. ERUPCIÓN DENTAL

CONCEPTO

Desde el punto de vista semántico, el término erupción se aplica a la salida de algo al exterior; en latín, *eruptio* significa brote o aparición. Biológicamente, erupción es la salida de un órgano desde el interior hacia el medio externo.⁵

Se ha considerado que la erupción del diente es un proceso del desarrollo por el que el diente se desplaza en dirección axial desde su posición en la cripta alveolar del hueso hasta su posición funcional en la cavidad oral. Sin embargo, se puede considerar a la erupción como un proceso que esta presente durante toda la vida puesto que el diente se desplaza axialmente como respuesta a los cambios de funcionalidad (hipererupción debido a la extirpación de un antagonista y erupción compensadora con relación al desgaste).⁴

En el fenómeno eruptivo se distinguen tres fases en la que el diente recorre un largo trayecto desde el lugar de formación hasta que establece el contacto oclusal con la pieza dental antagonista. Este proceso eruptivo no solo abarca desde que el diente aparece en la boca hasta que entra en contacto con la pieza antagonista, también incluye el crecimiento intramaxilar vertical que lleva al diente desde su espacio formativo a la cresta alveolar.

El diente comienza la erupción cuando inicia su traslación topográfica en el interior del hueso una vez calcificada la corona hasta que acaba de formarse la raíz.

El proceso eruptivo se divide en tres fases: una preeruptiva, una prefuncional y otra funcional.³

FASE PREERUPTIVA

Esta fase se lleva a cabo en el interior del hueso mientras madura el órgano del esmalte y no hay un crecimiento vertical del diente sino únicamente un desplazamiento lateral desde el punto de origen de la lámina dental hacia la encía de recubrimiento. En el primer periodo formativo, el folículo dental crece alrededor de un punto central fijo.²⁴ El folículo se agranda mientras se desplaza desde lingual hacia labial, se acerca tanto al plano oclusal como al borde mandibular o a la base del maxilar superior, pero no hay un movimiento axial vertical real. Una vez que la raíz se empieza a formar el diente comienza a aproximarse al borde alveolar. Lo que se pudiera considerar como el ápice radicular (todavía no formado) permanece a la misma distancia de la base maxilar o mandibular mientras que la corona se va acercando verticalmente a su lugar de erupción.

FASE PREFUNCIONAL

Se inicia en el momento en que el borde incisal o el vértice cuspídeo rompen la encía y el diente se hace visible en el interior de la boca hasta que se establece un contacto con los dientes antagonistas.³⁰ En este periodo se elabora la cutícula del diente (de Nashmyth) y se inicia la calcificación de algunos dientes permanentes.

Al romperse la barrera conjuntiva que separa el epitelio de la boca, este surge en la cavidad bucal, iniciándose así la erupción propiamente dicha.

En el momento en que el diente irrumpe, el epitelio del órgano del esmalte entra en contacto con el epitelio bucal, después este epitelio que recubre el borde de la corona es destruido manteniéndose en unión el epitelio reducido con el esmalte dentario, a esta unión se le llama adherencia epitelial.⁵

Las piezas dentales inician la erupción intraoral cuando tienen tres cuartas partes de su raíz formada, excepto los incisivos centrales y primeros molares inferiores que pueden erupcionar con solo la mitad de su longitud de la raíz, el periodo comprendido desde que se inicia la formación de la raíz hasta que se alcanza la mitad del tamaño definitivo dura entre año y medio y dos años.

En la fase prefuncional se mantiene la misma distancia del punto más apical de la raíz hasta la base del maxilar, por lo que la erupción de la corona se acompaña de un crecimiento radicular proporcional. El proceso total de erupción desde que el diente es visible hasta que entra en contacto con su antagonista dura alrededor de tres meses, esta fase prefuncional se caracteriza porque la erupción dental es mayor que el crecimiento vertical de la apófisis alveolar.

FASE FUNCIONAL

Una vez que el diente contacta con la pieza opuesta alcanza una nueva posición vertical y este estadio de búsqueda de estabilidad puede durar varios años. En esta fase la corona busca un equilibrio oclusal sin tener una erupción activa que lo haga crecer verticalmente.

En la fase puberal, entre los 13 y 18 años, tiene lugar un nuevo periodo de erupción activa que no se observa en la dentición temporal. La corona crece 2-3 mm. alejándose de la base del maxilar o el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, que coincide con el brote de crecimiento puberal. El desarrollo

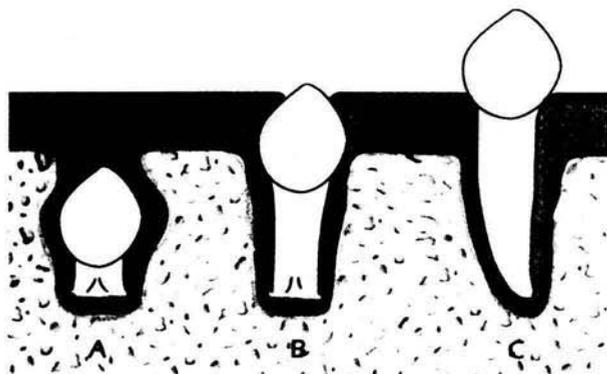
facial que aumenta la altura de la cavidad oral condiciona la adaptación dentaria, por lo que los dientes tienen que hacer erupción continuamente para seguir manteniendo el contacto oclusal.

Tanto la corona como el ápice radicular (que ya ha completado su formación) y acompañados del hueso alveolar, crecen verticalmente en este nuevo estadio de erupción dentaria.

Alrededor de los 18-20 años se establece un nuevo equilibrio eruptivo relacionado con el cese del crecimiento facial. Las piezas dentales parecen haber alcanzado su destino final y la oclusión estabiliza la posición dental.

El potencial eruptivo va a estar presente aunque el conjunto de factores que determinan el equilibrio oclusal posibilita una estabilidad en la posición final. Pero tan pronto como la pieza antagonista falte o desaparezca el equilibrio oclusal, el diente tiende a crecer hasta alcanzar un nuevo punto de equilibrio dinámico, por lo tanto el potencial eruptivo no se agota con la edad.

De todo esto podemos decir que hay una erupción activa que sería la que se observa en las circunstancias en que el diente y sus tejidos crecen. Y la erupción pasiva que es un poco similar, y se relaciona más con la migración apical del epitelio de inserción gingival por el que la corona clínica se va agrandando con la edad.



- A. Fase preeruptiva.
- B. Fase prefuncional.
- C. Fase funcional.

30

MECANISMOS DE LA ERUPCIÓN

La velocidad de erupción representa un equilibrio entre las fuerzas que tienden a mover al diente hacia la boca y las que tienden a evitar este movimiento. La resistencia puede deberse a los tejidos blandos y al hueso alveolar que recubren al diente, a la viscosidad del ligamento periodontal que lo rodea y a las fuerzas oclusales. Por lo tanto, el cambio en cualquiera de las fuerzas eruptivas o de resistencia puede inducir alteraciones de la velocidad del movimiento del diente. No se sabe con exactitud si las fuerzas tienen la misma naturaleza y el mismo valor que los distintos estadios del proceso eruptivo.⁴

Todos los tejidos vecinos del diente capaces de generar una fuerza han sido implicados en el proceso de erupción de una forma u otra. Las teorías que existen para explicar los mecanismos de la erupción dental se pueden dividir en dos grupos. Unas, sugieren que el diente es empujado como consecuencia de las fuerzas generadas por debajo y alrededor de él, ya sea por el hueso alveolar, el crecimiento de la raíz, la presión arterial o por la proliferación celular. Otras, defienden que se produce una tracción sobre el

diente como consecuencia de la tensión que existe en el interior del tejido del ligamento periodontal.⁵

HIPÓTESIS ERUPTIVAS

– HIPÓTESIS VASCULAR

La presión vascular intragerminal tiene gran contribución durante el crecimiento dental ya que el diente hace erupción porque la presión vascular intradental es mayor que los líquidos que la rodean.⁵ Como se aumenta la presión intrapulpar a lo largo del proceso formativo, llegaría a un punto en que sobrepasaría la presión pericoronar y el diente tendría que hacer erupción. Una vez que el diente se encuentra en la boca la erupción se explicaría de modo que la fuerza de erupción superaría a la presión atmosférica y a la de otros factores funcionales locales que se opondrían a la erupción.⁴

Se debe reconocer el papel de la presión vascular intrapulpar o periodontal, aunque no se puede establecer con exactitud que este factor sea la influencia principal de la erupción dental.

– HIPÓTESIS DE CRECIMIENTO RADICULAR

Esta hipótesis sugiere que el propio crecimiento axial del diente lo empujara contra el fondo del alveolo y provocando el desplazamiento vertical de la pieza dental. El crecimiento de la raíz a nivel apical actuara como resorte expulsando al diente del interior del alveolo. Se ha comprobado que hay una mayor actividad mitótica en la base de la raíz la cual coincide con la erupción dental, y se pretende valorar si es el crecimiento de la raíz lo que permite que el diente erupcione o si la propia raíz se adapta a la erupción creciendo a la par.

Esta hipótesis se ha tratado de comprobar al seccionar un tercio apical de la raíz pero esto no siempre implica un retraso en la erupción dental, ya que el diente sigue creciendo aunque no tenga la base proliferativa que es lo que lo empujaría hacia la erupción.

– HIPÓTESIS DE LA TENSIÓN INTRALIGAMENTOSA

Esta hipótesis plantea la importancia del ligamento periodontal como factor principal de la erupción dental. Se basa en la explicación que la tensión de las fibras colágenas tiran del diente haciendo tracción de él hacia el exterior del alveolo.⁴ La tensión a su vez, podría estar condicionada por otras hipótesis que coinciden con el papel de la tracción ligamentosa en la erupción dental, estas son:

- Las fuerzas que obligan a las fibras a contraerse se deben al proceso de maduración del colágeno*, el cual durante su transformación de precolágeno a colágeno sufre una contracción y deshidratación. Según esta hipótesis cualquier factor externo que influya sobre la colágena influiría sobre la erupción dental.
- Otra hipótesis sugiere que serán los fibroblastos periodontales los responsables de la fuerza eruptiva debido a su contractibilidad o a la actividad migratoria dentro del espacio periodontal.

Al revisar estos datos se puede decir que la erupción dental es un fenómeno complejo en el cual actúan numerosos factores ya sea separados o en conjunto.

* Proteína más abundante en el cuerpo, componente de la dentina y cemento radicular.

6. DESARROLLO DE LA DENTICIÓN

El desarrollo de la dentición humana se contempla en tres grupos principalmente; uno proliferativo, otro de calcificación y uno de erupción.

PERÍODO PROLIFERATIVO

Un diente tiene un componente mesodérmico y uno ectodérmico, el componente ectodérmico solo forma el esmalte.¹¹

De la quinta a la sexta semana de vida embrionaria, el ectodermo bucal empieza a desarrollar un engrosamiento en forma de herradura, el cual es llamado: lamina labiodental, que aparece en el maxilar superior e inferior. Al principio esta lámina labiodental es sólida y se extiende hacia el mesodermo subyacente. La rama labial externa pronto se divide para formar el surco entre el labio y la prolongación alveolar de la mandíbula (futuro vestíbulo), mientras que la rama interna da origen a la lámina dental, la cual desarrolla una serie de engrosamientos parecidos a yemas o brotes dentarios, estos son cinco para cada hemimandíbula, y cada uno para cada diente deciduo.

Después entre la décima y duodécima semana se desarrolla una segunda serie de brotes dentarios en el lado lingual, en número de ocho para cada hemimandíbula (cinco para sustituir a los dientes deciduos y tres más que formarán los molares permanentes).²²

Cada brote dentario, va a estar unido por arriba a la lámina dental por un cordón de células, esta unión va a tener forma de capuchón, pero va a ser invaginado desde abajo por una papila dental mesenquimatosa y así se constituye la "etapa de campana" o del órgano del esmalte.

Todo este conjunto va estar incluido en tejido conectivo (el saco dental), que pronto envuelve por completo al diente en desarrollo cuando la unión con la lámina dental se fragmenta y desaparece.



Etapas del periodo proliferativo

La parte periférica del órgano del esmalte está formada por una capa de células epiteliales, la capa celular externa se denomina epitelio externo del esmalte, mientras que la capa interna se denomina epitelio interno del esmalte. Los dos grupos se encuentran en el anillo de la campana, el cuello o área cervical, que marcará la futura unión cemento-esmalte. 14

En la parte interna de la campana las células son estrelladas y están separadas por espacios intercelulares, estas células epiteliales se diferencian hasta formar un retículo celular llamado retículo estrellado, pero forman una capa más regular llamada estrato intermedio en la parte adyacente al epitelio dental interno, estas células son las que se transforman en los ameloblastos productores de esmalte.

Las células mesenquimatosas de la papila dentaria que se encuentran cerca del epitelio interno del esmalte comienzan a diferenciarse poco después del desarrollo de los ameloblastos en una capa de células cilíndricas llamadas odontoblastos que forman una capa densa semejante al epitelio.

Después de la formación de la corona del diente comienza la formación de la raíz. A la altura de lo que sería el cuello del diente se empiezan a plegar los epitelios externos e internos del esmalte y forman la vaina radicular epitelial (vaina radicular de Hertwig), la cual va a dar origen a la raíz. Esta vaina radicular comienza a crecer y penetra en el mesénquima en donde va a inducir el desarrollo de los odontoblastos productores de la dentina radicular.

Conforme se va formando la dentina de la raíz va desapareciendo la vaina radicular epitelial y en su lugar comienza a formarse una capa de cemento alrededor de la dentina.

El cemento es producido por los cementoblastos que tiene diferenciación del mesénquima circundante. El mesénquima circundante se empieza a diferenciar ahora como una estructura similar a una cápsula llamada saco dental y da origen a la membrana periodontal.

PERÍODO DE CALCIFICACIÓN

En este período tenemos que tener en cuenta que:

- La calcificación de la matriz del esmalte se inicia en la parte mas incisal u oclusal de cada pieza dental y se efectúa de una forma centrípeta, cubriendo primero la parte exterior del diente y después adentrándose hasta alcanzar el límite de la dentina. ⁵
- El diente temporal o permanente no va a cambiar de forma o de tamaño una vez que la corona ha quedado completamente calcificada. La dentición madura morfológicamente y estructuralmente antes que los maxilares que la contienen y por esto en las primeras etapas de la dentición decidua hay apiñamiento en el maxilar o la mandíbula que todavía no se ha desarrollado completamente.
- Todos los tejidos dentales que tienen una calcificación prenatal están mejor calcificados que los que tienen una calcificación postnatal. El metabolismo intrauterino protege a estas estructuras de los cambios o defectos de los dientes.

La calcificación de los dientes temporales se inicia en la 14^a semana de vida intrauterina, el orden y la cronología es de esta forma:

DIENTE	SEMANA DE VIDA INTRAUTERINA
Incisivos centrales	14 (13-16)
Incisivo lateral	16 (14-16)
Canino	17 (15-18)
Primer molar	15 ^{1/2} (14-17)
Segundo molar	19 (16-23)

Esto indica que al momento del nacimiento la mayoría de las coronas dentales ya están calcificadas.³⁰

La formación de la raíz en cambio va mas atrasada y se puede prolongar hasta un año después de la erupción; el ápice radicular la mayoría de las veces se cierra aproximadamente a los doce meses de haber hecho erupción la pieza dental.

La calcificación completa de las raíces de los dientes temporales termina hasta los tres o cuatro años de edad.

La calcificación de la dentición permanente inicia en el nacimiento cuando comienza la calcificación del primer molar permanente, a este le siguen los incisivos centrales y laterales mandibulares y los caninos superiores e inferiores.

Al final del primer año de edad comienza la calcificación de los laterales superiores seguida de los primeros y segundos premolares de los incisivos laterales superiores. Hacia los tres años se inicia la calcificación de los segundos molares permanentes; tanto los premolares como los segundos molares pueden iniciar su calcificación un poco mas tarde por ello, para poder hacer un examen radiográfico de estos es necesario esperar hasta los cinco años.

La formación de las raíces y el cierre apical de las piezas permanentes se produce por lo menos hasta los cinco años después de haberse llevado a cabo la calcificación.

ERUPCION DE DIENTES TEMPORALES

La erupción de los dientes temporales se realiza en tres períodos y corresponden a la salida de los distintos grupos dentarios.

- a) Primer grupo. A los seis meses hacen erupción los incisivos centrales inferiores, seguidos de los incisivos centrales superiores y los incisivos laterales superiores, al final los incisivos laterales inferiores. La separación de erupción de cada diente homólogo varía de dos a tres meses. Después de que han hecho erupción los ocho dientes incisivos sigue un período latente de cuatro a seis meses.

- b) Segundo grupo. A los dieciséis meses hacen erupción los primeros molares y a los 20 meses los caninos. Este período dura aproximadamente seis meses y aquí también hay un período latente de cuatro a seis meses.

- c) Tercer grupo. Hacen erupción los cuatro segundos molares, estos tardan en erupcionar mas o menos cuatro meses. La dentición temporal esta completamente formada a los treinta meses.

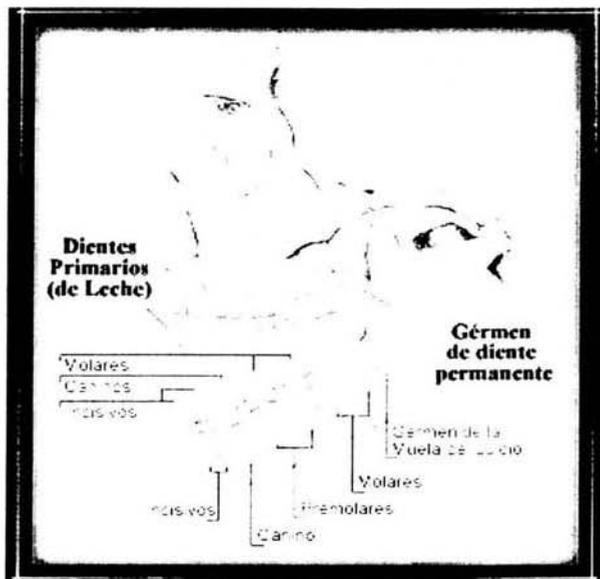
La dentición temporal no se ve afectada de manera importante por una mal nutrición que si puede afectar a la talla o a otros indicadores de crecimiento. Esto se debe a que los dientes temporales tienen su mayor formación intrauterinamente.³

ERUPCION DE DIENTES PERMANENTES

La erupción de los dientes permanentes comienza con la erupción de los primeros molares y se puede dividir en tres grupos:

- a) Primer periodo. Empiezan a hacer erupción los primeros molares y los incisivos permanentes. Después de la salida de los molares y centrales (inferiores y superiores) hacen erupción los centrales inferiores. Todas estas piezas tardan aproximadamente un año en hacer erupción. Los incisivos laterales superiores hacen erupción después y se puede alargar un año el tiempo que transcurre desde la erupción del último incisivo hasta que aparecen los incisivos laterales superiores.

Desarrollo de dientes permanentes



El desarrollo de los dientes permanentes. En esta ilustración se muestra el desarrollo de los dientes permanentes. La ilustración fue realizada por un artista médico. Los gérmenes de los dientes permanentes

-
- b) Segundo período. A los diez años aproximadamente empieza un nuevo recambio dental con la erupción de los premolares y los caninos. En la mandíbula hacen primero erupción el canino y el primer premolar que el segundo premolar. En la maxila hace erupción el primer premolar antes que el segundo premolar y el canino. Este conjunto de dientes tarda aproximadamente dos a tres años en hacer erupción. Los segundos molares hacen erupción alrededor de los doce años.
- c) Tercer período. Los terceros molares tienen un grado elevado de variabilidad en cuanto a su erupción, aunque puede estar dentro de un rango entre los quince y veinte años y en ocasiones alargarse más.

7. DETERMINACIÓN DE LA EDAD DENTAL

ANTECEDENTES

Durante el proceso de crecimiento y desarrollo, los individuos pasan por diferentes etapas, lo que implica un grado de creciente maduración. Cada individuo se caracteriza por tener su propio ritmo. Dentro de este, existen individuos que lo harán más rápidamente, otros más lento y el resto a un ritmo intermedio.

En la historia han existido diversos estudios relacionados al desarrollo y crecimiento de los niños, varios investigadores han concluido en que el desarrollo dental esta vinculado con otros parámetros que pueden también, determinar dicho crecimiento.

Debido a esto, muchas investigaciones realizadas se enfocaron en dos sentidos: por un lado; pretendieron determinar la edad biológica de los individuos y por el otro lado, su edad dental.

A finales del año 1938, el único medio utilizado para determinar la edad dental era la erupción del diente, sin embargo; con el paso del tiempo este medio se consideró erróneo debido a que solo estudiaba la primera aparición del diente en boca o la inflamación gingival y no todo el proceso de erupción.

Además, la inflamación de la encía durante la erupción puede variar por muchos factores, (anquilosis*, impactación del diente permanente, pérdida temprana del diente deciduo, etc.) esto sin contar que la inflamación gingival o el primer signo de aparición del diente se puede estudiar hasta los treinta

* Fijación e inmovilidad anormal de un diente o de una articulación.

meses de edad en que la dentición decidua se completa y en un segundo momento, a partir de los seis años en que aparece la dentición permanente.²⁵

Con las fallas que presentó la utilización de la erupción dental como parámetro de determinación de la edad dental, en el año de 1939 se realizaron investigaciones basadas en el estudio de series radiográficas de un mismo individuo, con esto se obtenían datos referentes a todos los dientes del paciente y a los cambios que éstos podrían sufrir con el tiempo.

Estos estudios, llevaron a la conclusión de que la formación del diente es el mejor indicador de maduración o desarrollo dental, a diferencia de la inflamación gingival o la erupción.

Al mismo tiempo, otras investigaciones se enfocaron al crecimiento anatómico general tomando muestras de disecciones obtenidas de cadáveres en las autopsias, sin embargo, este estudio no resultó confiable ya que al analizar el crecimiento por medio de disecciones no se podía observar el crecimiento real de los tejidos estudiados.

En el año de 1973, los doctores A. Demirjian¹, H. Goldstein² y M. Tanner³ desarrollaron un nuevo sistema para medir el desarrollo dental que consistió en el análisis de los estadios de calcificación de los dientes por medio de ortopantomografías. De esta forma no sólo se mide la última fase de desarrollo dental, sino todo el proceso de mineralización.

¹ Centre de Recherches sur la Croissance, Université de Montreal.

² Department of Growth and Development, Institute of Child Health, University of London W.C.1.

³ National Children's Bureau, 1, Fitzroy Square, London, W.1.

La valoración se basa en un sistema de puntuación en donde a cada diente se le adjudica un puntaje, según su estadio de desarrollo. 6,7

Este método actualmente es el más usado ya que ha demostrado bastante precisión si 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. Durante este capítulo se desarrollará la metodología de este estudio con la finalidad de comprobar su eficacia y determinar la edad dental en algunas radiografías muestra.

DESARROLLO DEL SISTEMA DE PUNTUACIÓN

En el año de 1972 los doctores A. Demirjian, H. Goldstein y M. Tanner utilizaron una muestra de 1878 ortopantomografías, de las cuales 1446 pertenecían a hombres y 1432 a mujeres dentro de un rango de edad de 2 a 20 años. Estas fueron examinadas en Ste-Justine Hospital and the Growth Centre en Montreal. Se analizaron radiografías de niños que tuvieran completa la dentición permanente erupcionada o sin erupcionar y sin desordenes de crecimiento. Todos ellos, con padres y abuelos francocanadienses.

Los doctores optaron por utilizar ortopantomografías considerando que son más fáciles de tomar que las radiografías intraorales, además porque existe menos ansiedad por parte del paciente y porque la radiación recibida es mínima. Otro aspecto importante es la menor distorsión en la zona mandibular que en la maxilar. En la mandíbula, la distorsión es de 3 a 10% y esto no causa gran problema al momento del análisis.

Preliminarmente se utilizaron los 14 dientes inferiores en el sistema de marcación. Pero reconocieron que existe un alto grado de simetría entre los dientes inferiores del lado derecho y el izquierdo, por lo que se investigó si un sistema basado en un solo lado y tomando en cuenta 7 dientes daría los mismos resultados que los que se obtuvieron con el sistema de 14 dientes.

Hicieron cálculos separados para los sistemas de 7 y 14 dientes, al usar el sistema de 7 dientes analizaron el lado inferior izquierdo. Para cada individuo utilizaron los dos sistemas y se estimó la diferencia entre ellos, la variación máxima encontrada fue de 3 meses en las ortopantomografías de pacientes de 8 años de edad, por esta razón el sistema de 7 dientes fue aceptable y decidieron adoptar este sistema analizando los dientes inferiores de lado izquierdo.

Las ortopantomografías se analizaron por cuatro examinadores. Cada uno, revisó la misma cantidad de radiografías y al final de cada día de análisis se comparaban los resultados y cualquier otro problema, la discrepancia entre los resultados de cada examinador no resultó ser mayor de un 10%.

Las ortopantomografías de hombres y mujeres fueron analizadas por separado tomando en cuenta que en algún momento del desarrollo los dientes de un sexo y otro, avanzarán o maduraran más rápido.^{6, 7, 8}

Los resultados de maduración obtenidos se consideraron preliminares, ya que no se cubre un rango total de madurez o inmadurez. No hay marcadores para los niños más pequeños que puedan arrojar datos exactos de la maduración o edad dental, aunque los marcadores que determinaron son buenos para estimar muchos grados de maduración. Se intentaron extender hasta que los datos llegaron a ser disponibles, de este modo los datos de los marcadores de maduración van de los 3 a los 17 años.

Con esta investigación A. Demirjian, H. Goldstein y M. Tanner establecieron una escala de valores para determinar la edad dental. Dicha escala consta del análisis de figuras dentales (**ver apéndice 1**) en donde se toma en cuenta su estadio de calcificación desde el principio hasta el final del desarrollo del diente.

Estas figuras, representadas en las distintas etapas de calcificación son fáciles de observar e iguales para todos los individuos, a partir de ellas se asigna un valor numérico a cada uno de los siete dientes inferiores izquierdos de cada individuo (**Ver apéndice 2**).

La suma de los diferentes puntos da el valor de madurez, que se puede convertir directamente en la edad dental por medio de una tercera tabla (**ver apéndice 3**) con valores predeterminados para hombres y mujeres.

En caso de que el paciente haya perdido uno o más dientes del lado que se está analizando se tomaría en cuenta la puntuación del mismo diente que este presente en el lado contrario.

Estos estudios se realizaron tomando en cuenta habitantes francocanadienses sin perder de vista que en cada población la maduración puede ser distinta. Aunque se asume que la variabilidad de maduración entre las distintas poblaciones no es mucha, por lo que se recomienda este método para uso universal.

ASIGNACIÓN DE CLASIFICACIONES

- 1- Los dientes permanentes de la mandíbula han sido clasificados en el siguiente orden: segundo molar, primer molar, segundo premolar, primer premolar, canino, incisivo lateral, incisivo central.
- 2- Todos los dientes han sido clasificados en ocho estadios que van de la letra A – H. La clasificación se asigna de acuerdo a los criterios dados para cada etapa y para cada una existen dos o tres criterios asignados, a), b), c). Si solo un criterio se da, éste debe ser conocido para el estadio que debe alcanzarse; si se han dado dos criterios entonces es suficiente si el primero de estos es usado para el estadio alcanzado previamente; si se dan tres criterios los dos primeros se deben considerar como alcanzados.
- 3- En algunas ocasiones se puede utilizar un compás para comparar la longitud de la corona-raíz. Para determinar el cierre apical no es necesario el uso de una lupa.
- 4- La altura de la corona es definida por la máxima distancia entre la cúspide más alta y la unión cemento esmalte. Cuando las cúspides bucal y lingual no están al mismo nivel, el punto medio entre ellas es considerado como el punto más alto.

ESTADÍOS DE FORMACIÓN DENTAL

Si no hay signo de calcificación el valor asignado es 0. La formación de la cripta no entra en esta consideración.

- A. Calcificación de algunos puntos oclusales o incisales sin fusión de las diferentes calcificaciones.
- B. Fusión de los puntos de mineralización con detección del contorno dental oclusal.
- C. Fin de la formación del esmalte de la corona y comienzo del depósito de dentina.
- D. Formación de la corona hasta el límite amelocementario.
- E. La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.
- F. La longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona.
- G. Termina la formación de la raíz, el orificio apical continúa abierto.
- H. Cierre del orificio apical.

USO DEL SISTEMA DE MARCACIÓN

- Cada diente tiene un valor asignado mediante el procedimiento señalado.
- Éste se convierte al valor de maduración usando la tabla del apéndice 2 para niños o niñas respectivamente.

- Los resultados de los siete dientes se suman para dar un marcador de maduración.
- El marcador de maduración final se puede convertir directamente a la edad dental usando la tabla del apéndice 3.



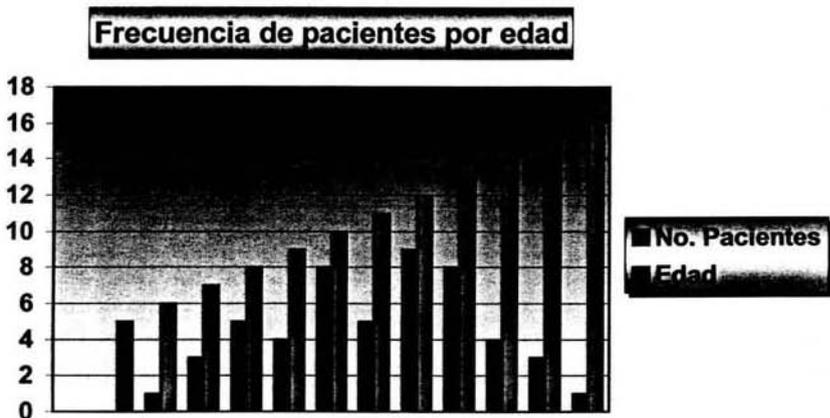
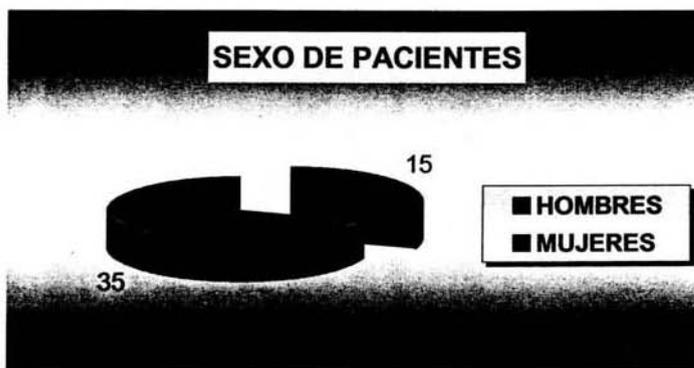
Ejemplo del cálculo de la edad dental en la ortopantomografía de una niña de 9 años, 5 meses de edad.

M ₂ :	Estadio	D	11.1
M ₁ :	Estadio	H	16.2
PM ₂ :	Estadio	E	12.7
PM ₁ :	Estadio	F	13.1
C:	Estadio	F	10.3
I ₂ :	Estadio	H	14.2
I ₁ :	Estadio	H	12.9

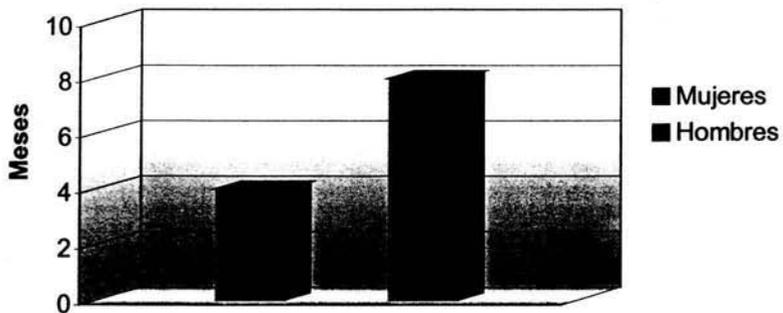
La suma de este puntaje es de 90.5 y la transformación a edad dental es de 9.7 años.

RESULTADOS

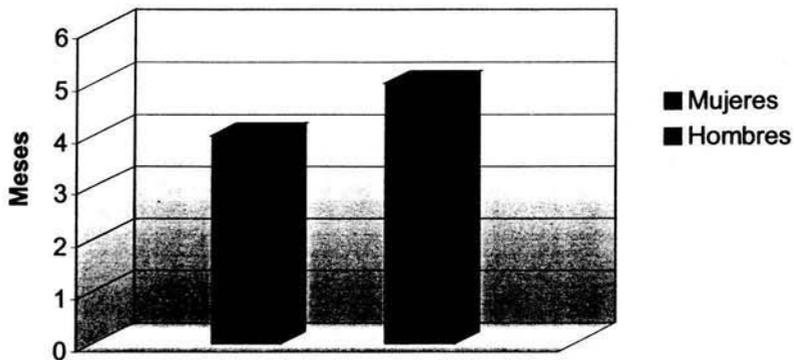
Se analizaron 50 ortopantomografías de pacientes de sexo femenino y masculino en un rango de edad de 5 a 16 años, con la finalidad de analizar los diferentes estadios de desarrollo de los dientes permanentes para determinar la edad dental y su relación con la edad cronológica. De dicho estudio se obtuvieron los siguientes datos:



Promedio de edad dental adelantada respecto a la edad cronológica



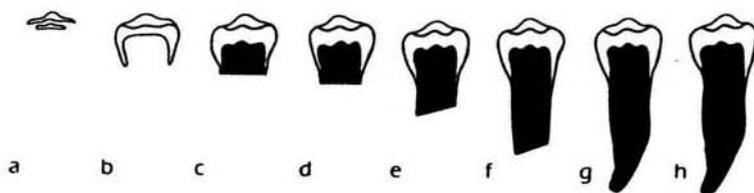
Promedio de edad dental atrasada respecto a la edad cronológica



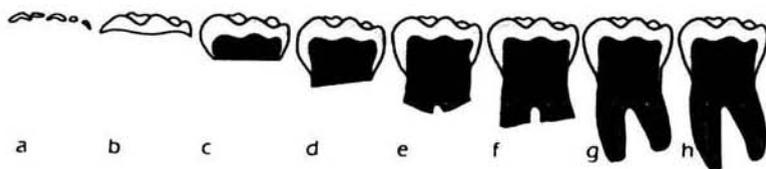
ANEXOS

APÉNDICE 1

Desarrollo de un diente unirradicular



Desarrollo de un diente multirradicular



APÉNDICE 2

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

APÉNDICE 3

Edad Puntos											
Edad	Niño	Niña									
3.0	12,4	13,7	5.0	25,4	28,9	7.0	46,7	51,0	9.0	83,6	87,2
.1	12,9	14,4	.1	26,2	29,7	.1	48,3	52,9	.1	84,3	87,8
.2	13,5	15,1	.2	27,0	30,5	.2	50,0	55,5	.2	85,0	88,3
.3	14,0	15,8	.3	27,8	31,3	.3	52,0	57,8	.3	85,6	88,3
.4	14,5	16,6	.4	28,6	32,1	.4	54,3	61,0	.4	86,2	89,3
.5	15,0	17,3	.5	29,5	33,0	.5	56,8	65,0	.5	86,7	89,8
.6	15,6	18,0	.6	30,3	34,0	.6	59,6	68,0	.6	87,2	90,2
.7	16,2	18,8	.7	31,1	35,0	.7	62,5	71,8	.7	87,7	90,7
.8	17,0	19,5	.8	31,8	36,0	.8	66,0	75,0	.8	88,2	91,1
.9	17,6	20,3	.9	32,6	37,0	.9	69,0	77,0	.9	88,6	91,4
4.0	18,2	21,0	6.0	33,6	36,0	8.0	71,6	78,8	10.0	89,0	91,8
.1	18,9	21,8	.1	34,7	39,1	.1	73,5	80,2	.1	89,3	92,3
.2	19,7	22,5	.2	35,8	40,2	.2	75,1	81,2	.2	89,7	92,3
.3	20,4	23,2	.3	36,9	41,3	.3	76,4	82,2	.3	90,0	92,6
.4	21,0	24,0	.4	36,9	41,3	.4	77,7	83,1	.4	90,3	92,9
.5	21,7	24,8	.5	39,2	43,9	.5	79,0	84,0	.5	90,6	93,2
.6	22,4	25,6	.6	40,6	45,2	.3	80,2	84,8	.6	91,0	93,5
.7	23,1	26,4	.7	42,0	46,7	.7	81,2	85,3	.7	91,3	93,7
.8	23,8	27,2	.8	43,6	48,0	.8	82,0	86,1	.8	91,6	94,0
.9	24,6	28,0	.9	45,1	49,5	.9	82,8	86,7	.9	91,8	94,2

Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos		
Edad	Niño	Niña	Edad	Niño	Niña	Edad	Niño	Niña
11.0	92,0	94,5	13.0	95,6	97,3	15.0	97,6	99,2
.1	92,2	94,7	.1	95,7	97,4	.1	97,7	99,3
.2	92,5	94,9	.2	95,8	97,5	.2	97,8	99,4
.3	92,7	95,1	.3	95,9	97,6	.3	97,8	99,5
.4	92,9	95,3	.4	96,0	97,7	.4	97,9	99,5
.5	93,1	95,4	.5	96,1	97,8	.5	98,0	99,6
.6	93,3	95,6	.6	96,2	98,0	.6	98,1	99,6
.7	93,5	95,8	.7	96,3	98,1	.7	98,2	99,7
.8	93,7	96,0	.8	96,4	98,2	.8	98,2	99,8
.9	93,9	96,2	.9	96,5	98,3	.9	98,3	99,9
12.0	94,0	96,3	14.0	96,6	98,3	16.0	98,4	100,0
.1	94,2	96,4	.1	96,7	98,4			
.2	94,4	96,5	.2	96,8	98,5			
.3	94,5	96,6	.3	96,9	98,6			
.4	94,6	96,7	.4	97,0	98,7			
.5	94,8	96,8	.5	97,1	98,8			
.6	95,0	96,9	.6	97,2	98,9			
.7	95,1	97,0	.7	97,3	99,0			
.8	95,2	97,1	.8	97,4	99,1			
.9	95,4	97,2	.9	97,5	99,1			

CONCLUSIONES

Del análisis realizado en las ortopantomografías para determinar la relación de la edad dental respecto a la edad cronológica de los 50 pacientes de este estudio se puede concluir, que:

– De las 35 ortopantomografías de pacientes de sexo femenino; 20 de ellas muestran un adelanto en la edad dental respecto a la cronológica con un promedio de ocho meses. Las 15 ortopantomografías restantes muestran un atraso en la edad dental respecto a la cronológica con un promedio de cuatro meses.

– De las 15 ortopantomografías de pacientes de sexo masculino; 5 de ellas muestran un adelanto y 10 un atraso en la edad dental respecto a la cronológica, con un promedio de cuatro meses de adelanto y cuatro meses de atraso.

Se debe tomar en cuenta que durante el crecimiento somático y el desarrollo, las mujeres presentan cambios más tempranos hasta la edad preadolescente. Esto es notable en los resultados presentados en donde las mujeres se encuentran en su mayoría adelantadas, mientras que los hombres se ven notablemente atrasados en la relación edad dental - edad cronológica.

La utilización del método de Demirjian para la determinación de la edad dental puede no ser 100% efectivo, sin embargo; si se utilizan otros métodos como auxiliares en la determinación del desarrollo dental se podrían obtener datos más precisos con respecto a la edad cronológica de un paciente.

Es necesario recordar que la determinación de la edad dental en pacientes jóvenes es de gran importancia en tratamientos de ortodoncia, ortopedia maxilofacial y odontopediatría, sobre todo cuando existen dudas con respecto a la edad cronológica del individuo.

El método aquí analizado se considera uno de los más sencillos y rápidos de aplicar, además de tener un grado elevado de exactitud. Aunque no se debe considerar como el único medio para determinar el grado de desarrollo de un paciente.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFÍA

1. Abramovich Abraham. Embriología de la región maxilofacial. Medica Panamericana. 3ª ed. Argentina. 1997.
2. Águila F. Juan Tratado de ortodoncia. Teoría y Práctica. Tomo I y II. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana. 1ª ed. Colombia. 2000.
3. Barbería Leache Elena, Boj Quesada Juan, Pizarro Montserrat. Odontopediatría. Masson. 2ª ed. España. 2001.
4. Berkovitz B.K.B, Holland G.R. Atlas en color y texto de anatomía oral. Histología y Embriología. Mosby. 2ª ed. España. 1995.
5. Canut Brusola. Ortodoncia Clínica. Editorial Salvat. 1ª edición. Barcelona España. 1992.
6. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. Human Biology 197; 45: 211-227.
7. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. Ann Hum Biol 1976; 3: 411-421.
8. Demirjian A, Levesque G.Y. Sexual Differences in dental Development and Prediction of Emergence. J Dent Res 1980; 59:1110-1121.
9. Eid R.M., Simi R, Friggi N.P., Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to 14 years using Demirjian's method. Int J Paediatric Dent 2002; 12:423-428.

-
10. Escobar Muñoz Fernando. Odontología Pediátrica. Amolca 2ª ed. Colombia 2004.
 11. Fawcett Don W. Tratado de Histología. Mc Graw Hill. 11a ed. España. 1992.
 12. De Freitas A, Rosa Edu J. Radiología Odontológica. Artes Médicas Latinoamérica. 1ª ed. Brasil. 2002.
 13. Fuentes Santoyo Rogelio, De Lara Galindo Salvador. Corpus. Anatomía Humana General. Trillas. 1ª ed. México. 1997.
 14. Geneser Finn. Histología. Médica Panamericana. 3ª ed. México 2003.
 15. Goaz Paul W., White Stuart C. Radiología Oral. Mosby. 3a ed. España. 1995.
 16. Harring Joen, Jansen Laura. Radiología dental. Principios y técnicas. Mc Graw Hill. México. 2ª edición, 2002.
 17. Koch Göran, Moderé Thomas, Poulsen Suen. Odontopediatría. Enfoque Clínico. Medica Panamericana. Argentina. 1994.
 18. Krailassiri S, Anuwongnukroh N. Relationships Between dental Calcification Stages and Skeletal maturity Indicators in Thai Individuals. Angle Orthodontist 2002; 72: 155-165.
 19. Kullman L, Tronje G, Teivvens A, Lundholm A. Methods of reducing observer variation in age estimation from panoramic radiographs.

-
20. Dentomaxillofac Radiol 1996; 25:173-178.
21. Latarjet M, Liard Ruiz A. Anatomía Humana. Tomo I. Médica Panamericana. 2ª ed. México. 1992.
22. Leeson Thomas, Leeson Roland. Texto/Atlas de Histología. Mc Graw Hill. 1a. edición. México, 1990
23. Levesque G.Y, Demirjian A. The Inter-examiner variation in rating dental formation from radiographs. J Dent Res 1980; 59: 1123-1126.
24. Mc Donald Ralph, Avery David. Odontología Pediátrica y del Adolescente. Medica Panamericana. Argentina. 1990.
25. Nolla, C.M. the development of the permanent theet. J Dent Child. 1960:27:254-263.
26. Nykänen R, Espeland L, Sigrid I. Validity of the demirjian meted for dental age estimation when applied to Norwegian children. Acta Odontologica Escandinava 1998; 56: 238-244.
27. Nyström m, Haataja J, Kataja M, Evälahti M, Peck L, Kleemola-Kujala E. Dental maturity in Finnish children, estimated from the development of seven permanent teeth. Acta Odontológica Escandinava 1986; 44: 193-198.
28. Ohanian María. Fundamentos y Principios de la Ortopedia Maxilofacial. Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericana. 1ª ed. Colombia. 2000.

-
29. Sobota. Atlas de Anatomía Humana. Tomo I. Médica Panamericana.
2ª ed. Madrid 1994.
30. Varela Morales Margarita. Problemas Bucodentales en Pediatría.
Ergon. 1ª ed. España. 1999.
31. Vellini Ferreira Flavio. Ortodoncia. Diagnóstico y Planificación Clínica.
Artes Medicas Latinoamérica. 1ª ed. Brasil. 2002.
32. Villavicencio José A, Fernández V. Miguel A. Ortopedia Dentofacial.
Una visión multidisciplinaria. Actualidades Médico Odontológicas
Latinoamericana. Tomo I. 1ª ed. México. 1996.