



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DETERMINACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA EN LA
SEGUNDA DENTICIÓN UTILIZANDO
ORTOPANTOMOGRAFÍAS EN COMPARATIVA CON
LOS MÉTODOS DEL DR. NOLLA Y EL DR. DEMIRJIAN.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

DAVID SILVA SANTILLÁN

TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MÚZQUIZ Y LIMON

ASESORA: C.D. MARÍA DEL CARMEN GRANADOS SILVESTRE

MÉXICO, D.F.

2016



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.

Después de 6 años de luchar y de poner todo mi empeño, llega este momento, En el que se verán resumidos esos años de mi vida en un solo paso. Durante la carrera tengo que agradecerles a muchas personas, por estar conmigo, por creer en mí y sobre todo por su apoyo.

A mis Padres:

A ellos les debo la vida, el amor y el esfuerzo de sacarme adelante, gracias por todo el apoyo para lograr concluir con mi carrera, por creer en mí y por animarme a seguir adelante. Sé que hubo momentos en que la economía no era la mejor pero siempre recordare que hicieron muchos sacrificios para que pudiera terminar. En particular a mi madre Susana Santillán, por el amor, el apoyo y por estar ahí cuando te necesité. A mi padre Roberto Silva por el apoyo y por estar con migo cuando más lo necesite.

En especial les dedico este trabajo y mi titulación para que vean que aunque fue un esfuerzo, lo aproveche y por fin rendirá frutos.

A Mis hermanos y sobrino.

A esas tres personitas que aunque hay veces que peleamos sé que nos queremos y mucho. Gracias por apoyarme y por creer en mí, por acompañarme hasta el final para cumplir este sueño. Cesar, Flor y Laura, Nathan los quiero mucho.



A Mis Primos:

Aida Naxheli, Elizabeth Lira, Mario Enrique y Daniel, ya que fueron como mis hermanos, con los que siempre pude contar y con los cuales viví momentos especiales durante toda mi vida.

A mis pacientes:

Ya que la verdad sin ellos este proceso no se hubiera completado, por tenerme paciencia y sobre todo la confianza de ponerse en mis manos, de igual manera a todos ellos dedico este trabajo.

A mis profesores:

A todos mis profesores desde el kínder, la primaria, la secundaria, el CCH-Vallejo, y a los de la Facultad, por transmitir un poco de sus conocimientos y ayudarme y apoyarme para aprender y ser un a mejor persona. En especial al C.D. Ma. Del Carmen por el apoyo en este trabajo y por creer en mí de poder lograrlo, y al Mtro. Ricardo A. Múzquiz por el apoyo en este trabajo y por ser mi tutor, pero sobre todo por las clases en este seminario.

A mis amigos:

Juana, Paulina, Monse, Maggie, Francisco, Suri, Karen, amigos de mi vida que creyeron en mí y fueron parte esencial y que me ayudaron a hacer más llevadera esta etapa de mi vida.



A mis amigos de la facultad:

A estas personitas que formaron parte de este proceso y con las cuales me identifique y me ayudaron a disfrutar estos años y a ver los estudios con otra cara. Deborah, Jorge, Pamela, Fabián, Jessica, Zumiko, Ada, Araceli. Gracias y siempre los tengo presentes.



A la Universidad Nacional Autónoma de México:

Por brindarnos la mejor herramienta para poder ser alguien en la vida LA EDUCACION, ya que si lo sabes aprovechar lograras ser alguien en la vida.

Por ser mi segundo hogar y por darme lo mejor en estos 10 años de mi vida, los mejores momentos, la mejor educación y los mejores maestros.

Muchas Gracias.

Orgullosamente #ODONTOPUMA



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	11
1.- HISTOLOGIA DENTAL.....	12
1.1 Fases del desarrollo Dental.....	12
1.2 Nomenclatura dentición permanente.....	20
2.- ERUPCION DEL DIENTE.....	22
2.1 Fases de la erupción dentaria.....	23
2.2 Secuencia de la erupción Dentaria.....	26
2.3 Alteraciones de la erupción dental.....	27
3.- ORTOPANTOMOGRAFÍA.....	29
3.1 Antecedentes históricos.....	29
3.2 Indicaciones y contraindicaciones.....	35
3.3 Técnica para la toma de Ortopantomografía.....	43
3.4 Errores en la toma de Ortopantomografía.....	47
3.5 Interpretación radiográfica.....	51
4.- METODOS PARA DETERMINAR LA EDAD CRONOLOGICA.....	56
4.1 Escala del Dr. Nolla.....	56
4.2 Escala de Maduración del Dr. Demirjian.....	58
5.- RESULTADOS.....	61



6.- CONCLUSIONES.....	79
7.- BIBLIOGRAFIA.....	82



DETERMINACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA EN LA SEGUNDA DENTICIÓN UTILIZANDO ORTOPANTOMOGRAFIAS EN COMPARATIVA CON LOS MÉTODOS DEL DR. NOLLA Y EL DR. DEMIRJIAN.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En la actualidad en la educación de los estudiantes de licenciatura de la Facultad de Odontología, se utilizan parámetros como es la escala del Dr. Nolla y la escala del Dr Demirjian para medir la maduración dental, estas solo se usan como un dato teórico, por ser un estudio en pacientes extranjeros donde se realizaron estas investigaciones. Es importante realizar un estudio con la población mexicana para establecer una comparativa con los métodos establecidos pues todos estos son extranjeros.

JUSTIFICACION:

Realizar el estudio en ortopantomografias para establecer un parámetro en la población mexicana para poder realizar una comparativa y así determinar las diferencias con los parámetros establecidos del Dr. Nolla y el Dr. Demirjian.

OBJETIVOS GENERAL:

Establecer el uso de la ortopantomografía para determinar la edad cronológica de acuerdo al proceso de erupción de la dentición permanente de la población mexicana en base a la comparación de los estudios realizados por el Dr. Nolla y el Dr. Demirjian.



OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Que el odontólogo utilice la ortopantomografía y sea capaz de observar, identificar e interpretar las diferentes etapas del desarrollo dental permanente.

HIPOTESIS:

Obtener un parámetro realizando la observación, medición y análisis de las ortopantomografías de la población mexicana, tomadas de la base de datos del departamento de Imagenología de la División de Estudios de Posgrado y de La Facultad de Odontología. Para realizar una comparativa con los parámetros establecidos.

HIPOTESIS NULA.

No obtener un parámetro realizando la observación, medición y análisis de las ortopantomografías y no poder comparar con los parámetros establecidos.

TIPO DE ESTUDIO.

- ✓ Retrospectivo
- ✓ Observacional
- ✓ Descriptivo
- ✓ Comparativo.



TAMAÑO DE LA MUESTRA.

700 radiografías de pacientes de 6 a 18 años de ambos sexos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes ambos sexos entre 6 años a 18 años de edad. Dé la población mexicana.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes de ambos sexos de entre 0 a 5 años.

Pacientes adultos de ambos sexos de 19 años en adelante

Pacientes con patologías dentales.

MATERIAL Y METODO

Libros, artículos, computadora.

- 1.- Obtener 700 ortopantomografías tomadas del departamento de Imagenología de la División de Estudios de Posgrado y de la Facultad de Odontología.
- 2.- Realizar la medición y el análisis, con el visor CLINIVIEW lite 3.2
- 3.- Obtener Las mediciones y realización de tablas y estadísticas.
- 4.- Comparación con los métodos del Dr. Nolla y el Dr. Demirjian
- 5.- Obtener resultados y conclusiones.



Introducción.

La ortopantomografía es la técnica radiográfica mayormente utilizada en la práctica de la odontología ya que nos proporciona una vista general de los órganos dentales y de las estructuras anatómicas circundantes. Y Puede ser utilizada como un auxiliar, para el pronóstico diagnóstico y plan de tratamiento o para análisis en las distintas especialidades.

Los métodos de maduración Dental actualmente son parámetros extranjeros, que tomamos como referencia teórica para realizar un análisis de la ortopantomografía. Como lo son la escala del Dr. Nolla y la Escala de maduración del Dr. Demirjian.

Este estudio se realizó con la finalidad de obtener parámetros de las diferentes etapas de erupción dental en la población mexicana y poder realizar la comparativa en los estudios del Doctor Nolla y el Doctor Demirjian.

Con la obtención de las diferencias del estudio y las investigaciones del doctor Nolla y Dr. Demirjian, se logran parámetros para poder tomarlos como referencia en nuestra práctica y como un punto de partida en futuros estudios odontológicos.

De igual manera tener en cuenta que la cronología de la erupción puede estar alterada por factores generales o sistémicos y factores locales, los cuales puede alterar la erupción dental.

El estudio presenta de manera resumida los resultados obtenidos para poder utilizarlos en nuestra población y sean de utilidad en el análisis cronológico dental con el uso de la ortopantomografías que es un auxiliar de diagnóstico de primera o segunda elección de acuerdo a los criterios de interpretación del odontólogo.



1.- HISTOLOGIA DENTAL

En el desarrollo humano tenemos dos denticiones con similares características tanto histológicas como embrionarias. Los dientes se desarrollaran a partir de brotes epiteliales que se originan en la zona anterior de los maxilares y avanzan hacia posterior.

Los dientes tienen un desarrollo en común, pero cada uno al igual como unidad independiente de la otra, las capas germinativas que darán origen a las piezas dentales son: El epitelio ectodérmico que dará origen al esmalte y el ectomesenquima que dará origen; complejo pulpodentinario, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar.

El primer signo de la odontogenia u odontogenesis (desarrollo del diente) ocurre entre la sexta y séptima semana de la gestación.¹ El mesénquima cefálico representa el inductor desencadenante de este proceso de formación, ejerciendo su acción inductora sobre el epitelio bucal que reviste el estomodeo.

1.1. Fases del desarrollo dental.

Los dientes se desarrollan en un proceso progresivo, la ontogénesis está conformada por dos fases. La morfogénesis encargada de la formación de los patrones coronarios y raíz, y la histogénesis que da formación a los tejidos dentarios.

El desarrollo y formación del patrón coronario, comienza en la sexta semana y la primera manifestación es la diferenciación de la lámina dental a partir del

¹ Gartner L. P, James H. L. Texto Atlas de Histología; tercera edición, Ed. Mc Graw-Hill interamericana 2008 pp. 371



ectodermo que tapiza la cavidad bucal primitiva. Este epitelio está formado por dos capas una superficial y una basal conectada al mesénquima por una membrana.

Inducidas por el ectomesenquima, las células basales de este epitelio proliferan a todo lo largo del borde libre de los maxilares, dando lugar a dos nuevas estructuras:

Lamina Vestibular (fig.1), sus células proliferan dentro del ectomesenquima crecen rápidamente, degeneran y forman una hendidura que constituye el surco vestibular.

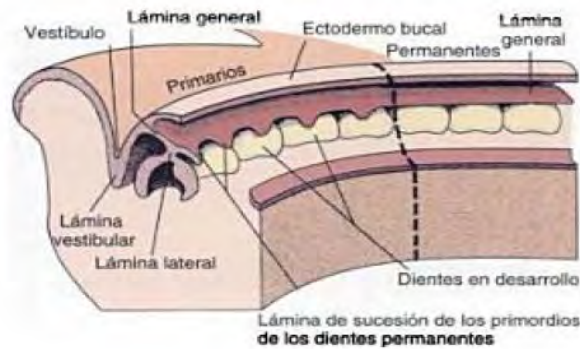


Fig. 1. Lamina Vestibular ²

La lámina Dental (fig. 2) es activa proliferativa e intensa, en la octava semana de vida intrauterina dará lugar a la formación de los 20 lugares predeterminados genéticamente de la dentición decidua.³ Y posteriormente en el quinto mes la formación de los 32 gérmenes dentarios de la dentición permanente.

² Fig. 1 Lamina Vestibular. www.google.com.mx; slideplayer.com

³ 1GARTNER Leslie P, James Hiatt L. Texto Atlas de Histología; tercera edición, Ed. Mc Graw-Hill interamericana 2008 pp. 372

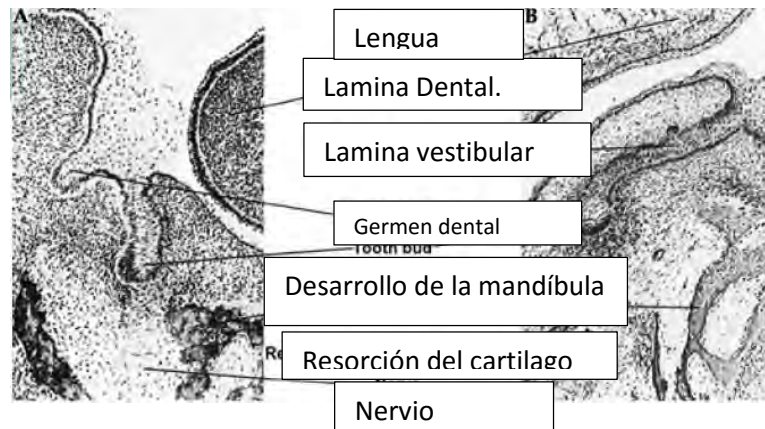


Fig. 2. Lamina Dental⁴

Estos gérmenes de acuerdo a la morfología seguirán las siguientes etapas.

- Estadio de brote o yema.
- Estadio de casquete.
- Estadio de campana temprana y tardía..
- Estadio terminal o folículo dentario.

Estadio de yema o brote.

Es una etapa breve que corresponde a engrosamientos redondeados que surge como resultado de la división mitótica de la capa basal del epitelio, darán origen al órgano del esmalte y por lo tanto a este tejido.

Los brotes presentan en las periferias células cilíndricas y en el interior células de aspecto poligonales con espacios intercelulares estrechos, las células del ectomesenquima se encuentra condensadas por debajo del epitelio y alrededor del brote epitelial.

⁴ Fig. 2 Lámina Dental. www.google.com ; dentaldominion.blogspot.com

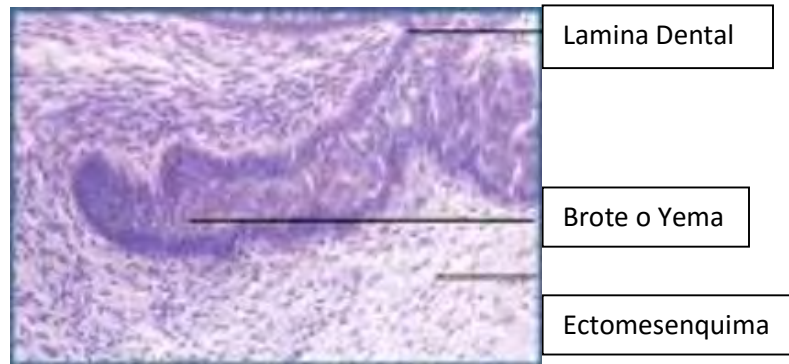


Fig.3 Estadio de brote o yema.⁵

Estadio de casquete.

Proliferación desigual del brote a expensas de sus caras laterales o bordes determina la formación de una concavidad en su cara profunda por lo que adquiere la forma de un casquete. La concavidad encierra una pequeña porción del ectomesenquima que dará el origen a la papila dentaria esta posteriormente formara el complejo dentinopulpar.

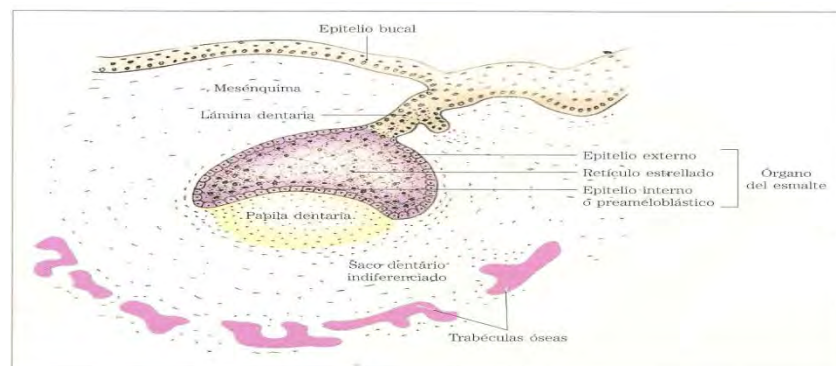


Fig. 4 Estadio de casquete⁶

⁵ Fig. 3 Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009.Pag 88



En este estado la histología del órgano del esmalte se encontrara de la siguiente manera.

Epitelio externo: tiene una capa de células cuboides ubicadas en la convexidad; conectadas con la lámina dental con una porción del epitelio (pedículo epitelial.)

Epitelio interno: En la concavidad será un epitelio simple de células cilíndricas bajas, estas aumentaran en altura conforme a su diferenciación en ameloblasto, aumentara la actividad de enzimas y el ARN.

Retículo estrellado: Se encontrara un aumento de líquido intercelular entre el epitelio externo e interno, células en aspecto estrellado con prolongaciones unidas formando un retículo.⁷ Encontraremos liquido intercelular mucoide llamado gelatina del esmalte, al igual que una matriz extracelular con funciones morfogeneticas y metabólicas.

Papila dental: se formara por inducción del epitelio proliferativo y dará origen al complejo dentinopulpar, tendrá células grandes y sustancia fundamental con glicosaminglucanos separado del epitelio interno por una membrana basal que será el limite amelodentinario.

Saco dentinario: Tejido mesenquimatico que rodea al casquete y se condensa.

Estadio de campana

Estará presente entre la semana 14 y 18 semana de la vida intrauterina, será notara la invaginación del epitelio interno. Se encontrara modificaciones

⁶ Fig. 4 Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009., Pag 117

⁷Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009., Pag 118



histoquímicas e histológicas del órgano del esmalte, papila dentaria y saco dentario.⁸

Gracias a los cambios podremos diferencia entre el estado de campana temprano y tardía.

En el epitelio externo las células se aplanaran y tendrán aspecto de epitelio plano simple, encontraremos invaginaciones que serán brotes vasculares que previenen del saco dentario, el epitelio será avascular.

Por su parta el retículo estrellado al avanzar en el desarrollo su espesor disminuirá en las cúspides y bordes incisales ya que en esas zonas se depositaran las primeras láminas de dentina, se cortara la fuente de los nutrientes provenientes de la papila. El retículo se adelgazara para permitir que los nutrientes provenientes de los vasos del saco dentario alcancen a los ameloblastos que se encuentran con una gran cantidad de actividad metabólica, ya que secretan la matriz del esmalte.

El estrato intermedio estará ubicado entre el epitelio interno y el retículo estrellado consta de 4 a 5 capas de células planas y la mayor parte de estas capas estarán en cúspides y bordes incisales. Al finalizar el estadio comienza la aposición de tejidos duros y este estrato se unirá al retículo estrellado para asegurar la nutrición del ameloblasto y regular la entrada de calcio.

En el epitelio interno se diferencian ameloblasto jóvenes que se presentaran como células cilíndricas bajas, por debajo se encontrar la lámina basal ameloblastica la cual será la futura conexión amelodentinaria.

En la papila dental: se encontrar ameloblastos y en la matriz quedara incluido el proceso odontoblastico, la porción central de la papila formara la pulpa.

⁸ Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009., Pag 118



El saco dentario presentara dos capas, interna (celulo-vascular) y externa con abundantes fibras de colágeno. De la capa celular se derivaran los tejidos de sostén.

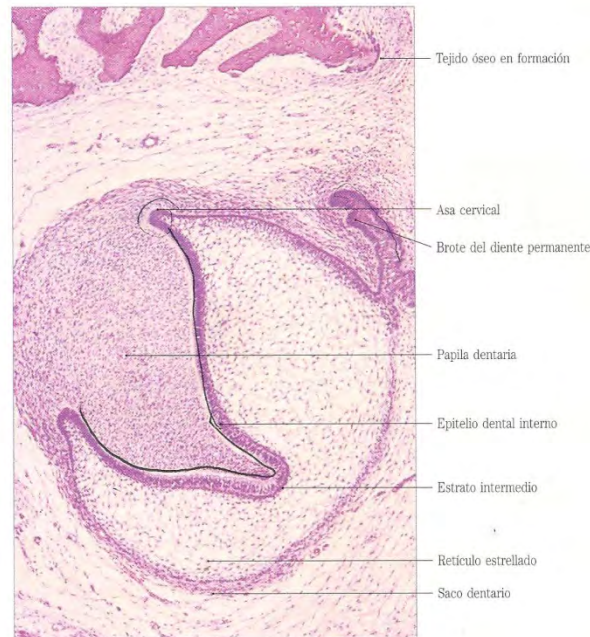


Fig. 5 Estadio de campana⁹

Estadio Terminal o de folículo dentario: comienza cuando en las zonas de las futuras cúspides o borde incisal, la presencia del depósito de la matriz del esmalte sobre las capas de la de la dentina, Existe una segmentación que es la lámina dental.

⁹ Fig. 5 Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009., Pag 122



Una vez formado el patrón coronario, comienza el desarrollo del patrón radicular. En la que la vaina epitelial de Hertwig desempeña el papel primordial como inductor y modelador de la raíz dental.

La vaina epitelial se deriva de la fusión del epitelio interno y externo sin la presencia del retículo estrellado a nivel del asa cervical, esta vaina prolifera en profundidad en relación con el saco dental.

La vaina induce a la papila para que se diferencie los odontoblastos radicales perdiendo así su continuidad, formando los retos epiteliales de Malassez.

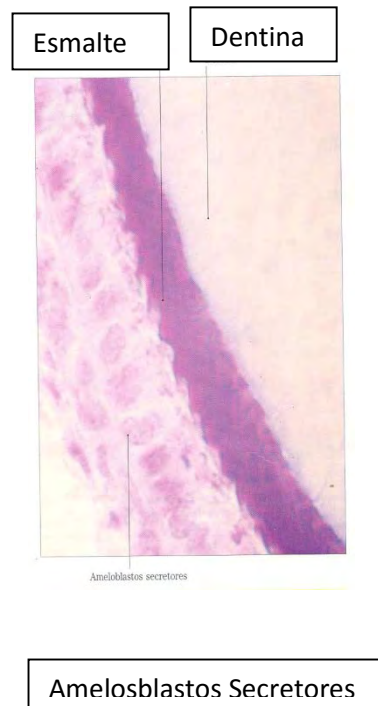


Fig. 6 Estadio Terminal¹⁰

¹⁰ Fig. 6 Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009. Pag 130



1.2. Nomenclatura de la dentición permanente.

En la actualidad encontramos tres etapas en la dentición humana. La dentición primaria, donde encontraremos los órganos dentales deciduos constituida por 20 órganos dentales y se encontrara en la boca desde los 6 meses de vida hasta los 6 años.

La dentición mixta, en la cual encontramos órganos dentales deciduos y permanentes en combinación y se extenderá desde los 6 años de edad hasta los 12 años.

Y la dentición Permanente la encontraremos de los 12 años en adelante, esta dentición constara de 32 órganos dentales, en acomodo en una hemiarcada de la siguiente manera: incisivo central, incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar y tercer molar. La dentición permanente remplazara a la dentición decidua comenzando de los 6 años y culminara entre los 18 a 21 años de edad.

La ADA (Asociación Dental Americana) realizo la siguiente nomenclatura, numero árabes continuos del 1 al 32. La asignación numérica se realiza desde el tercer molar superior derecho hacia la izquierda para terminar en el tercer molar superior izquierdo y así continuar en la arcada inferior desde el tercer molar inferior izquierdo y terminar en el tercer molar inferior derecho y concluir con los 32 órganos dentales.¹¹

¹¹ <http://es.slideshare.net/feita123/nomenclaturas-dentarias>

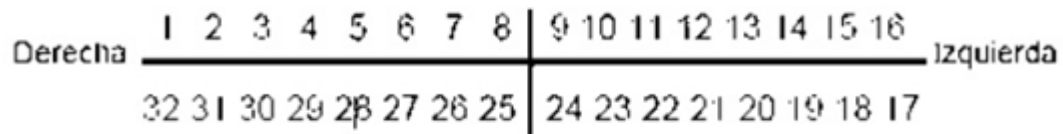


Fig. 7 Nomenclatura de la ADA.¹²

De igual forma tendremos el método adoptado por la FDI (Federación Dental Internacional) o método de dos dígitos, para la asignación se le darán a los órganos dentales dos dígitos separados por un punto aunque algunos autores prefieren no separar los dígitos.

El primer dígito estará dado por cada cuadrante, cada arcada se dividirá siguiendo la línea media interincisal quedando de la siguiente manera.

- 1- Superior Derecho.
- 2- Superior Izquierdo.
- 3- Inferior Izquierdo.
- 4- Inferior Derecho.

El segundo dígito se asignará enumerando del 1 al 8 una hemiarcada de la siguiente manera.

- 1- Incisivo Central
- 2- Incisivo Lateral
- 3- Canino
- 4- Primer Premolar
- 5- Segundo Premolar

¹² Fig. 7 <http://es.slideshare.net/feita123/nomenclaturas-dentarias>



- 6- Primer Molar
- 7- Segundo molar
- 8- Tercer Molar

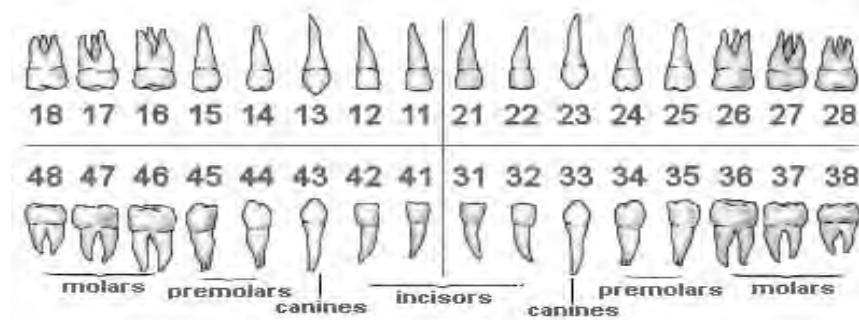


Fig. 8 Clasificación de la F.D.I¹³

2. Erupción del diente.

La erupción dentaria es un proceso fisiológico en el ser humano, es un proceso largo e intermitente relacionado directamente con el crecimiento y desarrollo del complejo cráneo facial.

Conocemos la erupción dental como el momento en el que el órgano dental rompe la mucosa oral y hace su aparición en la boca, pero este concepto es erróneo¹⁴ ya que la erupción del diente dura toda la vida y comprende varias fases e implica el desarrollo embriológico y el desplazamiento y acomodo de

¹³ Fig. 8 <http://es.slideshare.net/valewohl/nomenclatura-dentaria-42197262>

¹⁴ Morgado S. Danay, García H. Anerley. Cronología y Variabilidad de la erupción dentaria. Medicego 2011,



la arcada. La aparición del diente en la boca se le conoce como emergencia dentaria.

Dentro de los mecanismos más importantes responsables de la erupción dental tenemos: la formación y crecimiento de la raíz, la aposición del cemento apical y resorción ósea alrededor del diente, la presión vascular e hidrostática del conectivo periodontal, la tracción del colágeno de las fibras del ligamento periodontal.

2.1 Fases de la erupción dental.

La erupción dentaria es un proceso complejo en el que un diente se desplaza en relación con el resto de las estructuras cráneo faciales. Este proceso será dividido en 3 fases.

Fase preeruptiva.

Es el proceso que ocurrirá el crecimiento y desarrollo de los gérmenes dentarios en el interior de los maxilares hasta completar la corona. Los gérmenes se encuentran rodeados por el saco dentario que favorece al crecimiento simultaneo del tejido óseo que forma los alveolos primitivos, que en forma de canastillas o criptas. Rodea a cada germen en crecimiento.

Los dientes permanentes se encontraran separados del epitelio de la mucosa bucal solo por tejidos blandos, se encuentran rodeados por las criptas óseas, excepto por las direcciones oclusal y lingual ya que aquí encontraremos el canal gubernacular o gubernaculum dentis, el cual será encargado de comunicar el diente con el corion gingival.



Fase Eruptiva Prefuncional.

Esta etapa se inicia con la formación radicular y termina cuando el órgano dental haga contacto con su antagonista, el desarrollo de la raíz será proporcional al desplazamiento de la corona que se aproxima al epitelio bucal. Esta se encuentra cubierta por el epitelio dentario reducido. El tejido conectivo que se encuentra entre los epitelios tendrá modificaciones que lo destruirán y los epitelios se fusionarán. Las células que conforman este nuevo epitelio se degeneran y necrosan al no tener irrigación, esta necrosis sumada a la presión que ejerce el órgano dentario facilitará la emergencia hacia la cavidad bucal a través del ojal o abertura sin que se produzca una hemorragia.

Fase eruptiva funcional.

La etapa comienza desde que el diente entra en contacto con su antagonista (plano oclusal), hasta la pérdida del mismo.¹⁵

¹⁵ Morgado S. Danay, García H. Anerley. Cronología y Variabilidad de la erupción dentaria. Mediciogo 2011,

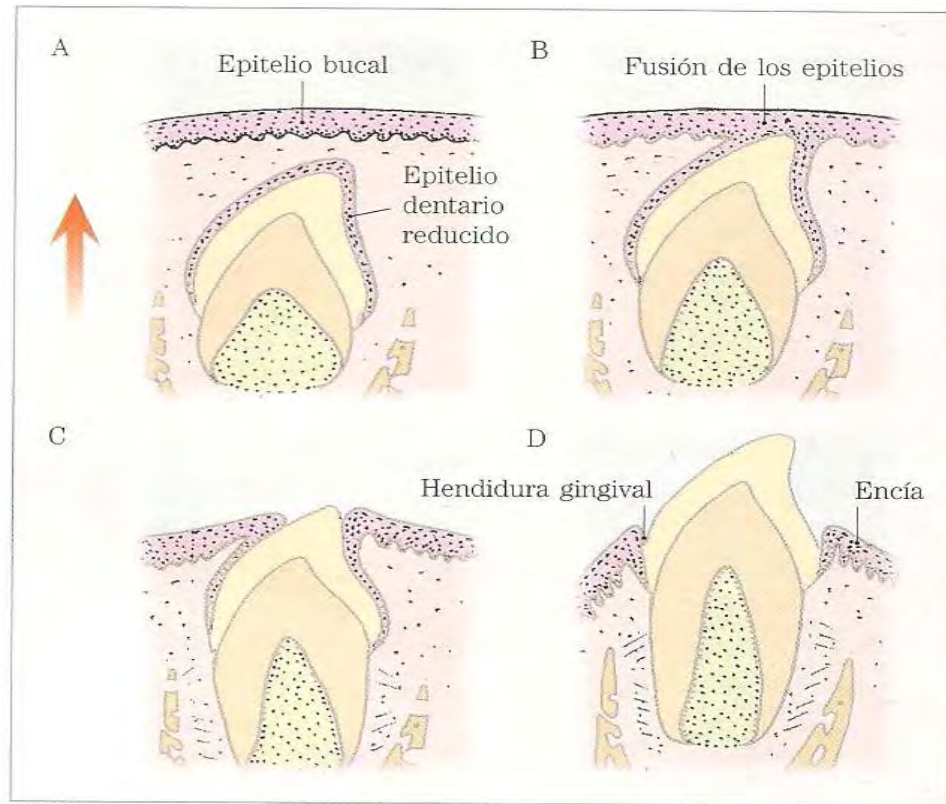


Fig. 9 Etapas de la erupción dental. A) Movimientos preruptivos. B) Movimientos eruptivos prefuncionales. C) Diente en erupción. D) Diente erupcionado.¹⁶

¹⁶ Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009. Pag 397



2.2 Secuencia de la erupción dentaria.

<i>Dentición primaria</i>	<i>Meses</i>	<i>Dentición permanente</i>	<i>Años</i>
Incisivo central inferior (ICI)	7	Incisivos centrales	7
Incisivo central superior (ICS)	9	Incisivos laterales	8
Incisivo lateral superior (ILS)	10	Caninos	10 a 13
Primer molar (1M)	12	Primer premolar	9 a 10
Caninos (C)	18	Segundo premolar	10 a 11
Segundo molar (2M)	26	Primer molar	6*
		Segundo molar	12
		Tercer molar	17 a 21

En la siguiente tabla se explica la cronología de la erupción dental.¹⁷

<i>Elemento</i>	<i>Calcificación</i>		
	<i>Comienza</i>	<i>Erupción</i>	<i>Termina</i>
ICS	12 meses	7 años	10 años
ILS	12 meses	8 años	11 años
ICI	12 meses	7 años	10 años
ILI	12 meses	8 años	11 años
CS e I	26 meses	10 a 13 años	13 a 16 años
1 ^{er} Pr.S e I	36 meses	9 a 10 años	12 años
2 ^o Pr.S e I	4 años	10 a 11 años	13 años
1 ^{er} MS e I	25 semanas (vida intrauterina)	6 años	9 años
2 ^o MS e I	4 años	12 años	14 años
3 ^{er} MS e I	9 años	17 a 21 años	20 a 23 años

En la siguiente tabla encontraremos la cronología de la mineralización.¹⁸

¹⁷Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009.. Pag. 408.

¹⁸ Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009.Pag. 408



2.3 Alteraciones de la erupción dental

Entre las alteraciones las cuales pueden afectar la erupción y cronología dental podremos encontrar dos grandes grupos: los factores sistémicos o generales y los factores locales.

Factores sistémicos o generales.

- Deficiencias nutricionales: la desnutrición en los primeros años de vida retrasa el desarrollo dentario, afecta la distribución de lesiones cariosas¹⁹
- Deficiencias endocrinas: el hipotiroidismo el cual está acompañado con un retraso en la erupción dental, el déficit de la hormona de crecimiento ya que esta hormona interactúa con el crecimiento de los tejidos del cuerpo. Y la diabetes ya que una de sus complicaciones es la pérdida dental.
- Alteraciones Genéticas: Síndrome de Down. Ya que la erupción dental se encontrar retrasada en un 75% de los casos.²⁰

Factores Locales.

- Pérdida prematura de los dientes primarios y por lo tanto la pérdida del espacio en el bloque.
- Quistes dentigeros: Ya que se asocian con dientes en erupción.
- Longitud inadecuada del arco y erupción anormal de los órganos dentales.
- La fibromatosis gingival: que obstruye mecánicamente la erupción dental

¹⁹ Alvarez Jo.Lewis CA, Saman C, Caceda J, Montalvo J, Figueroa ML, Izquierdo J, Caravedo L, Navia JM. Chronic malnutrition, delta caries, and tooth exfoliation in peruvian Children aged 3_9 years. Am j Clin Nutr. 1988; 48:368-72

²⁰ Regezi J, Sciubba J. Oral Pathology. Clinical Pathologic correlations. 3rd Edition. United State. W.B. Saunders Company; 1999. Pp. 427-428.



- Alquilosis: La cual se producirá por una mayor actividad celular osteogénica o cementogénica (en el mecanismo de rizoclasia fisiológica) y se establece una unión íntima entre el cemento y el tejido óseo alveolar con ausencia del ligamento periodontal.²¹

²¹ Gómez de Ferraris. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, 2009, tabla cronología de la erupción dental y permanente. Pag. 409-410



3.- ORTOPANTOMOGRAFÍA

3. 1 Antecedentes históricos

El 8 de noviembre de 1895, el médico Wilhelm Conrad Roentgen descubrió los rayos X. Mientras experimentaba con un tubo de Hittorf-Crookes (tubo de vacío), en un laboratorio oscuro. Él notó un brillo verde débil (fluorescencia) que provenían de una mesa cercana donde se encontraban unas pantallas las cuales estaban localizadas a varios metros.

Roentgen observó que la distancia entre el tubo y las pantallas era mayor de lo que ponían viajar los rayos catódicos por lo cual determinó que era otros tipos de rayos poderosos desconocidos. En las siguientes semanas Roentgen siguió con los experimentos hasta denominarlos rayos X.²²

Después del descubrimiento de los Rayos Roentgen, El doctor Otto Walkhoff realiza la primera radiografía dentaria de su propia boca, utilizando una lámina fotográfica de vidrio envuelta en papel negro se somete a una exposición de 25 minutos.²³

En 1933 El japonés Hisatugu Numata fue el primero que aplicó una exposición para una radiografía panorámica, aunque colocó la película a lado lingual de los dientes. El método Panorámico (pan=todo y orama=ver).

El precursor de las radiografías panorámicas Yrjo Paatero experimentó con radiografías formadas por un haz que pasaba por una ranura, intensificación de pantallas y técnicas de rotación.²⁴

²² Gómez M. Radiología Odontológica. Tercera Edición. Editorial Mundi Saicy F. 1979.

²³ Frietas A. Edu. J.Faria I. Radiología Odontológica. Quinta edición. Editorial artes médicas Ltda. 2002

²⁴ Gómez M. Radiología Odontológica. Tercera Edición. Editorial Mundi Saicy F. 1979.



En 1948 se introdujo la radiografía panorámica que es la técnica extra oral más a menudo usada en odontología.

En 1949 ya se colocaba la película fuera de la cavidad bucal, el chasis y el paciente giraban en un eje vertical.

Entre los aparatos panorámicos se tienen dos tipos los estáticos (sin movimiento) y los cinemáticos (con movimiento)

Aparatos Estáticos.

Rollins, en 1897, obtuvo radiografías introduciendo un pequeño foco dentro de la boca, sobre este principio intraoral se fundan los aparatos estáticos. Disponiendo de tubos especiales que llevan el ánodo en el extremo (fondo) de una prolongación cilíndrica de pequeño diámetro (0.1- 0.15 mm), por lo que la imagen resultaba nítida, pero con gran aumento; permitiendo la introducción en la boca.

El ánodo de forma cónica llevaba en su vértice la superficie focal mucho más reducida que la de los focos convencionales. (fig.10)

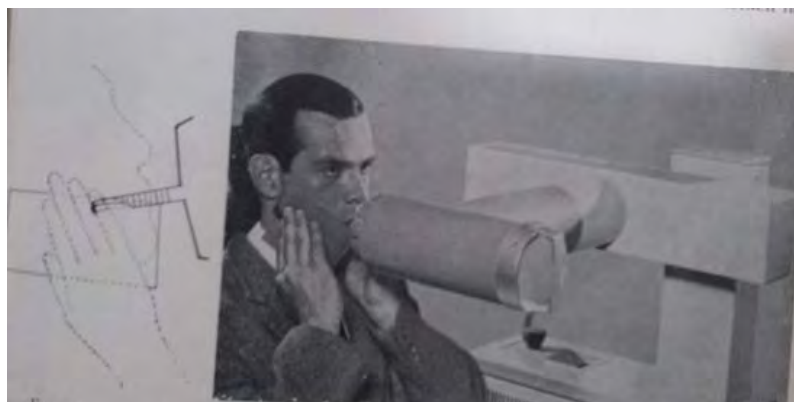


Fig. 10²⁵

²⁵ Gómez M. Radiología Odontológica. Tercera Edición. Editorial Mundi Saicy F. 1979



Se utilizaron dos técnicas, en la clásica se empleaban 2 películas, una para el maxilar y otra para la mandíbula, colocadas en chasis flexibles permitiendo su adaptación a la forma de la cara, a los respectivos arcos dentarios, mediante la presión de ambas manos del paciente; utilizando dos centros de irradiación: uno para el maxilar y otro para la mandíbula, con dos posiciones de la cabeza.

En la segunda técnica se utilizan una sola película de exposición directa (sin pantallas reforzadoras), para lo cual el paquete de fábrica presenta un orificio de 2.5 cm de diámetro central, con el fin de permitir el paso del tubo de rayos Roentgen se adapta a la cara y se sujeta con cinta adhesiva por detrás de la cabeza.

Aparatos Cinemáticos

Para obtener el registro de la sección curva, que nos darán los arcos y las estructuras óseas relacionados a los mismos en la aparatología de cualquiera de los procedimientos cinemáticos se utilizan diafragmas lineales, estrechos y largos en forma de ranuras. Son dos: uno va colocado entre el tubo y la cabeza del paciente, otro entre la cabeza y la película; ambos enfrente el uno del otro para dejar pasar un haz de radiación lineal sumamente fino. Al girar el tubo el haz de rayos gira con un determinado centro de rotación o varios centros, actuando sobre el objeto situado más allá del centro rotacional. Debido a la limitación realizada por los diafragmas, solo se impresiona la parte de la película que aparece en cada momento detrás de la hendidura correspondiente. (fig. 11)

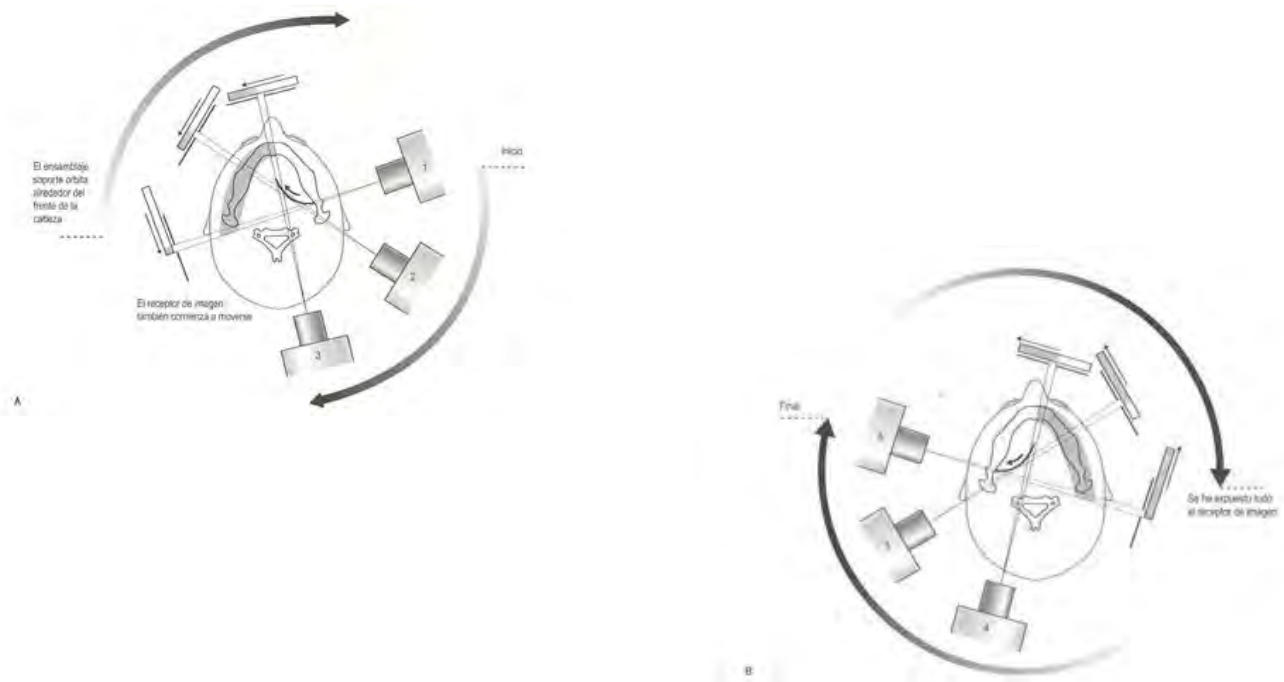


Fig. 11. Rotación del aparato cinemático²⁶

Los equipos de ortopantomografía utilizan el principio de tomografía rotacional de haz estrecho, pero empleando dos o más centros de rotación.

Se utilizan cuatro métodos principales:

- Dos centros estacionarios de rotación, con dos arcos circulares separados(A).
- Tres centros estacionarios de rotación, con tres arcos circulares separados (B).
- Un centro de rotación en movimiento continuo, con múltiples arcos combinados para obtener una imagen elíptica final(C).

²⁶ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 192-193

- Una combinación de tres centros estacionarios de rotación y un centro de rotación en movimiento (D).²⁷

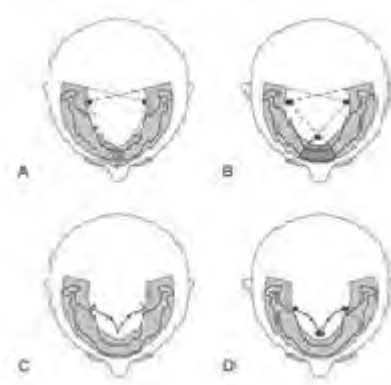


Figura 12²⁸

Las configuraciones focales obtenidas son tridimensionales por lo tanto a el plano focal se describirá como pasillo focal. La altura vertical del pasillo quedara determinada por la forma y altura del haz de rayos y por el tamaño de la película. (Fig. 13)

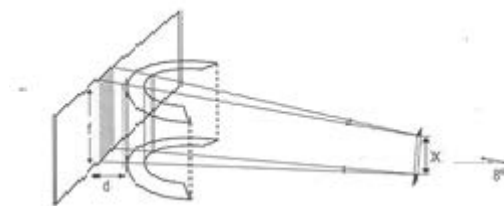


Figura 13²⁹

²⁷ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008. Pag 190

²⁸ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008. Pag. 190

²⁹ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 190



La imagen final se construirá a partir de secciones, cada una creada de forma separada a medida que el equipo orbita alrededor de la cabeza del paciente. (Fig. 14)

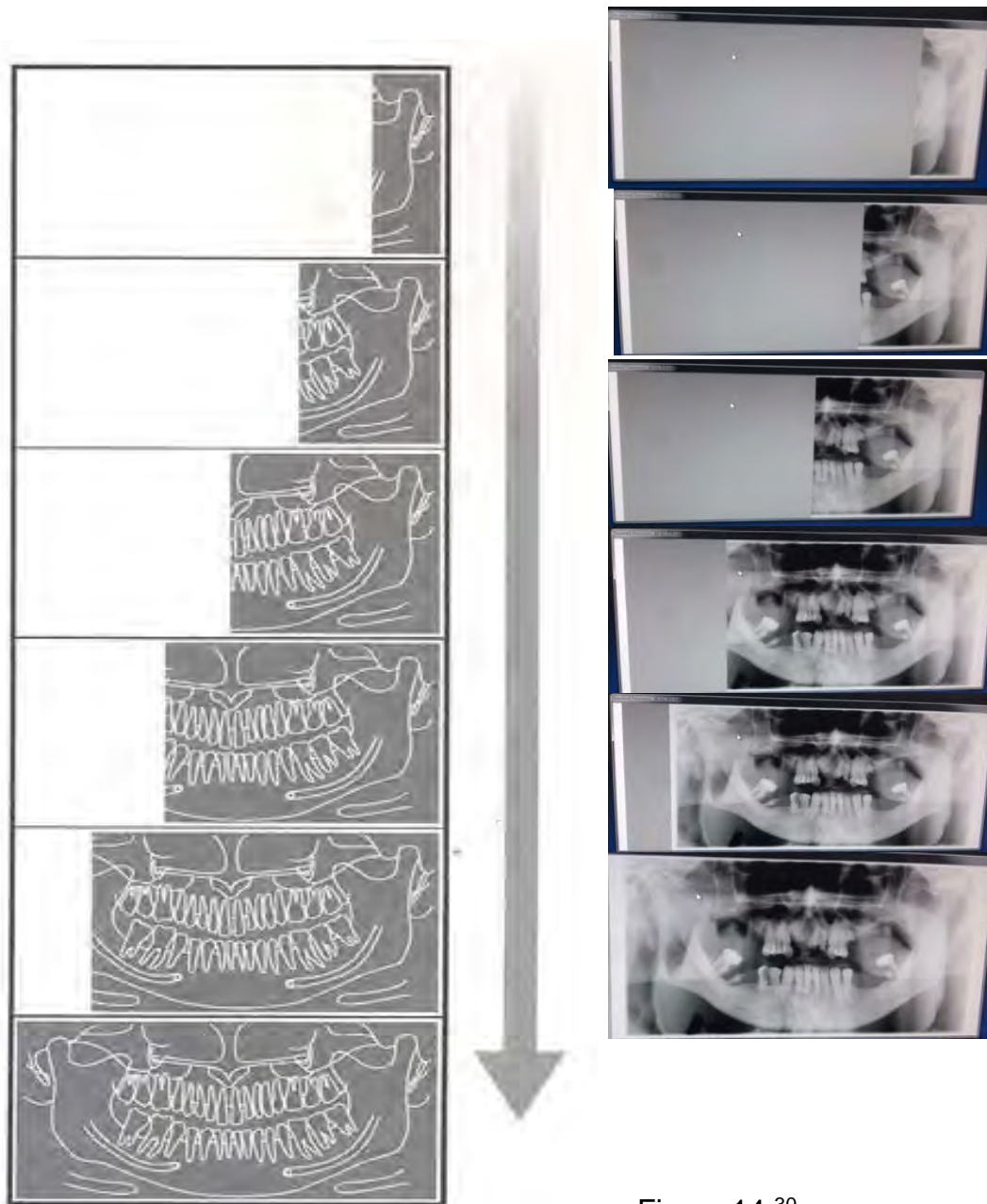


Figura 14.³⁰

³⁰ Whites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 191



3.2 Indicaciones y contraindicaciones

Indicaciones:

- Evaluación ortodóncica, cuando existe la necesidad clínica de conocer el estado de la dentición y la presencia y ausencia de dientes.
- Valorar el número, posición dental, formación y erupción dental (desarrollo dental)
- Identificación de estructuras óseas de los maxilares y estructuras anatómicas circundantes.
- Visualización de lesiones o patologías dentales.
- Valoración quirúrgica de terceros molares.
- Valoración de traumatismos en los maxilares.
- Evaluación para la colocación de implantes.
- Evaluación de pacientes edentulos.

Contraindicaciones

- Niños menores de 6 años (tiempo de exposición y cooperación del paciente).
- Evaluación periodontal.
- Diagnóstico de caries o lesiones endodóncicas.
- Pacientes con capacidades diferentes (colocación y tiempo de exposición)



Radiografía digital.

En la década de los 90 la radiología digital fue introducida a la odontología, aunque la baja resolución limitó su aplicación, fue a finales de esta década mejoró sus cualidades y fue mayor su aceptación y utilización.

La radiología digital tiene como principal objetivo la producción de imágenes digitales en oposición con la radiología convencional que desarrolla películas radiográficas. Se dice que una imagen es digital cuando está compuesta por varios elementos distintos o separados. Cada uno de estos elementos se conoce como "picture element" o pixel.³¹

A cada pixel se le adjudicará un valor numérico y el computador procesará la información de acuerdo con estos valores. Este valor determinará el tono de gris a que corresponde cada pixel, el cual puede presentar 256 niveles de gris, desde el cero que corresponde al negro, hasta el 256 que representa el blanco.

Los pixeles se colocarán en filas y columnas formando una matriz, el tamaño del pixel determina la resolución de la imagen; cuanto menor sea mejor es la resolución y se observan más detalles.

Tipos de radiología digital.

Existen dos tecnologías diferentes. Radiología digital directa (RDD) y Radiología digital indirecta (RDI).³²

La radiología digital directa, emplea como receptor de rayos roentgen un captador rígido habitualmente conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor se envía al computador.

³¹ Beltrán S. J.A. Radiología digital en odontología. Artículo de revisión. Pag 1

³² Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.



Funciona con sensores fotosensibles, el receptor o captador de estos sistemas consta de otros dos componentes, además del sensor. La primera capa, además del sensor. La primera capa el escintador, el cual se encarga de transformar los rayos en luz. Una pequeña cantidad de radiación atraviesa el escintilador sin ser convertida en luz, por lo que una segunda capa compuesta por fibra óptica u otros materiales evita la penetración de los rayos hasta el sensor y por tanto su deterioro.

El sensor está formado por una estructura de celdillas o pixeles fotosensibles capaces de almacenar fotones, y que convierte la señal luminosa que reciben en una señal eléctrica de intensidad proporcional. Esta señal eléctrica es enviada a un conversor analógico digital o DAC que, como su propio nombre indica, transforma la señal analógica (eléctrica) en una digital (basada en un código binario). De este modo, la señal luminosa que recibe cada pixel del sensor será convertida en un valor formado por ceros y unos, y este valor será interpretado como un determinado nivel de gris. La unión de todos los puntos grises correspondientes a los distintos pixeles genera finalmente una imagen.



R.D.D³³

³³ Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.



Este tipo de radiografía digital directa es la utilizada en el departamento de imagenología en el posgrado y la facultad de odontología de la UNAM, por lo tanto es el método utilizado para el estudio a realizar.

La radiología indirecta, emplea placas de aspecto similar a las películas radiográficas convencionales pero compuestas por una emulsión cristalina de Fluorohaluro de bario enriquecido con Europio, la emulsión es sensible a la radiación y provoca la excitación y liberación de un electrón del Europio, que es captado por una vacante halógena del fosforo de almacenamiento. Las vacantes electrónicas y los electrones captados se recombinan y causan luminiscencia de la placa. Liberando los electrones atrapados, que se recombinan con las vacantes del Euporio. La energía, en forma de luz, es captada por un tubo fotomultiplicador y transformada en señal eléctrica. Finalmente, la señal resultante es convertida en digital mediante un conversor analógico-digital, que determina el número máximo de todo gris.



R.D.I.³⁴

³⁴ Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.



Características técnicas (resolución)

En la actualidad existen tres tipos de sensores empleados en RDD:

- CCD (charge-couple device)
- CMOS-APS (complementary metal oxide semiconductor active pixel sensor).
- Super CMOS

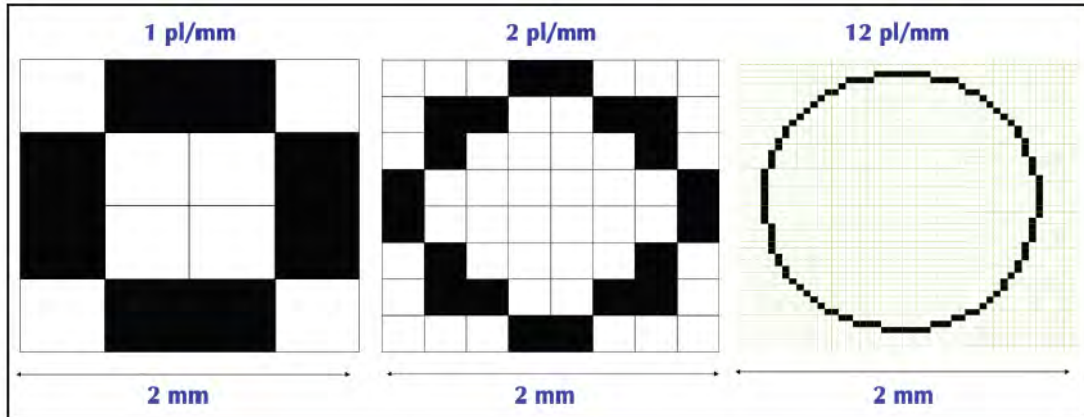
Estos sensores tienen distintas características y propiedades y por tanto confieren diferentes prestaciones al sistema de RDD. Los CCD tienen una mayor sensibilidad a la luz y proporcionan imágenes de más calidad. Los CMOS-APS son externamente idénticos a lo CCD pero utilizan una nueva tecnología en píxeles (APS). Ofrecen las siguientes ventajas sobre los CCD:

- Reducen 100 veces los requisitos del sistema para procesar la imagen
- Mejora la fiabilidad y la vida media de los sensores.
- Capacidad de transmisión en cada una de las celdas. Esto evita el efecto de “blooming” o de contaminación entre píxeles vecinos cuando hay situaciones de sobreexposición.
- Permite mejores opciones de interpolación de la imagen.
- Más fáciles de interconectar a nuevos sistemas que los CCD.

El super CMOS es una evolución del CMOS que según los fabricantes ofrece una resolución superior.

La resolución espacial, medida en pares de líneas/mm, representa la fidelidad de la imagen en cuanto a su capacidad para mostrar detalles más pequeños.

Las placas radiológicas convencionales tienen una resolución superior a 20 pl/mm. Algunos sistemas de RDD alcanzan esta resolución, mientras que los de RDI pueden llegar a 12.5 pl/mm. Todo adquiere valor al compararlo con el ojo humano para distinguir pares de líneas, llegando el mismo a una resolución de 8 a 10 pl/mm.³⁵



Tipos de resolución.³⁶

La reducción de costos y reducción de exposición del paciente a la radiación es una de las principales ventajas, de igual forma las imágenes se pueden guardar para tener un archivo y reutilizarlas cuando sea necesario. Otras ventajas importantes es tener imágenes inmediatamente visibles, la capacidad de mejorar las imágenes, manejo fácil y fiable de documentos, no se requiere utilizar químicos i cuarto oscuro.

³⁵ Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.

³⁶ Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.



Los principales componente de los equipos panorámicos serán:

- Un tubo de rayos roentgen estrecho en forma de abanico, angulado en sentido ascendente unos 8° respecto a la horizontal.



- Un panel de control





- Un sistema para la colocación del paciente que incluye apoyos para la barbilla y el temporal y marcadores de haz luminoso.



- Un receptor de imagen (placa o digital), con o sin un soporte del ensamblaje asociado.





3.3 Técnica para la toma de Ortopantomografía

Preparación del paciente: el paciente se debe retirar cualquier objeto de plástico o metal del cuello a la cabeza. (Pendientes, anteojos, dentaduras o elementos ortodóxicos).



Explicarle el procedimiento y movimiento del aparato para tranquilizar y familiarizar al paciente.

Preparación del equipo:

Se verificara que el aparato esté listo y que el panel de control indique, el tipo de radiografía, complejión del paciente, kilovoltaje (70-100) y miliamperaje (4 a 12).



Colocación del paciente.

El paciente debe situarse en el equipo con la espalda recta, y agarrando los soportes o agarres estabilizadores.



Debe indicarse al paciente que muerda con los incisivos el bloque de mordida, recargando la barbilla con el soporte.

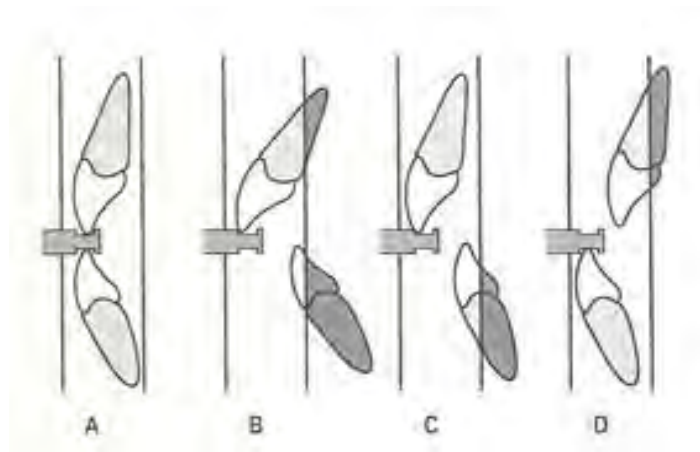


Figura 15. Forma correcta e incorrecta de morder el pin intraoral.³⁷

³⁷ Whites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 196



Debe inmovilizarse la cabeza con los soportes para las sienes.



Verificar los marcadores de luz. Plano sagital, el plano de Frankfort y la luz para los caninos.





Pedir al paciente que cierre los labios y presione con la lengua sobre el paladar.

Por ultimo solicitar no moverse durante el ciclo de exposición (aproximadamente de 15 a 18 segundos).

Tras la exposición: liberar los soportes para que el paciente pueda salir del equipo, desinfectar el equipo y procesamiento de la película.



3.4 Errores en la toma de Ortopantomografía

Errores en la preparación del paciente.

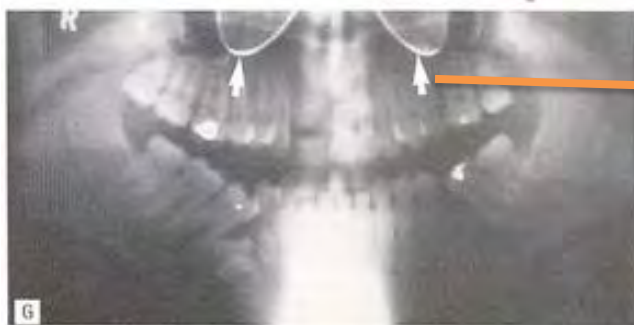
Objetos metálicos y plásticos de cuello, cabeza y cavidad bucal.³⁸



Aretes



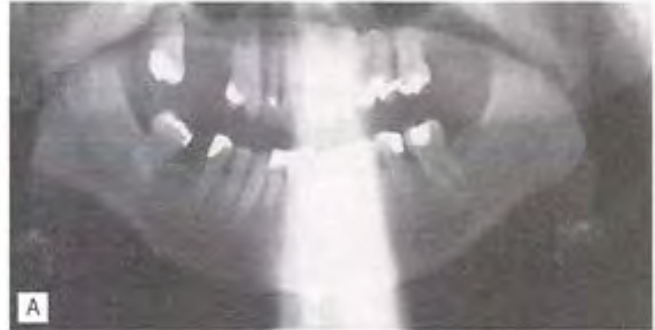
Piercing



Lentes

³⁸ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 203

Errores en la colocación del paciente.



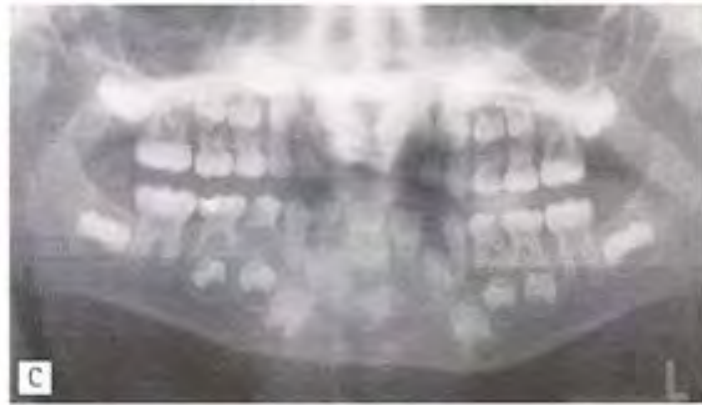
Fallo en la colocación de cuello, lo que dará una sombra en los dientes anteriores.³⁹



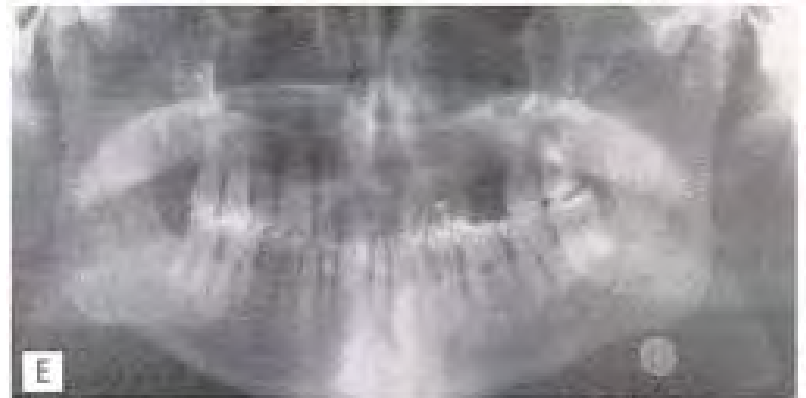
Error anteroposterior: el paciente está colocado demasiado adelantado (demasiado próximo al receptor de imagen), y error vertical: plano frankfoquert no horizontal (barbilla inclinada hacia abajo), que hace que los dientes anteriores aparezcan estrechos y desenfocados, distorsionando el plano de oclusión (cara sonriente) y produciendo excesiva sombra periférica en la columna.⁴⁰

³⁹ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204

⁴⁰ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204



Error anteroposterior paciente colocado demasiado atrasado, lo que dará lugar a unos dientes anteriores ensanchados, magnificados y desenfocados.⁴¹



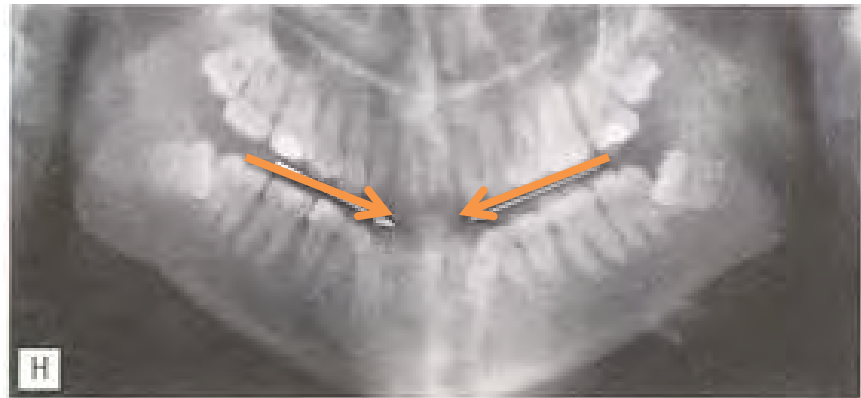
Error horizontal: paciente rotado hacia la derecha los molares derechos estas más próximos al receptor y aparecen más pequeños y los molares izquierdos están más alejados del receptor y aparecerán más grandes.⁴²

⁴¹ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204

⁴² Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204



Error vertical: plano de Frankfort no horizontal (barbilla inclinada hacia arriba), que hacen que los incisivos estén desenfocados y distorsiona el plano de oclusión /cara gruñona)⁴³



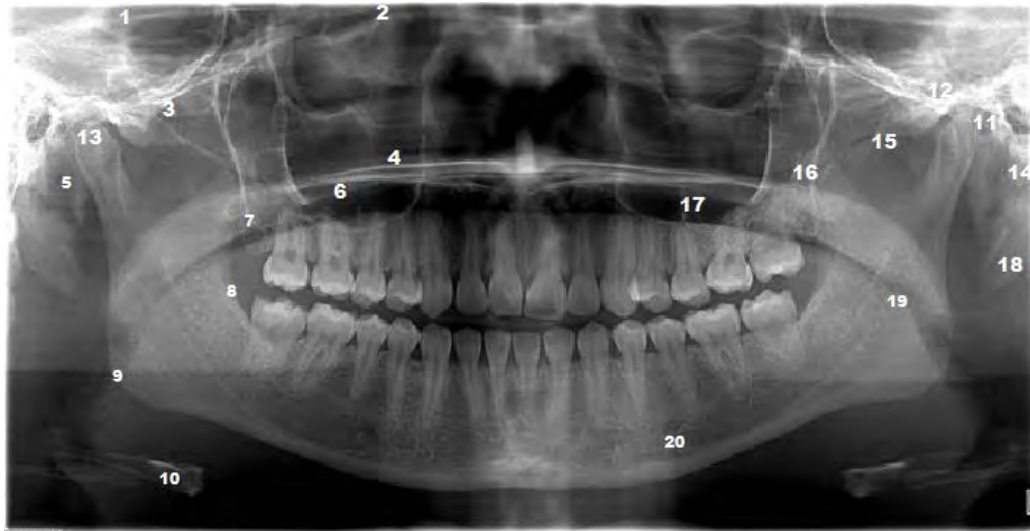
Error vertical: plano de Frankfort no horizontal (barbilla inclinada hacia abajo), que hace que los incisivos inferiores aparezcan desenfocados y distorsiona el plano de oclusión (cara sonriente)⁴⁴

⁴³ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204

3.5 Interpretación radiográfica



Figura 16 Anatomía Normal en la ortopantomografía.⁴⁵



⁴⁴ Whites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elsevier Masson, 2008 pag. 204

⁴⁵ Iannucci,J, M. Howerton J. L. Radiografía Dental, Principios y Técnicas. Cuarta edición, Amolca 2013. Pag.257

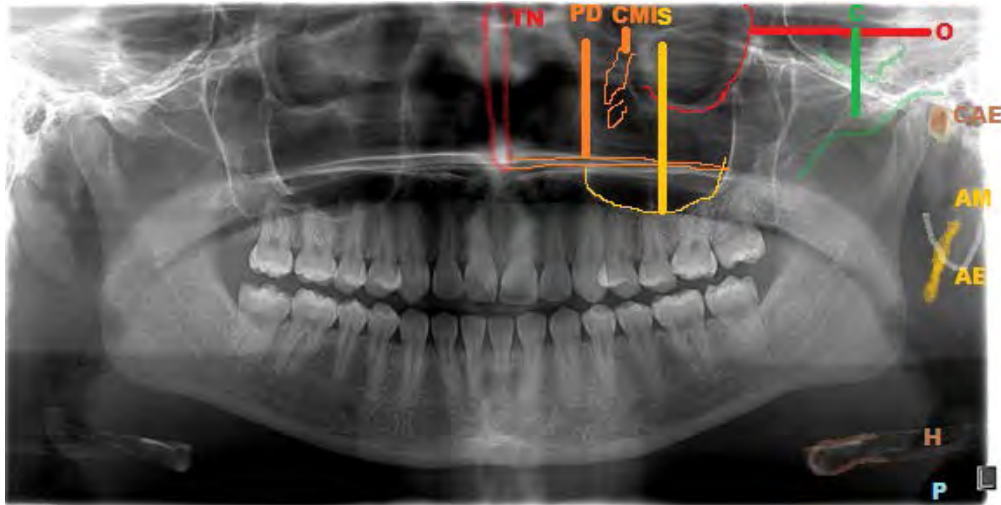


Las sombras anatómicas normales que resultan en la toma de la ortopantomografía son las siguientes:

Sombras reales de estructuras en el plano focal o cerca de él.

Tejidos duros:

- Dientes
- Mandíbula
- Maxilares incluyendo el suelo y las paredes medial y posterior de los senos maxilares
- Paladar duro.
- Arcos cigomáticos.
- Apófisis estiloides.
- Hueso hioides.
- Tabique y cornetes nasales.
- Borde orbitario.



Sombras reales de tejidos duros: TN: tabique nasal, CMI: cornetes medios e inferiores, O: borde orbitario, PD: paladar duro, S: suelo del seno maxilar, C: arco cigomático, CAE. Conducto auditivo externo, AM: apófisis mastoides, AE: apófisis estiloides, H: hioides, P. soporte de plástico para la cabeza.⁴⁶

Sombras aéreas importantes:

- Apertura bucal u oral
- Oro faringe

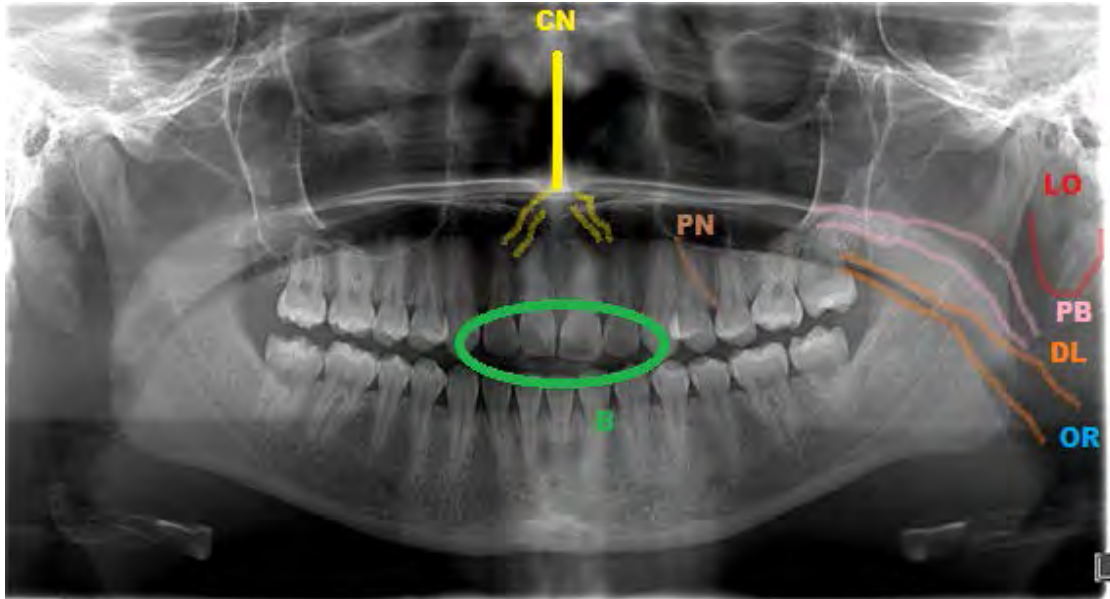
Sombras importantes de tejidos blandos:

- Lóbulos auriculares
- Cartílagos nasales.
- Paladar blando.
- Dorso de la lengua.

⁴⁶ Whites Eric. Fundamentos de radiología dental, Quinta edición .Editorial Elsevier Masson, 2015 pag. 183



- Labios y mejillas.
- Pliegues nasolabiales.



Sombras reales de tejidos blandos y sombras aéreas: CN: cartílagos nasales, LO: lóbulo de la oreja, PB: paladar blando, DL: dorso lingual, Or: orofaringe, PN: pliegue nasolabial, B: boca.⁴⁷

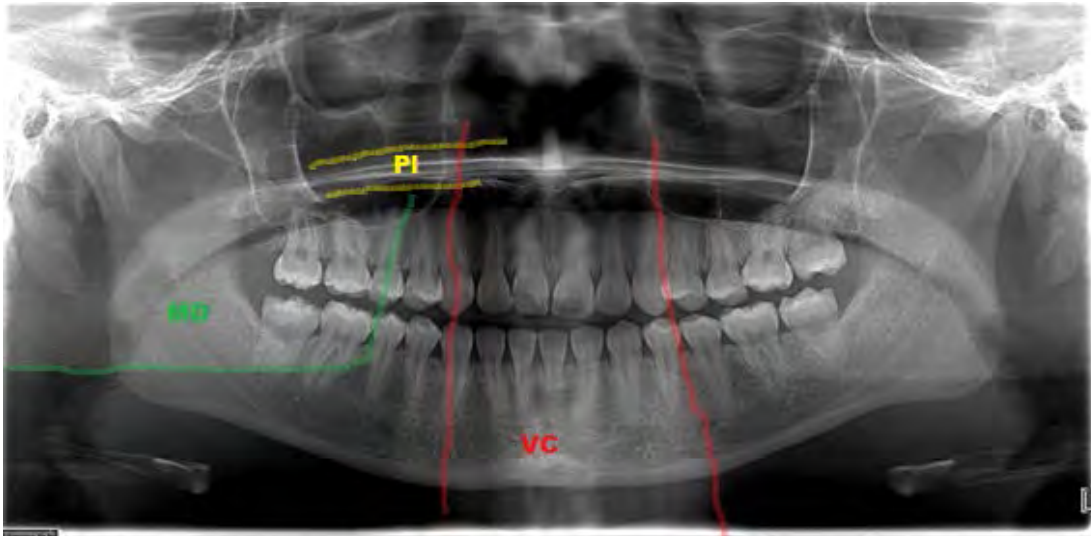
Sombras fantasmas o artefactuales.

- Vértebras cervicales.
- Cuerpo, ángulo y rama del lado contralateral de la mandíbula,

⁴⁷ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, Quinta edición .Editorial Elsevier Masson, 2015 pag. 183



- Paladar.



Sombras fantasmas o artefactuales: PI: paladar, Md. Mandíbula, VC: vértebras cervicales.⁴⁸

⁴⁸ Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, Quinta edición .Editorial Elsevier Masson, 2015 pag. 184



4.- MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EDAD CRONOLÓGICA.

4.1 Escala del Dr. Nolla.

Nolla y Col. En 1960 publicaron un estudio en el cual describen diferentes estadios de calcificación, con el propósito de determinar a qué edades tiene lugar las sucesivas fases de desarrollo de cada uno de los dientes permanentes, El método considera los dientes permanentes de ambos maxilares, estableciendo diez fases de desarrollo para cada diente. Observando en radiografías, desde la presencia de la cripta hasta la raíz completa con ápice cerrado.

Sus resultados se basan en una muestra de 25 niños y 25 niñas procedentes de Michigan. Las radiografías estudiadas de cada paciente son: lateral de cráneo, intraorales maxilares y oclusales mandibulares, así como intra orales de dientes posteriores. El total de radiografías del estudio fueron 1656 de niños y 1746 de niñas.

Se trató de un estudio longitudinal 2 años un mes a 6 años seis meses hasta los 11 años 7 meses a 39 años 1 mes en la niñas y desde los 3 años 4 meses a 10 años hasta los 13 años cinco meses a 22 años 2 meses en los niños.

Para la aplicación de este método se efectúa la valoración radiográfica del grado de calcificación de cada uno de los dientes permanentes de un cuadrante, con o sin la presencia del tercer molar, asignándose un estadio de desarrollo que equivale, los autores recomiendan añadir al estadio una fracción aproximada de su estado en desarrollo:



- Si el diente se encuentra entre dos estadios se suma 0.5 al estadio inferior;
- Si solo supera ligeramente un estadio, 0.2;
- Si el desarrollo del diente es ligeramente inferior al estadio siguiente, 0.7.

Describen 10 estadios de maduración, que irían del estadio 0 en el que no se aprecia signo de calcificación al estadio 10 en el que tendría lugar el cierre apical. Los estadios descritos son los siguientes:⁴⁹

0. Ausencia de cripta
1. Presencia de cripta
2. Calcificación inicial.
3. 1/3 de la corona completo
4. 2/3 de la corona completa.
5. Corona casi completa.
6. Corona completa.
7. 1/3 de la raíz completa.
8. 2/3 de la raíz completa.
9. Raíz casi completa. Ápice abierto.
10. Cierre apical completo.

⁴⁹ Paz C. M. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en los niños de la comunidad de Madrid. Aplicación a la estimación de la edad dentaria. Madrid España 2011.

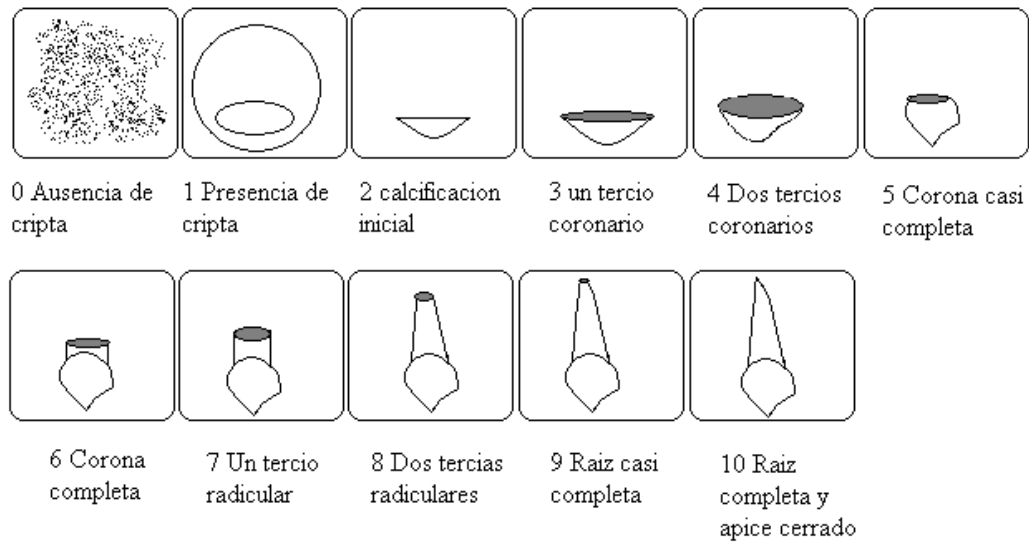


fig. Escala del DR. Nolla⁵⁰

4.2 Escala de Maduración del Dr. Demirjian.

Es uno de los sistemas más aceptado y difundido para la estimación de la edad dental, Fue desarrollado por Demirjian y cols, en 1973.

Se basa en la ponderación biológica de diferentes estadios de desarrollo tomando como referencia siete dientes mandibulares izquierdos. Para cada dientes definen ocho estadios (de la A a la H) sucesivos de madurez o edad

⁵⁰ http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S1019-4352004000100003&script=sci_arttext



dental observables en radiografías panorámicas, desde la primera aparición de los puntos de calcificación coronaria hasta el cierre apical completo.

Se toman en cuenta las siguientes pautas:

1. Los dientes mandibulares permanentes deben evaluarse siempre de distal a mesial, comenzando por el segundo molar y acabando por el incisivo central.
2. A todos los dientes se les asignara un valor de la escala A-h, aplicando meticulosamente los criterios establecidos para cada estadio y comparando los dientes con los diagramas representativos. Las ilustraciones deben utilizarse solamente como un complemento y no como único recurso para establecer las comparaciones. Para cada estadio se han definido 1, 2 o 3 criterios; si un estadio se caracteriza por un único criterio, este debe constatarse para que se satisfaga el primero de ellos; si por el contrario son tres criterios los atribuidos, deben cumplirse al menos los dos primeros. En cada estadio, además de los criterios propios deben cumplirse los criterios del estadio previo, En caso de duda, se asignara el estadio que presente menor calcificación.
3. La elección de los dientes mandibulares en detrimento de los maxilares obedece únicamente a una cuestión práctica, ya que las estructuras óseas maxilares a menudo dificultan la visualización de los dientes permanentes, especialmente durante los primero 6 años de vida; por el contrario, los dientes mandibulares suelen ser fácilmente visualizados en la radiografía panorámica.

Se atribuye a cada diente un estadio de formación, que se convierte en una puntuación en función del sexo, siguiendo la misma técnica utilizada para la valoración de la maduración esquelética de Tanner-Whitehouse.



Se suman las puntuaciones de los siete dientes, obteniendo la denominada puntuación de madurez dentaria en una escala de 0 a 100.

Utilizaron para su estudio un total de 2928 ortopantomografías de 1446 niños y 1482 niñas de procedencia franco-canadiense con edades comprendidas entre 2-20 años. Se seleccionara radiografías de niños sanos sin alteraciones del desarrollo y con la dentición permanente completa. Estas fueron evaluadas por cuatro examinadores calibrados, siguiendo siempre el mismo orden, de distal a mesial. A cada uno de los estadios de desarrollo dentario se le adjudicó una puntuación, de tal forma que la edad dental corresponde a la cifra obtenida de la suma de todas las puntuaciones dadas para cada diente.⁵¹

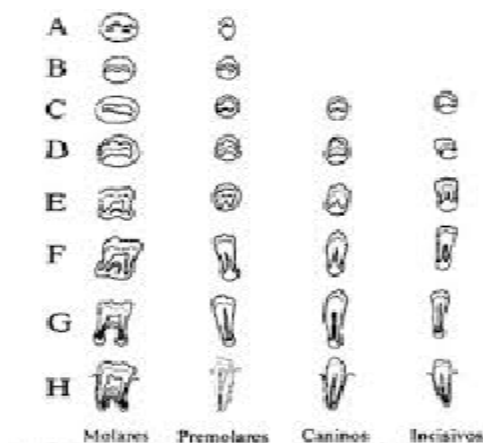


Fig. Escala del Dr. Demirjian⁵²

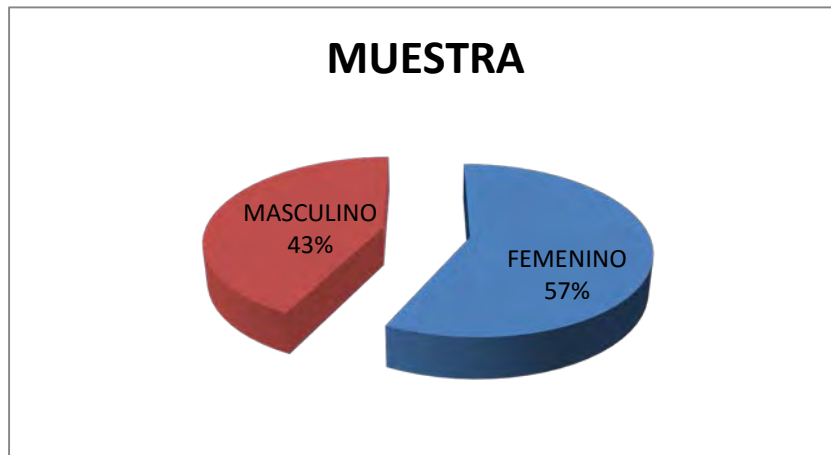
⁵¹ Paz C. M. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en los niños de la comunidad de Madrid. Aplicación a la estimación de la edad dentaria. Madrid España 2011.

⁵² http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S1019-43552004000100003&script=sci_arttext

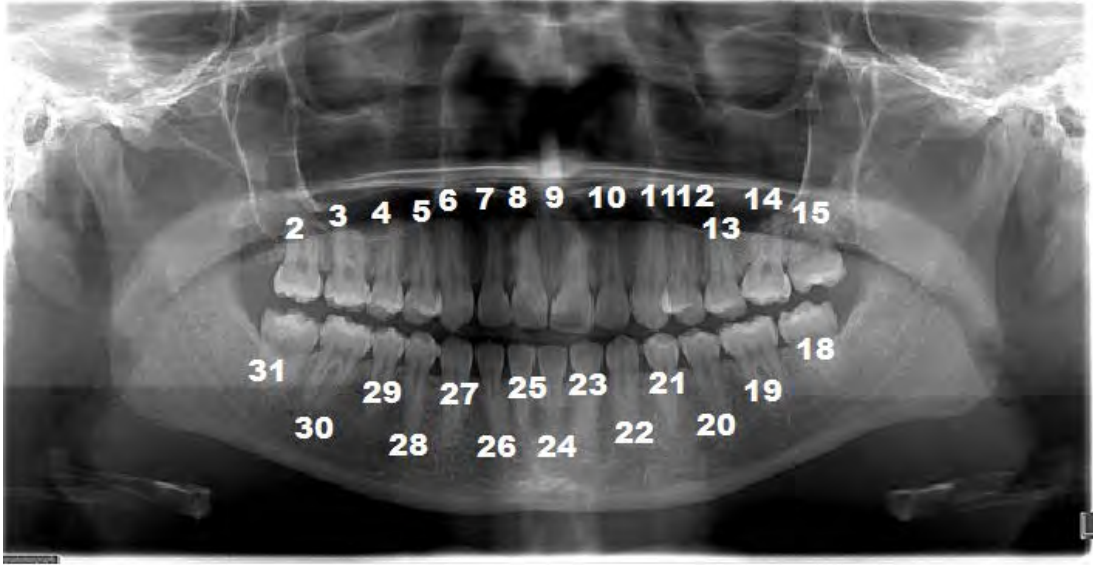


5.- RESULTADOS

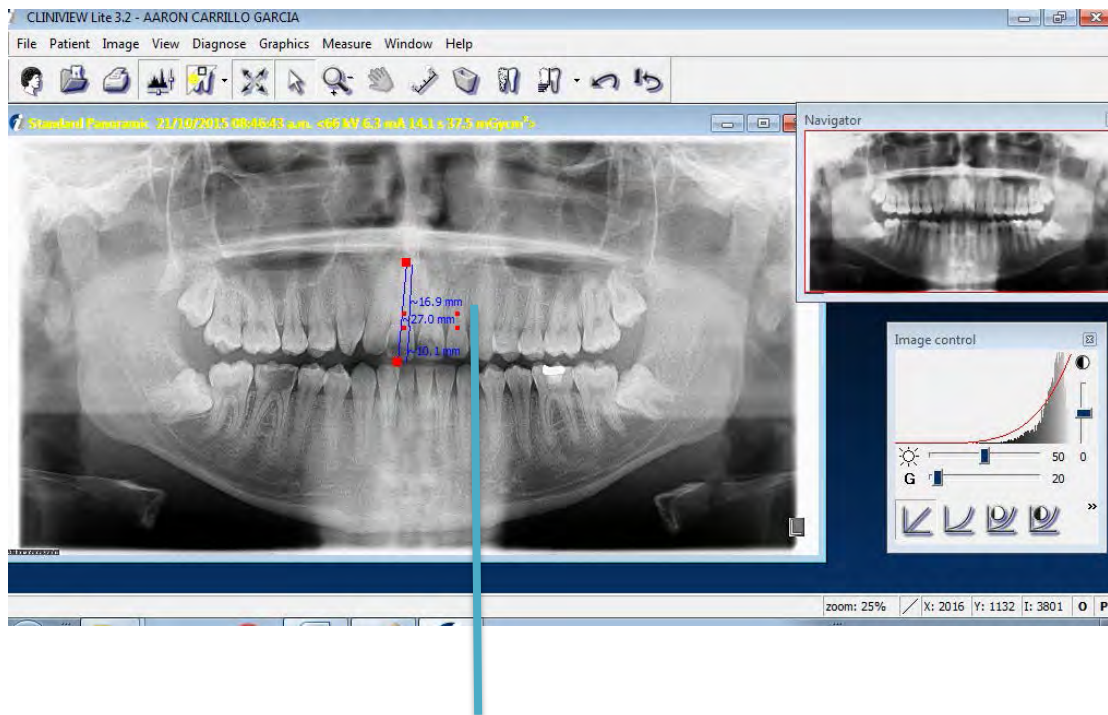
Para la realización del siguiente estudio se tomaron 700 ortopantomografías del departamento de imagenología de la división de estudios de posgrado y de la facultad de odontología. Con un rango de edad de 6 a 18 años de sexo masculino y femenino.



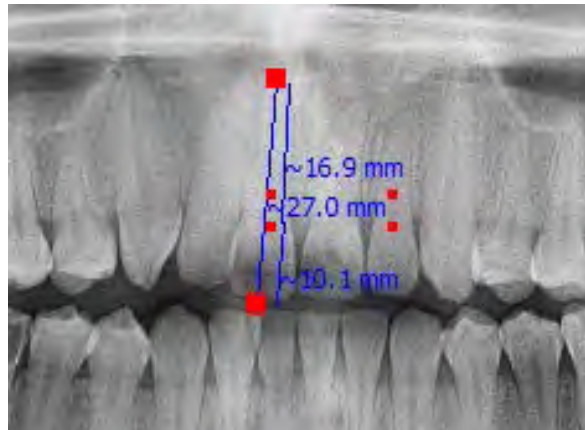
Se continuó realizando la observación y medición de las radiografías por medio del visor CLINIVIEW lite 3.2, para la medición y recopilación de los datos se utilizó la nomenclatura de la Asociación Dental Americana con dígitos continuos del 1 al 32, sin tomar en cuenta a los terceros molares:



Para la obtención de las medidas de los órganos dentales, se utilizó el programa, y se tomó medidas de la corona, raíz y la longitud total de los dientes. (Como se muestra en la siguiente imagen)



Corona 10.1, raíz 16.9, con una longitud total de 27



Las medidas de los órganos dentales de la muestra se recopiló en hojas de Exel por edad.

tablas de resultados - Microsoft Excel

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Diente	Corona	Raiz	DesvEs		Diente	Corona	Raiz	DesvEs		Diente	Corona	Raiz	DesvEs		Diente	Corona	Raiz
2	2	7.64	13.47	1.53		2	7.59	13.36	1.52		2	7.57	13.23	1.62		2	7.42	
3	31	7.71	11.85	1.49		31	7.63	11.46	1.33		31	7.57	11.65	1.68		31	7.48	
4	3	7.67	15	1.15		3	7.66	15.69	1.22		3	7.65	15.96	1.1		3	7.5	
5	30	7.76	13.1	1.11		30	7.67	12.87	1.49		30	7.57	13.06	1.64		30	7.48	
6	4	7.34	13.49	1.51		4	7.35	13.05	1.65		4	7.37	13.81	1.85		4	7.28	
7	29	7.2	13.38	3.34		29	7.37	12.71	2.01		29	7.35	13.52	2.07		29	7.41	
8	5	6.3	11.37	7.33		5	6.61	11.64	6.49		5	6.35	12.06	7.63		5	6.64	
9	28	6.29	11.24	7.3		28	6.53	11.47	6.53		28	6.67	12.06	6.72		28	6.32	
10	6	9.24	16.85	2.51		6	9.22	17.08	2.57		6	9.19	17.73	2.28		6	8.66	
11	27	8.18	14.44	2.38		27	8.15	13.79	2.02		27	8.21	14.64	2.38		27	7.95	
12	7	7.46	13.57	3.46		7	7.78	14.16	1.84		7	7.38	13.88	4.53		7	7.66	
13	26	7.09	11.79	2.08		26	7.11	11.63	1.83		26	6.95	12.16	1.92		26	6.97	
14	8	9.1	13.64	1.94		8	9.19	13.5	2.21		8	8.98	14.09	3.71		8	9.01	
15	25	6.91	11.19	1.89		25	6.96	10.83	1.81		25	6.8	11.34	1.8		25	6.74	
16	9	9.1	13.64	1.94		9	9.19	13.5	2.21		9	8.98	14.09	3.71		9	9.01	
17	24	6.91	11.19	1.89		24	6.96	10.83	1.81		24	6.8	11.34	1.8		24	6.74	
18	10	7.46	13.57	3.46		10	7.78	14.16	1.84		10	7.38	13.88	4.53		10	7.66	
19	23	7.09	11.79	2.08		23	7.11	11.63	1.83		23	6.95	12.16	1.92		23	6.97	
20	11	9.24	16.85	2.51		11	9.22	17.08	2.57		11	9.19	17.73	2.28		11	8.86	
21	22	8.18	14.44	2.38		22	8.15	13.79	2.02		22	8.21	14.64	2.38		22	7.9	
22	12	6.3	11.37	7.33		12	6.61	11.64	6.49		12	6.35	12.06	7.63		12	6.49	



Al tener las medidas de las 700 ortopantomografías, se procedió a condensar la información en tablas, donde mostraremos el número del órgano dental según la A.D.A., las medidas de su corona, de su raíz y la desviación estándar de la longitud total del órgano dentario.

Diente Corona Raíz DesvEst.

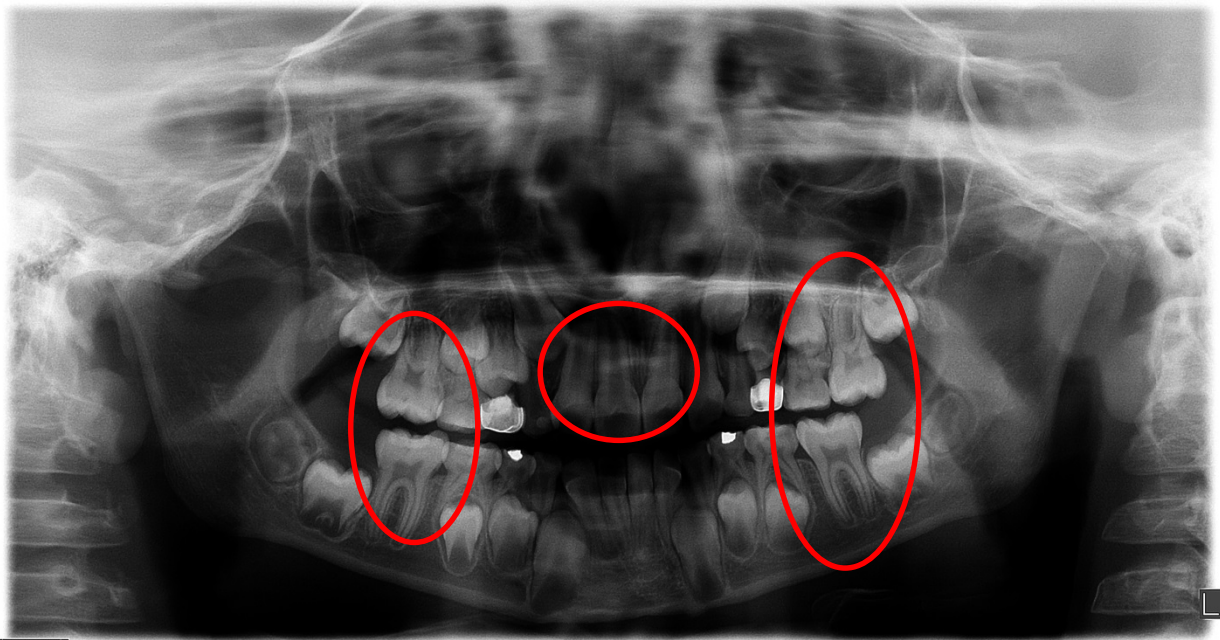
Se muestran los resultados por edad del paciente y de manera ilustrativa con una ortopantomografía para su mejor entendimiento.



6 años.

En esta edad encontramos como órganos dentales representativos a los primeros molares y en algunos casos a los incisivos centrales superiores. Por estar en erupción.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
3	9.4	2.64	2.61
30	8.82	4.22	2.81
8	10.33	1.53	2.73
9	10.33	1.53	2.73
19	8.82	4.22	2.81
14	9.4	2.64	2.61

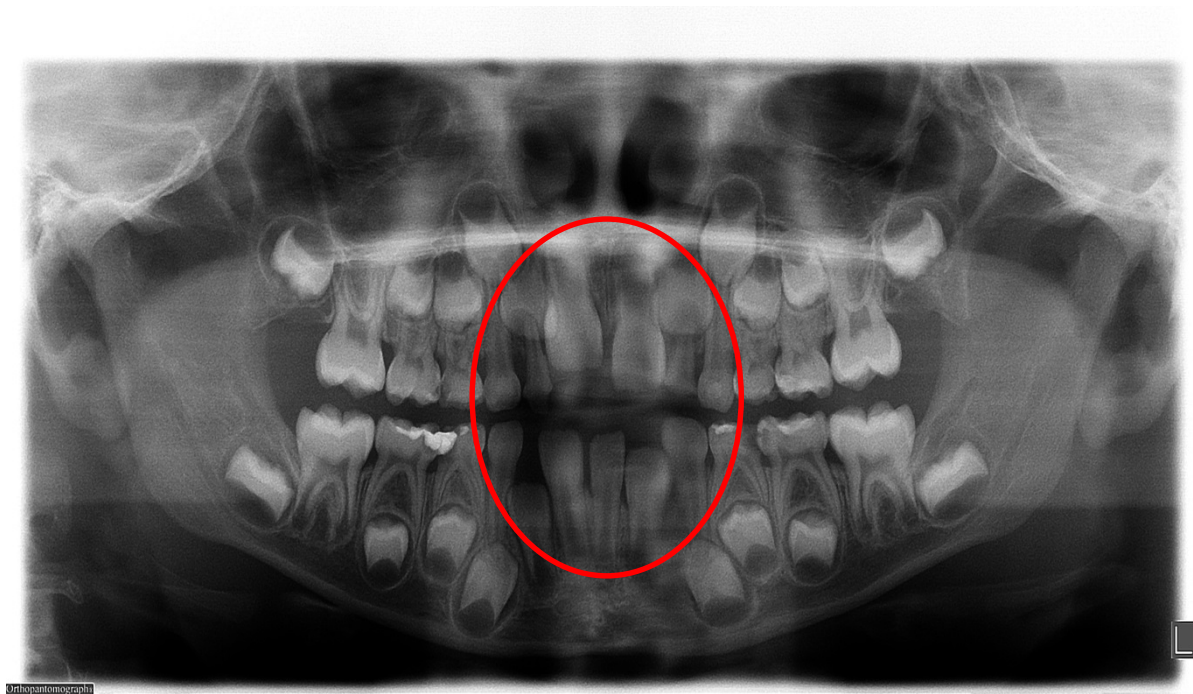




7 años.

Los órganos dentales representativos para esta edad son los incisivos centrales superiores e inferiores y en un porcentaje los laterales, por estar erupcionando.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
7	8.91	1.25	1.72
26	8	4.86	2.3
8	10.5	2.72	2.39
25	7.75	6.64	1.59
9	10.5	2.72	2.39
24	7.75	6.64	1.59
10	8.91	1.25	1.72
23	8	4.86	2.3

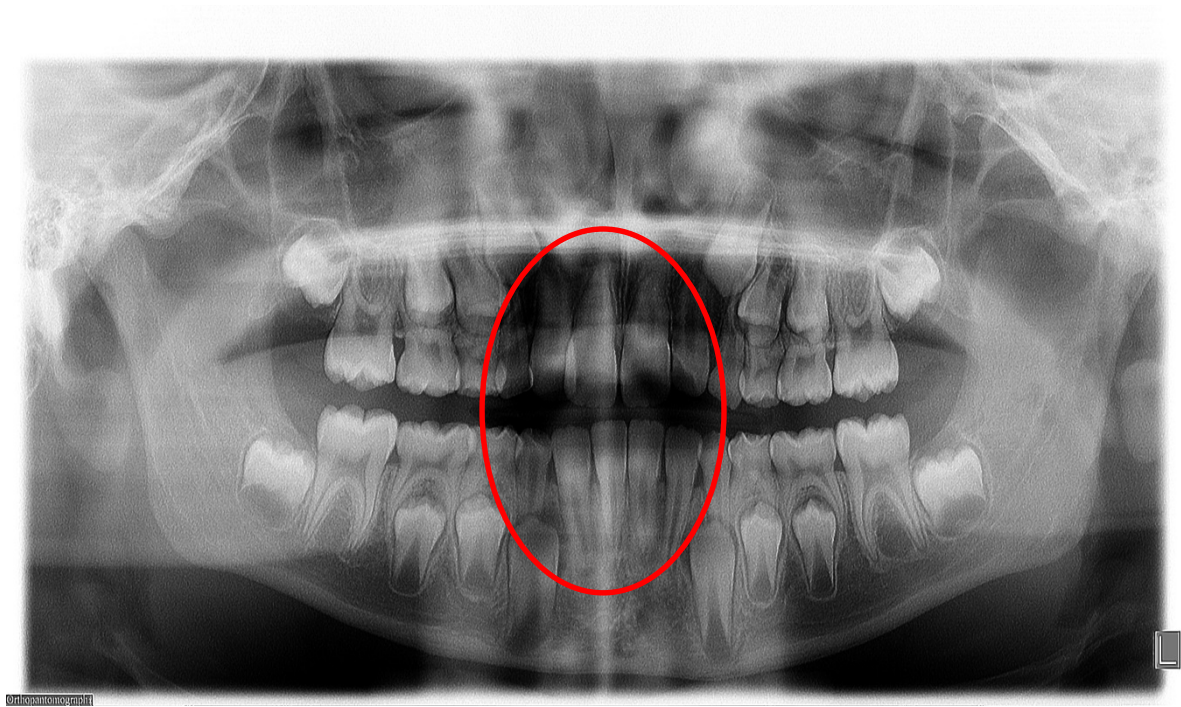




8 años.

En esta edad los órganos dentales representativos serán incisivos laterales superiores e inferiores, por estar en proceso de erupción.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
7	8.3	3.49	2.74
26	7.81	6.53	1.93
10	8.3	3.49	2.74
23	7.81	6.53	1.93

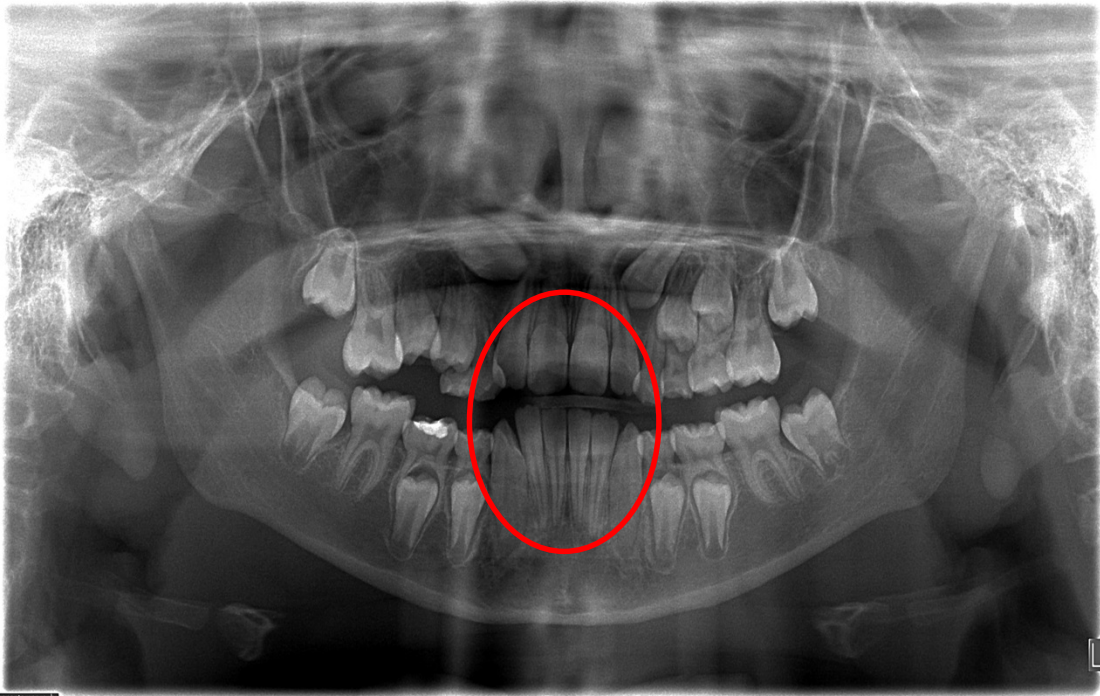




9 años.

Los órganos representativos serán los incisivos laterales y en algunos casos los caninos, por estar en proceso de erupción.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
6	8.95	7.23	2.51
27	8.65	6.91	2.53
7	7.6	8.24	3.19
26	7.16	9.06	2.95
10	7.6	8.24	3.19
23	7.16	9.06	2.95
11	8.95	7.23	2.51
22	8.65	6.91	2.53

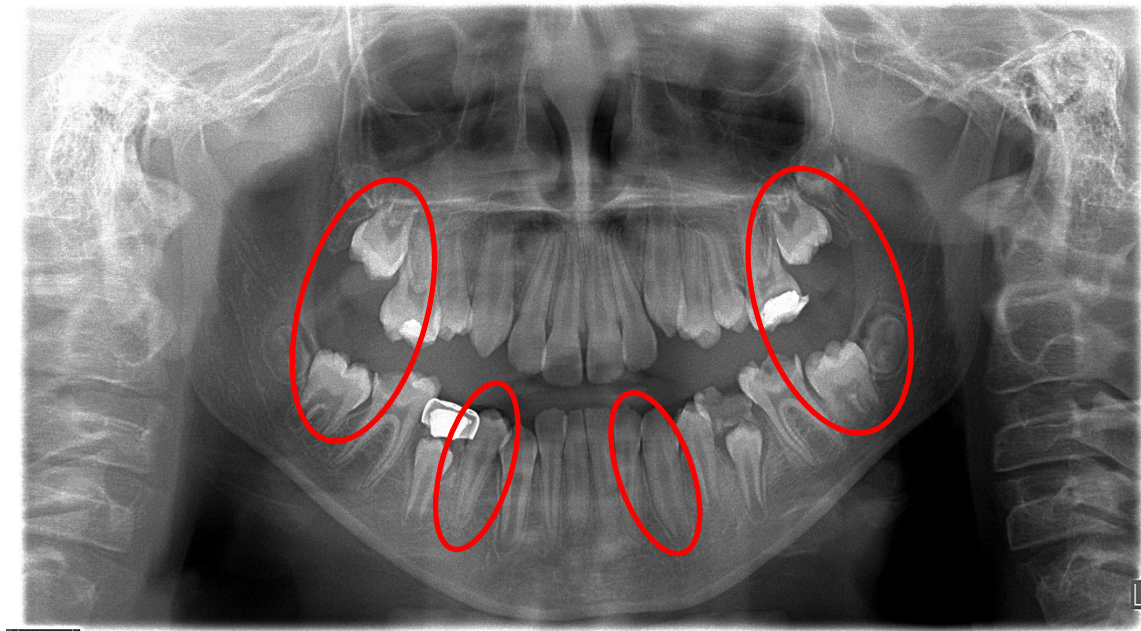




10 años.

En esta edad los órganos representativos son los segundos molares superiores e inferiores y en algunos casos los primeros premolares, al encontrarse erupcionando.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
2	7.38	4.77	2.96
31	7.38	4.09	3.17
5	7.41	6.57	3.7
28	7.51	6.72	2.99
12	7.41	6.57	3.7
21	7.51	6.72	2.99
15	7.38	4.77	2.96
18	7.38	4.09	3.17

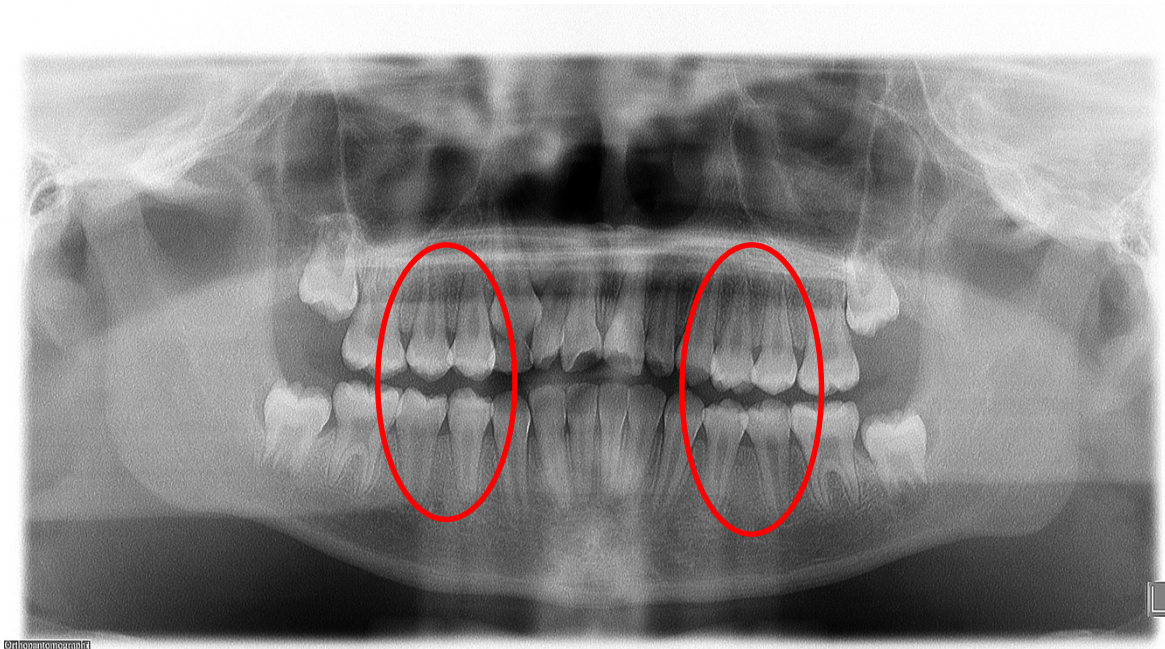




11 años.

Los órganos dentales representativos para esta edad serán los premolares inferiores y superiores, ya que están erupcionando.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est
4	7.4	7.47	3.58
29	7.15	7.74	3.62
5	7.4	8.4	3.32
28	7.41	8.79	2.58
12	7.4	8.4	3.32
21	7.41	8.79	2.58
13	7.4	7.47	3.58
20	7.15	7.74	3.62

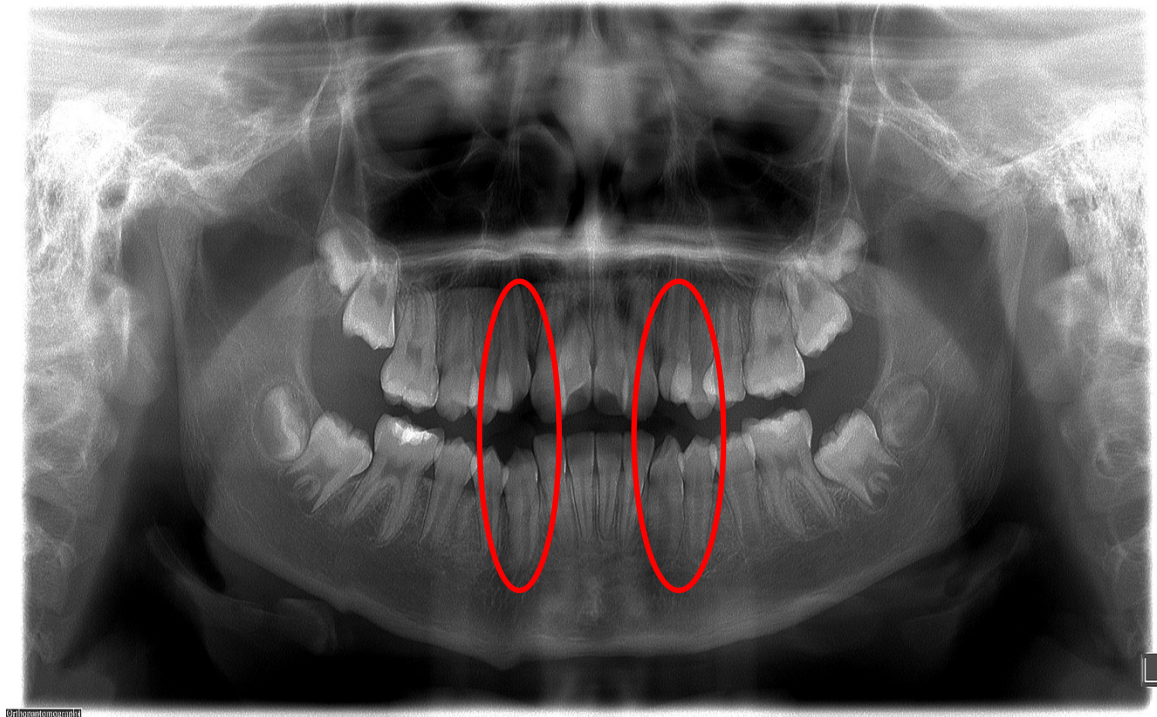




12 años.

El órgano dental representativo de esta edad es el canino superior, ya que se encuentra en proceso eruptivo.

Diente	Corona	Raíz	Desv.Est.
6	9.13	13.22	2.83
27	8.64	12.18	2.58
11	9.13	13.22	2.83
22	8.64	12.18	2.58

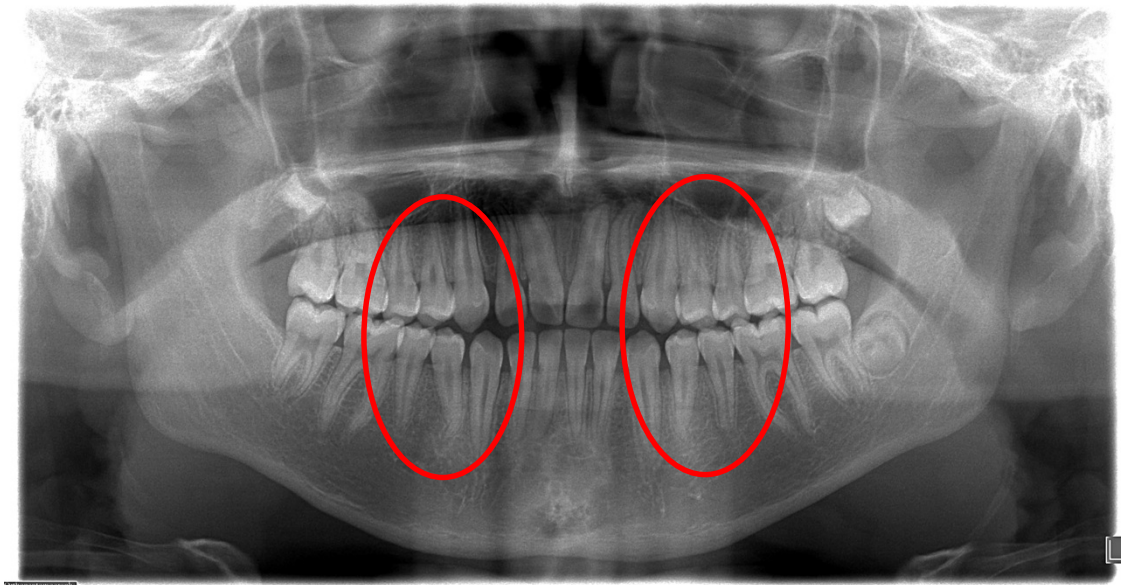




13 años.

Los órganos representativos son los premolares y caninos con la raíz completa.

Diente.	Corona.	Raíz.	Desv.Est.
4	7.31	11.92	3.07
29	7.43	11.92	1.76
5	7.45	12.71	1.51
28	7.44	12.38	1.42
6	8.95	15.08	3.82
27	8.41	13.32	2.07
10	7.42	13.31	3.4
22	7	11.7	1.85
11	8.95	15.08	3.82
21	8.41	13.32	2.07
12	7.45	12.71	1.51
20	7.44	12.38	1.42

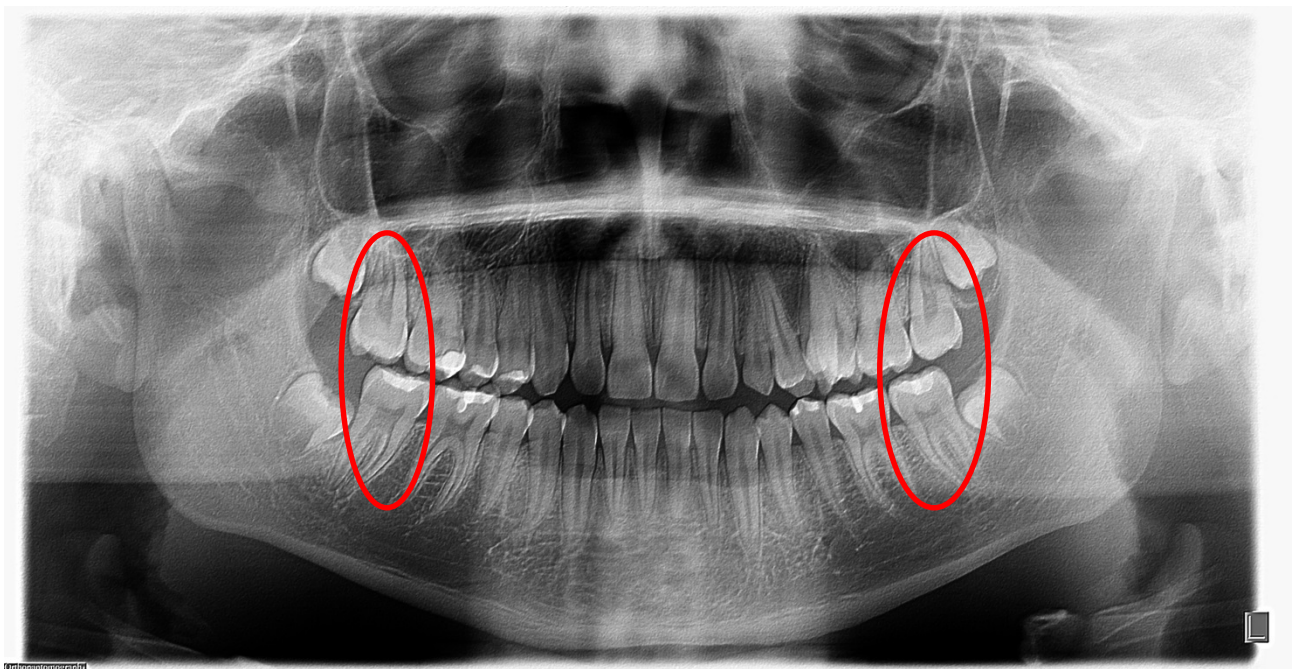




14 años.

El órgano dental representativo en esta edad, será el segundo molar con la formación completa de la raíz.

Diente.	Corona.	Raíz	Desv.Est.
2	7.44	12	1.59
31	7.32	10.55	2.94
15	7.44	12	1.59
18	7.32	10.55	2.11

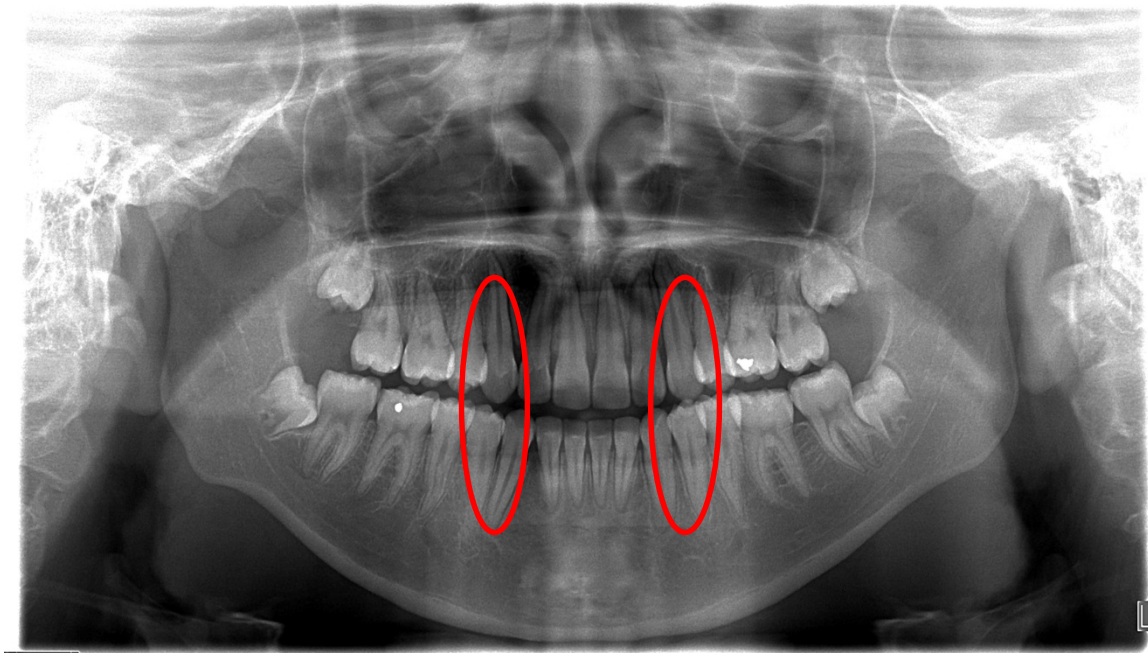




15 y 16 años.

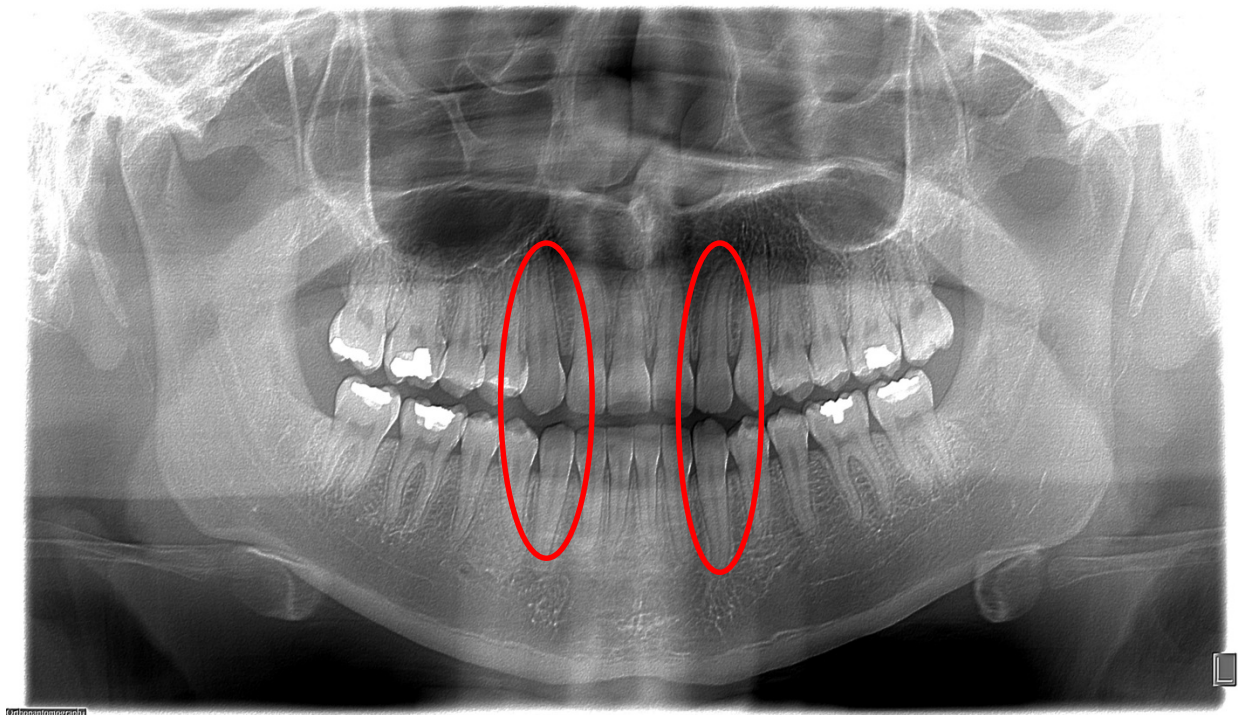
En algún porcentaje de la población estudiada la formación radicular completa de los caninos se terminó en estas edades.

Diente.	Corona.	Raíz.	Desv.Est.
6	8.86	16.71	3.96
27	7.95	13.99	3.49
11	8.86	16.71	3.96
22	7.9	13.99	3.49





Diente.	Corona.	Raíz.	Desv.Est.
6	9.19	17.73	2.28
27	8.21	14.64	2.38
11	9.19	17.73	2.28
22	8.21	14.64	2.38

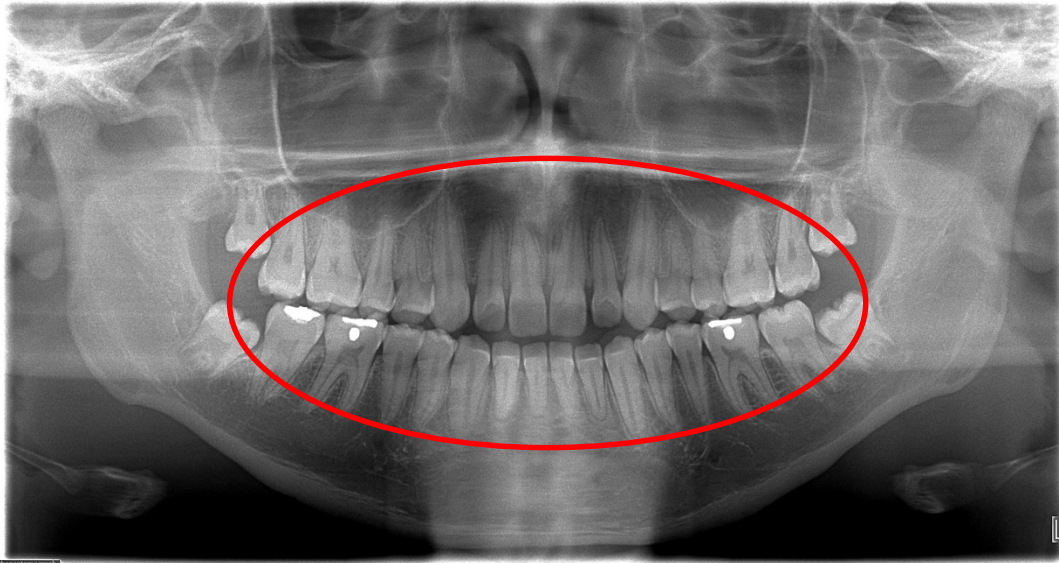




17 años.

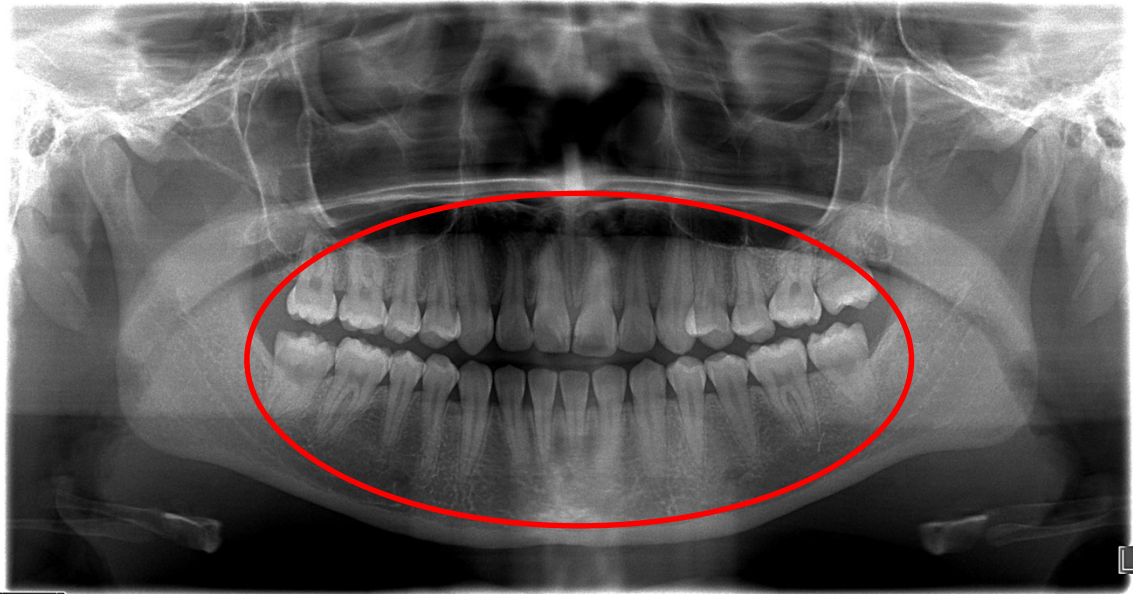
En esta edad y porcentaje se encuentra con el cierre apical total de los dientes.

Diente	Corona	Raiz	DesvEst.
2	7.59	13.36	1.52
31	7.63	11.46	1.33
3	7.66	15.69	1.22
30	7.67	12.87	1.49
4	7.35	13.05	1.65
29	7.37	12.71	2.01
5	6.61	11.64	6.49
28	6.63	11.47	6.53
6	9.22	17.08	2.57
27	8.15	13.79	2.02
7	7.78	14.16	1.84
26	7.11	11.63	1.83
8	9.19	13.5	2.21
25	6.96	10.83	1.81
9	9.19	13.5	2.21
24	6.96	10.83	1.81
10	7.78	14.16	1.84
23	7.11	11.63	1.83
11	9.22	17.08	2.57
22	8.15	13.79	2.02
12	6.61	11.64	6.49
21	6.63	11.47	6.53
13	7.35	13.05	1.65
20	7.37	12.71	2.01
14	7.66	15.69	1.22
19	7.67	12.87	1.49
15	7.59	13.36	1.52
18	7.63	11.46	1.33



18 años.

El total de los órganos dentales con cierre apical.





Diente	Corona	Raiz	DesvEst.
2	7.64	13.47	1.53
31	7.71	11.85	1.49
3	7.67	15	1.15
30	7.76	13.1	1.11
4	7.34	13.49	1.51
29	7.2	13.38	3.34
5	6.3	11.37	7.33
28	6.29	11.24	7.3
6	9.24	16.85	2.51
27	8.18	14.44	2.38
7	7.46	13.57	3.46
26	7.09	11.79	2.08
8	9.1	13.64	1.94
25	6.91	11.19	1.89
9	9.1	13.64	1.94
24	6.91	11.19	1.89
10	7.46	13.57	3.46
23	7.09	11.79	2.08
11	9.24	16.85	2.51
22	8.18	14.44	2.38
12	6.3	11.37	7.33
21	6.29	11.24	7.3
13	7.34	13.49	1.51
20	7.2	13.38	3.34
14	7.67	15	3.29
19	7.76	13.1	1.15
15	7.64	13.47	1.53
18	7.71	11.85	1.49



Tabla del estudio resumida, (comparando con la literatura).

Edad	Representativo.
6 años	Primeros molares y en un porcentaje incisivos centrales en erupción.
7 años	Incisivos centrales y en un porcentaje laterales en erupción.
8 años	Incisivos laterales en erupción.
9 años	Incisivos laterales y en un porcentaje caninos en erupción.
10 años	Segundos molares y en un porcentaje primeros premolares en erupción.
11 años	Primeros y Segundos premolares en erupción.
12 años	Caninos superior en erupción.
13 años	Premolares y Caninos con raíz completa.
14 años	Segundo molar con raíz completa.
15 años	Caninos con raíz completa
16 años	Caninos con raíz completa.
17 años	Total de órganos dentales con cierre apical
18 años	Total de órganos dentales con cierre apical.

<i>Dentición primaria</i>	<i>Meses</i>	<i>Dentición permanente</i>	<i>Años</i>
Incisivo central inferior (ICI)	7	Incisivos centrales	7
Incisivo central superior (ICS)	9	Incisivos laterales	8
Incisivo lateral superior (ILS)	10	Caninos	10 a 13
Primer molar (1M)	12	Primer premolar	9 a 10
Caninos (C)	18	Segundo premolar	10 a 11
Segundo molar (2M)	26	Primer molar	6*
		Segundo molar	12
		Tercer molar	17 a 21



6.- CONCLUSIONES

1.-El estudio realizado nos da medidas de la corona, raíz y longitud total de los 28 órganos dentales, estas pueden quedar como un parámetro en la población mexicana y ser utilizado con fines prácticos o para tomarlos como referencia para futuros estudios.

2.-A los 6 años de edad normalmente se da la erupción de los primeros molares el estudio demostró que también comienza la erupción de los incisivos centrales superiores e inferiores en esta edad.

2.-El canino, su proceso de erupción se encuentra entre los 10 a 13 años de edad, pero se encontró en el estudio realizado que aparece en boca desde los 9 años.

3.- En el caso del segundo molar que normalmente aparece en boca a los 12 años, el estudio demostró que se vuelve un diente representativo de los 10 años.

4.-La investigación que se realizó arrojó que los 28 órganos dentales se encuentran con formación completa y con cierre apical entre los 17 y 18 años.

5.-Obtener estándares de la cronología de erupción para una oportuna y eficaz aplicación de métodos preventivos que nos ayuden a un buen diagnóstico y plan de tratamiento, aplicable en las diferentes áreas de la odontología.



7.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Gartner. L. P, James H. L. Texto Atlas de Histología; tercera edición, Ed. Mc Graw-Hill interamericana 2008
- 2.- Gómez de F. Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular. Bucodental. 3era edición, México, Panamericana 2009.
- 3.-Bruce M. Embriología Humana y Biología de desarrollo. 4^a ed.
- 4.- Gómez M. Radiología Odontológica. Tercera Edición. Editorial Mundi Saicy F. 1979.
- 5.- Frietas A. Edu. J.Faria I. Radiología Odontológica. Quinta edición. Editorial artes médicas Lida. 2002
- 6.-Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, cuarta edición .Editorial Elisevier Masson, 2008
- 7.-Iannucci.J, M. Howerton J. L. Radiografía Dental, Principios y Técnicas. Cuarta edición, Amolca 2013.
- 8.-Whaites Eric. Fundamentos de radiología dental, Quinta edición .Editorial Elisevier Masson, 2015
- 9.-Brand P. W. Donald E. I. Anatomía de las Estructuras orofaciales. 6^a ed. Harcourt brace, 1999.
- 10.-Pasler. F. A. Atlas de la radiología odontológica. Ediciones científicas y médicas. S.A. Madrid España 1992.
- 11.-Urzúa N. R. técnicas Radiograficas Dentales y Maxilofaciales Aplicaciones. Edicion 2005 Editorial Almolca.



- 12.-White S. Radiología oral. 4ª ed. Madrid. Editorial Harcourt, 2002.
- 13.-Goaz Pw. Radiología oral (principios e interpretación) 3ª ed. España. Editorial Mosby, 1995.
- 14.-Diamond. Anatomía Dental. 1ª edición, Limusa 2009.
- 15.-Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. Cabeza y Cuello y miembro superior 20ª Edición. Tomo 1.
- 16.-Barberia L. Erupcion dentaria. Prevencion y tratamientos de sus alteraciones (tesis). Madrid. Universidad Complutense, 2001.
- 17.- Alvarez Jo.Lewis CA, Saman C, Caceda J, Montalvo J, Figueroa ML, Izquierdo J, Caravedo L, Navia JM. Chronic malnutrition, delta caries, and tooth exfoliation in peruvian Children aged 3_9 years. Am j Clin Nutr. 1988; 48:368-72
- 18.- Regezi J, Sciubba J. Oral Pathology. Clinical Pathologic correlations. 3rd Edition. United State. W.B. Saunders Company; 1999. Pp. 427-428.
- 19.- Beltrán S. J.A. Radiología digital en odontología. Artículo de revisión. Pag 1.
- 20.-Barbieri P. G., Flores. G. J., Escribano B. M., Dicepoli. N. Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital.
- 21.- Paz C. M. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en los niños de la comunidad de Madrid. Aplicación a la estimación de la edad dentaria. Madrid España 2011.



22.-Manual de ortodoncia Interceptiva; Evolucion de la dentición. Capítulo 3.

23.-Morgado S. García H. Cronología y Variabilidad de la Erupcion dentaria.
Menderiego, 2011.