

TESIS DOCTORAL

“DIMENSIONES DEL PERIDONTO CORONAL EN
INCISIVOS SUPERIORES EN ERUPCIÓN”



AUTORA: LDA. ODONTOLOGÍA DÑA. MARÍA NAVERAC AZNAR

TUTOR Y DIRECTOR DE LA TESIS: PROF. DR. FRANCISCO ALPISTE ILLUECA

PROGRAMA DE DOCTORADO: FISIOPATOLOGÍA DEL APARATO ESTOMATOGNÁTICO

UNIVERSIDAD DE VALENCIA. Facultad de Medicina y Odontología

VNIVERSITAT Đ VALÈNCIA



Facultat de Medicina i Odontologia
Departament d'Estomatologia

D. Francisco Alpiste Illueca, Profesor Contratado Doctor de Periodoncia del Departamento de Estomatología de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universitat de Valencia,

Certifica que:

La tesis doctoral titulada “DIMENSIONES DEL PERIODONTO CORONAL EN INCISIVOS SUPERIORES EN ERUPCIÓN” presentada por la Licenciada en Odontología Dña. María Naverac Aznar, ha sido realizada bajo mi dirección y reúne las condiciones necesarias para su presentación y defensa,

Y para que conste y en cumplimiento de las disposiciones vigentes firmo,

Fdo. Prof. Dr. Francisco Alpiste Illueca

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'F. Alpiste Illueca', written over a faint circular stamp.

Valencia, 6 de Marzo de 2013

Escribir estas líneas, significa que ha llegado el momento de culminar este trabajo. Siempre que se termina un proyecto, han pasado periodos de tiempo largos y duros donde el trabajo, la dedicación, el esfuerzo, la tenacidad, la perseverancia y la ilusión te han estado acompañando. Esto nunca puede llevarse a cabo sin el apoyo de aquellas personas que te ayudan y te dan aliento en todos esos minutos, horas, días, meses, y que comparten contigo las victorias y también las derrotas.

Así, quiero en esta ocasión agradecer su ayuda, apoyo y colaboración desinteresada para este proyecto de forma muy especial a:

A mi profesor Doctor D. Francisco Alpiste Illueca. Director de esta tesis, padre de la misma. Paciente profesor que ha estado a mi lado siempre en los buenos y malos momentos. Sé que este proyecto-tesis le ilusionó desde el primer momento y quiero desde aquí pedirle disculpas por los días en los que yo quise tirar la toalla. Gracias por ayudarme a levantar, por abrirme los ojos una y otra vez. Por ti. Gracias.

A todos los profesores del departamento de Periodoncia de la Universidad de Valencia que me enseñaron todas las bases de la Periodoncia que hoy sé y que me hace sentir realizada cada día en mi profesión.

Al profesorado también del departamento de Odontopediatría de esta Universidad, especialmente a la Prof. Doctora Montserrat Catalá.

A mi compañera la Profesora Ana Caballero, quien me ayudó profundamente a sacar esta tesis adelante con su trabajo previo y sus sabios consejos.

A mis compañeros y hermanos de máster Pablo y Angie, porque sin ellos nada hubiera sido igual.

A mi hermana Elena, porque siempre me da aliento cuando más lo necesito.

A Carlos, por todas esas horas robadas para que se pudiera terminar esta tesis. Por todo su amor y su ánimo en los momentos más difíciles. Gracias por tu comprensión.

A mis padres, por su esfuerzo y constancia en la vida. De ellos aprendí a luchar. Por su empeño en que terminara este proyecto. Papa, mamá, ¡Ahí va, por fin!

1. Introducción	7
1.1. El periodonto	8
1.1.1. Definición de periodonto	8
1.1.2. Características anatómicas e histológicas del periodonto	9
1.1.3. Concepto de unión dentogingival	21
1.1.4. Función del periodonto	25
1.1.5. Desarrollo y formación del periodonto	26
1.2. La erupción dental	26
1.2.1. Definición de erupción	26
1.2.2. Formación del diente. Origen	28
1.2.3. Teorías de la erupción dental	34
1.2.4. Fases eruptivas	36
1.2.5. Cronología de la erupción dental	43
1.3. Revisión de la literatura sobre las dimensiones de las estructuras del periodonto coronal en dientes en erupción	51
1.3.1. Encía queratinizada	51
1.3.2. Encía insertada	53
1.3.3. Profundidad del surco gingival	57
1.3.4. Corona clínica	58
1.3.5. Unión dentogingival	60
2. Justificación e hipótesis de trabajo	64
3. Objetivos	66
4. Material y método	68
5. Resultados	83

5.1. Estudio estadístico descriptivo	84
5.2. Estudio estadístico analítico	86
5.2.1. Según sexo	86
5.2.2. Según edad	87
5.2.3. Según sexo y edad	88
6. Discusión	96
7. Conclusiones	126
8. Referencias bibliográficas	129
9. Anexo I	141
10. Anexo II	143
11. Anexo III	145
12. Anexo IV	164

1. Introducción

1.1 EL PERIODONTO

- 1.1.1 Definición de periodonto.
- 1.1.2 Características anatómicas e histológicas del periodonto.
- 1.1.3 Concepto de unión dentogingival.
- 1.1.4 Función del periodonto.
- 1.1.5 Desarrollo y formación del periodonto.

1.1.1 Definición de periodonto

Según el glosario de términos periodontales de la American Academy of Periodontology (AAP), periodonto o “Periodontium” se define como el conjunto de tejidos que rodean y soportan al diente. Entre estos tejidos se encuentran la encía, la mucosa alveolar, el cemento radicular, el ligamento periodontal y el hueso alveolar y de soporte (AAP 2001).

Lindhe, para el que el periodonto también puede denominarse “aparato de inserción” o “tejidos de sostén del diente”, considera que esta estructura está compuesta por varios tejidos fundamentales: la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar (Véase figura 1). A diferencia de la AAP, en su definición no incorpora la mucosa alveolar como un componente más y lo engloba dentro del concepto de encía. El autor lo considera además una unidad funcional, biológica y evolutiva (LINDHE 2009).

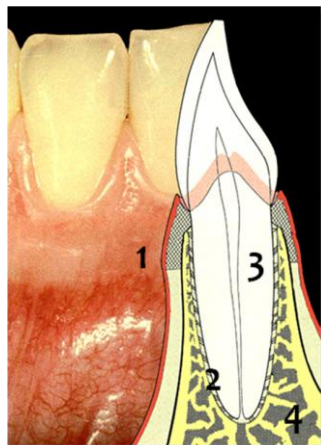


Fig. 1. Componentes del periodonto:

1. Encía
2. Ligamento periodontal
3. Cemento radicular
4. Hueso alveolar

Atlas de “Periodoncia” de Wolf HF y Rateitschak.

En el periodonto, existe una zona de especial interés para este estudio, que es la porción más coronal del mismo. Está constituida por la cresta ósea alveolar y por los componentes supraalveolares del tejido conectivo y del epitelio gingival (ALPISTE 1999).

1.1.2. *Características anatómicas e histológicas del periodonto*

A. Encía:

La mucosa bucal que a su vez es continuación de la piel de los labios y la mucosa faríngea, consta de tres zonas: la encía y el revestimiento del paladar duro, llamada *mucosa masticatoria*; el dorso de la lengua cubierto por *mucosa especializada* y, la mucosa bucal que cubre el resto de la boca denominada *mucosa tapizante* (LINDHE 2009).

La encía es la parte de la mucosa masticatoria que recubre la apófisis alveolar y rodea la porción cervical de los dientes. Su límite coronal es el margen gingival libre. Apicalmente limita con la mucosa alveolar de la que se separa por la línea mucogingival visible a la inspección. En la zona del paladar no encontraremos esta línea mucogingival y la encía forma parte de la inmóvil mucosa palatina (RATEITSCHAK 2005).

La encía sana es de color rosado pálido, aunque en las personas de raza negra puede presentar cierto grado de pigmentación. Su superficie es queratinizada y se puede apreciar un punteado en forma de piel de naranja. En ella podemos distinguir dos partes bien diferenciadas: la encía libre y la encía insertada o adherida (AINAMO & LOE 1966).

La encía libre o encía libre marginal es el margen terminal o borde de la encía que rodea el cuello de los dientes a modo de un collarite. Está en contacto pero no unida a la superficie del diente, simplemente solapada al mismo. Se extiende desde el margen gingival libre, en la porción coronal, hasta la encía insertada en el extremo más apical.

La encía libre presenta color rosa coral y firme consistencia aunque puede ser separada de la superficie del diente mediante una sonda periodontal. Forma parte de las papilas y de la encía interdental.

En condiciones de salud, su dimensión está próxima al milímetro, aunque existe variabilidad entre individuos. Este valor está relacionado con las dimensiones del surco gingival y es lógico relacionarlos, puesto que su longitud apico-coronal según *Hall*, puede ser calculada siempre y cuando no exista inflamación, midiendo desde el margen gingival libre hasta la línea imaginaria que proyecta el fondo del surco en la superficie gingival (GOASLIND 1977, HALL 1981). En sólo un 30-40 % de los casos, la intersección entre encía libre y encía insertada está delimitada por la hendidura gingival o surco gingival libre (AINAMO & LOE 1966). Esta entidad visible fue descrita por *Orban* en 1948 como un estrecho surco en forma de V que corre paralelo al margen gingival a una distancia de 0.5-1.5 mm (ORBAN 1948). En el trabajo de *Ainamo y Løe* de 1966 los datos indican que podemos encontrarla localizada a 0.8-2.1 mm del margen gingival libre, con mayor frecuencia en incisivos laterales inferiores y molares maxilares sin que existan diferencias estadísticamente significativas entre sexos. Para estos autores, en contra de la opinión de *Goaslind y Hall*, el hecho de que este surco gingival persista aun cuando existe inflamación gingival, hace pensar que no es un buen indicador clínico de salud gingival (AINAMO & LOE 1966).

El margen gingival o margen gingival libre suele ser de contornos redondeados y se extiende ligeramente hacia la corona anatómica y paralelo a la línea amelocementaria. El margen gingival se adapta, igualmente a los espacios interdentarios hasta el punto o área de contacto.

La encía insertada: Como se ha comentado anteriormente, el límite coronal de la encía insertada va a ser la hendidura gingival en el caso de estar presente o en su defecto, la proyección sobre la superficie externa del fondo del surco gingival o de una bolsa periodontal. Por otro lado, el límite apical será la línea mucogingival (LMG) que separa la encía insertada de la mucosa alveolar.

Del mismo modo que la encía libre, ésta se muestra de color rosa coral. Una de sus particularidades es que es relativamente inmóvil, resiliente y no es laxa. La gran diferencia entre ambas es que ésta se une firmemente al periostio y al cemento subyacente, de ahí que una de sus características sea su inmovilidad. El mecanismo por el cual es capaz de insertarse firmemente al periostio y al cemento está basado en la inserción de fibras de colágena del tejido conectivo sobre esas estructuras. Muchas veces, observamos un punteado en piel de naranja en la superficie de la encía insertada característico de un estado de salud y esto, no es más que la proyección de estas fibras sobre la misma encía. El porcentaje aproximado de individuos adultos donde encontramos este punteado se aproxima al 40 % y en los años sesenta, se consideraba que su ausencia podía ser indicativa de signos incipientes de enfermedad periodontal. Sin embargo, estudios posteriores pusieron en entredicho esta afirmación puesto que en presencia de encía insertada sana, podría no manifestarse este punteado (KARRING & LÖE 1970). La presencia de este punteado en la población infantil en estado de salud es mayor, aproximadamente un 56,3 % (BIMSTEIN 2003).

Su dimensión apico-coronal es variable de unas personas a otras y de unos dientes a otros pudiendo variar entre 1 y 9 mm. Según el trabajo de Bowers de 1963 no parece haber variaciones importantes entre hombres y mujeres pero sí diferencias referentes a la localización, siendo mayor su dimensión en el maxilar (BOWERS 1963). Encontramos además que normalmente su valor es superior en zona de incisivos y menor en zonas posteriores en ambas arcadas (BOWERS 1963, AINAMO Y LOE 1966) y que es más estrecha en la dentición temporal que en la definitiva (BIMSTEIN 1988-C, SRIVASTAVA 1990). Los autores Lang y Løe ya en 1972 preconizaron que 2 mm de encía queratinizada, que se corresponde con 1 mm de encía insertada son necesarios para mantener la salud gingival (LANG & LÖE 1972). Otros autores estuvieron de acuerdo con ello (DE TREY & BERNIMOULIN 1980, BIMSTEIN 1988-B).

Respecto a la dimensión de grosor, hay pocos trabajos publicados. Goaslind y cols. estudiaron a 10 sujetos con la encía sana y obtuvieron un grosor medio de 1.56 mm \pm 0.39 a nivel apical de la encía libre, y de 1,25 \pm 0,42 en la encía insertada (medición entre surco y LMG). Encontraron además que ambas mediciones eran mayores en

las zonas posteriores del arco mandibular frente a la zona anterior. A nivel del maxilar, el grosor de la primera sí era menor para la zona anterior, pero la segunda, permanece relativamente constante (GOASLIND 1977, ALPISTE 1999). Recientemente, Kan y sus colaboradores de la universidad de California, en un estudio sobre biotipos periodontales obtuvieron una media de grosor de encía de $1,06 \pm 0,27$ mm. Fue medida mediante un calibrador modificado a 2 mm apicales del margen gingival libre. En las conclusiones determinaron que la encía fina era aquella que medía menos de 1 mm de grosor (KAN 2010).

La encía interdental o papilar, es la que se encuentra en el espacio que separa un diente de otro. En condiciones de salud, la papila tiene forma piramidal entre los dientes anteriores y en forma de col o “collado” entre los posteriores.

Su morfología va a depender de la relación de contacto entre dientes vecinos, la anchura de las superficies de contacto, la trayectoria de la línea amelocementaria y la presencia o no de pérdida ósea interproximal y de recesión (TARNOW 1992, NORDLAND 1998, CHU 2009). Sus características clínicas son similares a las de la encía insertada.

El término “encía queratinizada” es una denominación puramente histológica aunque es un término que usamos de forma habitual para referirnos a todo el tejido blando que va desde la línea mucogingival hasta el margen libre de la encía.

Fue *Orban* en 1948 el primero que refiriéndose a la encía insertada, habló de encía queratinizada (ORBAN 1948). Sin embargo su definición fue criticada durante años, puesto que si la encía está inflamada puede aumentar la cantidad de encía queratinizada y ésta no estar insertada (HALL 1981).

Con toda esta controversia, es mejor considerar este término como histológico y utilizar el de “encía” para referirnos al conjunto de la encía libre e insertada, cuyas dimensiones abarcan desde el margen gingival libre hasta la línea mucogingival.

B. Mucosa alveolar:

Es la porción de mucosa que parte de la línea mucogingival y se continúa con la piel de los labios y de la cara interna de las mejillas. Presenta un color rojizo y es de aspecto brillante y liso. El epitelio de la mucosa alveolar es delgado y no queratinizado. El tejido conectivo subyacente es más laxo y los vasos sanguíneos más abundantes que en la encía. Su característica más evidente es la laxitud y la movilidad que muestra respecto a los tejidos subyacentes, ver fig. 2 (LINDHE 2009).

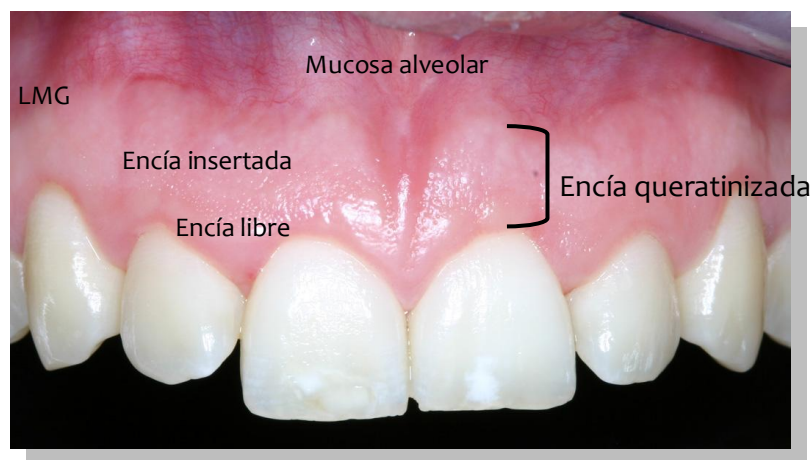


Fig. 2. Localización de la mucosa alveolar, la línea mucogingival (LMG), la encía insertada y la encía libre (que juntas constituyen lo que conocemos como encía queratinizada).

C. Ligamento periodontal:

Es el tejido conectivo que rodea a la raíz del diente. Está compuesto principalmente por fibras de colágeno y por células tales como fibroblastos, cementoblastos, osteoblastos, osteoclastos, células epiteliales, nerviosas y células pluripotenciales. También contiene sustancia fundamental que rellenará los espacios entre las fibras y las células.

Se han descrito agrupaciones de fibras colágenas que forman las denominadas fibras principales:

- Grupo transeptal: En la zona interproximal, las fibras se insertan en cemento de dientes vecinos.
- Grupo de la cresta alveolar: Fibras que van en sentido oblicuo desde el cemento próximo al epitelio de unión hasta la cresta alveolar. Evitan la extrusión del diente.
- Grupo horizontal: Fibras que van desde el cemento al hueso alveolar en sentido perpendicular al eje longitudinal del diente.
- Grupo de fibras oblicuas: Fibras que van de cemento a hueso en sentido oblicuo-coronal.
- Grupo apical: Fibras que van de cemento a hueso apical en sentido divergente.
- Grupo interradicular: Estas fibras se encuentran entre las raíces de los dientes multirradiculares.

Existen un grupo de fibras menores (perióstico-gingivales, interpapilares, transgingivales, inter-circulares, inter-gingivales, semicirculares, etc.) que junto con las anteriores y con algunas fibrillas secundarias de colágena forman un enmarañado diseño arquitectónico de red tridimensional que asegura el soporte mutuo de unos elementos a otros (PAGE 1974). Ver fig. 3 y 4.

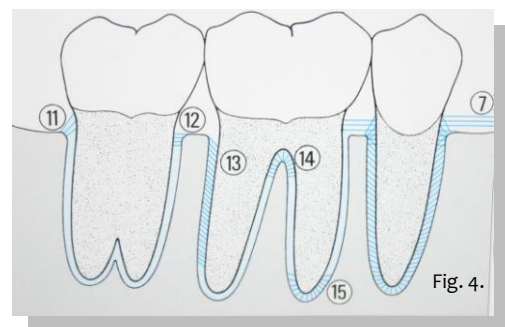
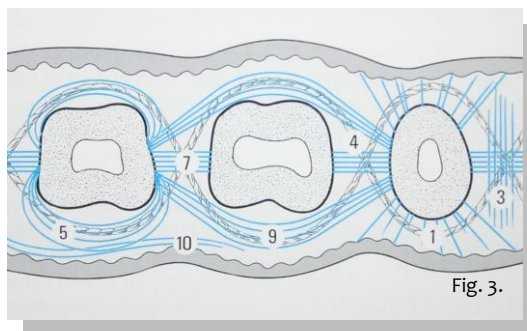


Fig. 3. Haces fibrosas gingivales en corte horizontal: 1. Dentogingival, 3. Interpapilar, 4. Transgingival, 5. Circular/semicircular, 7. Transeptal, 9. Intercircular, 10. Intergingival.

Fig. 4. Haces fibrosas gingivales en corte mesio-distal: 7. Transeptal, 11. Crestal, 12. Horizontal, 13. Oblicuo, 14. Interradicular, 15. Apical. Atlas de "Periodoncia" de Wolf HF y Rateitschak KH.

El ligamento periodontal muestra una gran variedad de funciones: mecánicas, formativas, remodelativas, nutricionales y sensitivas. Su función principal es la de

unir el cemento radicular al hueso alveolar propio. Se continúa además con el tejido conectivo supraalveolar de la encía conformando una red de fibras de colágeno muy resistente mediante la cual va a proteger a todo el periodonto. El ligamento periodontal se encargará además de la distribución y absorción de fuerzas generadas durante la masticación (CARRANZA 2010).

Una de las partes que más interés tiene para el estudio de de esta Tesis Doctoral es la zona referente al tejido conectivo supraalveolar.

D. Cemento radicular:

Es un tejido mesenquimatoso calcificado (65% de hidroxapatita) que recubre las superficies radiculares y, ocasionalmente alguna porción de la corona dental. Presenta muchas similitudes con el tejido óseo, sin embargo el cemento no presenta vascularización ni inervación. Es capaz de depositarse durante toda la vida del diente. Sobre él se insertan las fibras periodontales y una de sus funciones es la de reparar los daños sobre la superficie radicular (LINDHE 2009).

Está constituido por una matriz interfibrilar calcificada y por fibrillas colágenas, unas de origen extrínseco (Sharpey) derivadas de la continuación de los haces fibrilares del ligamento periodontal y producidas por los fibroblastos del ligamento periodontal, y otras fibras denominadas intrínsecas, que son producidas por los cementoblastos orientadas en general paralelas al eje longitudinal del diente (GARANT 2003 E).

Se consideran dos tipos distintos de cemento:

- El cemento primario o cemento acelular, que es el que se forma junto con el desarrollo de la raíz del diente y la erupción dentaria. Este tipo de cemento suele formarse antes de que el diente alcance el plano oclusal. Su grosor varía entre 30-230 μm . Se suele extender desde el tercio cervical hasta casi la mitad de la raíz. Podría considerarse el responsable del soporte dentario gracias a la enorme cantidad de fibras de Sharpey que se insertan en él de forma mayoritariamente perpendicular.

- El cemento secundario o celular que se formará en respuesta a las exigencias funcionales, es decir después de que el diente llegue al plano oclusal. La principal diferencia con el anterior es que contiene células (cementocitos) pero además es más irregular y está menos calcificado (CARRANZA 2010). Las fibras de Sharpey ocupan una proporción menor y están separadas por otras fibras de disposición irregular. El cemento aumentará su espesor por aposición durante toda la vida, siendo el grosor mayor en zona apical entre 150-250 μm y tan sólo de 30-50 μm en zona cervical (LINDHE 2009).

Algunos estudios de microscopía electrónica de barrido han podido observar que histológicamente existen diferentes tipos de cemento radicular y no solo dos tipos como se ha descrito anteriormente (GARANT 2003 E):

1. Cemento acelular de fibras extrínsecas (CAFE).
2. Cemento acelular de fibras intrínsecas (CAFI).
3. Cemento celular de fibras intrínsecas (CCFI).
4. Cemento celular mixto estratificado (CCME).

1. Cemento acelular de fibras extrínsecas (CAFE): Este cemento no presenta células y se compone fundamentalmente por densas redes de fibras colágenas embebidas en una matriz rica en glicosaminoglicanos. Las fibras se orientan perpendiculares a la superficie radicular (fibras de Sharpey) y se continúan con las principales fibras del ligamento periodontal, como se muestra en la Fig.5. Constituye el 40-70 % de toda la superficie radicular pues sólo lo encontramos en la porción más coronal de la raíz.

Su grosor varía entre 20-250 μm , siendo su velocidad de aposición de 0.1 μm al día. Su función principal es la de anclar la raíz al ligamento periodontal.

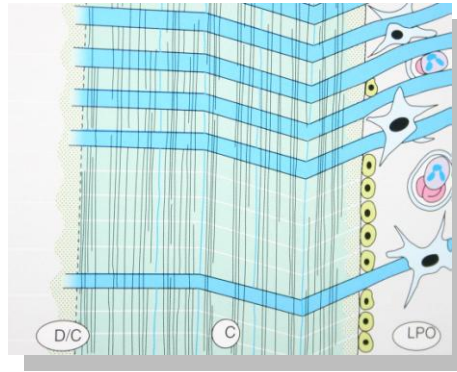


Fig. 5. Cemento acelular de fibras extrínsecas. Uniones entrelazadas entre dentina, cemento y ligamento.
D: Dentina; C: Cemento; LPO: ligamento periodontal. Atlas de "Periodoncia" de Wolf HF y Rateitschak KH.

2. Cemento acelular de fibras intrínsecas (CAFI): Formado por cementoblastos que secretan matriz tan lentamente que evitan el secuestro de cementocitos, por eso es acelular.

3. Cemento celular de fibras intrínsecas (CCFI): Formado por cementocitos y una matriz de fibras de colágeno intrínsecas que se muestran paralelas a la superficie radicular y rodean al diente. Estas fibras no tienen relación con las fibras de Sharpey. Su capacidad de aposición es más rápida que la de CAFE, 0.5-3.0 μm puesto que su función es la de reparación y aposición de cemento.

4. Cemento celular mixto estratificado (CCME): Formado por capas alternas de los otros tipos de cemento descritos. Su espesor ronda los 100-600 μm . Lo encontramos más frecuentemente en el tercio apical de la raíz y en la zona de furcaciones. Permite el remodelado del diente y aparece cubierto por una fina capa de CAFE que lo enlaza con el ligamento periodontal (Fig.6).

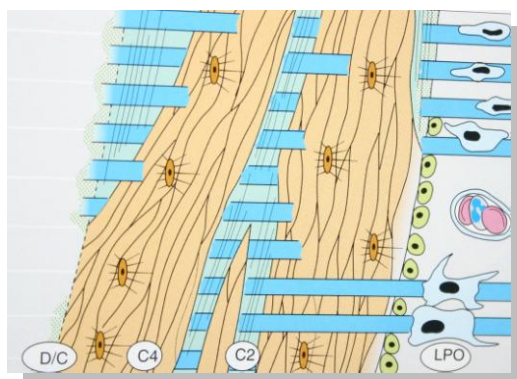


Fig. 6. Cemento celular mixto estratificado.
Formado por una mezcla de CAFE (C2) y CCFI (C4).
Atlas de "Periodoncia" de Wolf HF y Rateitschak KH.

Es muy complicado explicar y comprender cómo se van produciendo las diferentes deposiciones de los distintos cementos y no concierne a este trabajo explicarlo. Parece cierto que el cemento acelular es el primero que se comienza a depositar en la zona del ápice y que después crece durante la vida del diente esporádicamente, estimulado por las células del ligamento periodontal adyacentes a la superficie radicular.

También se conoce que cuando la raíz ha alcanzado las 2/3 partes de su tamaño y va a comenzar la etapa funcional del diente en erupción, la formación de cemento pasa de acelular a celular sin conocerse bien cómo.

Tanto el cemento celular como el acelular se disponen en láminas paralelas al eje longitudinal del diente. Histológicamente estas formaciones de cemento se ven como líneas. Estas líneas son fácilmente observables en secciones de dientes humanos sobre todo en aquellos con historia de enfermedad periodontal o de trauma oclusal, representando los periodos de deposición del cemento y por tanto, presentando distintos grados de calcificación. Cuando cesa la formación de cemento, aparece una línea de descanso rica en glicosaminoglicanos y/o glicoproteínas. Además encontramos otras líneas ricas en osteopontina que podrían revelar los sitios donde se ha producido reabsorción y posterior reparación de cemento. Estas líneas se incrementan con la edad del individuo (GARANT 2003 D-E).

En la zona de contacto entre cemento radicular y el esmalte a nivel cervical (Lac), podemos encontrar tres situaciones distintas: en un 60-65% de los casos, el cemento solapa la superficie del esmalte; en un 30 % de los casos se relacionan borde a borde, una unión a 90°; y en tan sólo un 10 % de los casos hay una separación cemento-esmalte, donde la dentina quedará expuesta. Esta última situación podría derivar en sensibilidad dentaria si existiera recesión gingival (RIFFLE 1952).

E. Hueso alveolar:

La apófisis alveolar es la parte de los maxilares que forma y contiene los alvéolos de los dientes. Este tejido también se forma conjuntamente con el desarrollo y

erupción del diente y se atrofia una vez que los dientes desaparecen (RITCHEY & ORBAN 1953). En pacientes desdentados, el hueso alveolar se reabsorbe hasta el hueso basal donde residen la mayoría de nervios, vasos e inserciones musculares. Como el resto de los tejidos óseos, es un tejido dinámico, en constante renovación ante estímulos mecánicos, hormonales y nutricionales. Va a proporcionar una función principalmente protectora y de sostén del diente.

En la apófisis alveolar distinguimos las dos corticales y el hueso esponjoso, véase fig.7:

- Tabla cortical interna o hueso alveolar propiamente dicho (pared alveolar, lámina cribiforme o lámina dura,) que es un hueso compacto. Su característica más llamativa son las numerosas aperturas para los vasos sanguíneos y nervios que se comunican con los espacios medulares y el ligamento periodontal.
- La esponjosa, que contiene numerosas trabéculas óseas cuya forma y tamaño parecen estar condicionadas funcionalmente.
- Tabla cortical externa o la compacta externa, es la que recubre la apófisis alveolar en su superficie vestibular o palatina-lingual (GARANT 2003 F). En la entrada al alveolo se transforma en lámina cribiforme (RATEITSCHAK 2005).

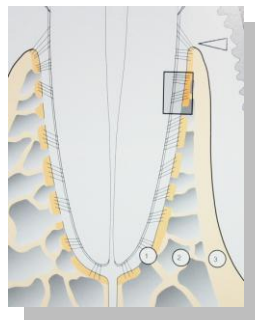


Fig. 7. Aparato óseo de sostén:

1. Hueso alveolar,

2. Esponjosa, 3. Compacta.

Atlas de "Periodoncia" de Wolf HF y Rateitschak KH.

El perfil óseo se adapta a las prominencias de las raíces. La altura y el espesor de las tablas vestibular y lingual se ven afectadas por la alineación de los dientes y la angulación de las raíces respecto al hueso. Si hay una vestibulización excesiva de la raíz y una tabla vestibular excesivamente fina o inexistente podría aparecer dehiscencias óseas o fenestraciones. La dehiscencia ósea incluye la pérdida ósea del

hueso crestal. En la fenestración, que se da en un 17 % de los casos, el área crestal queda intacta.

A pesar de su aparente rigidez, el hueso alveolar tiene una gran capacidad adaptativa y de remodelado (formación – reabsorción ósea), que responden tanto a factores locales como sistémicos. El mayor remodelado se da en la lámina cribiforme, la más adyacente al ligamento periodontal.

Uno de los factores locales más conocido es el efecto de las fuerzas masticatorias. Generalmente se da un remodelado fisiológico de los tejidos del propio diente y de los que lo rodean para compensar el desgaste oclusal e interproximal de la dentición. Si las fuerzas aplicadas son de una intensidad normal se producirá con el tiempo o bien una pérdida de esmalte de hasta 3-4 mm entre los puntos de contacto o bien una erupción dentaria compensatoria en sentido vertical. Pero si las fuerzas son excesivas o iatrogénicas, el resultado será un remodelado de la superficie radicular y alteración de la masa ósea.

En ocasiones, y debido a infecciones como la producida por la periodontitis, la reabsorción de hueso es superior a la velocidad formativa del mismo y el resultado es una pérdida en el soporte alveolar del diente (OCHSENBEIN 1969).

Histológicamente, las dos estirpes celulares más influyentes en este proceso de remodelado son los osteoblastos y los osteoclastos.

Los osteoblastos, son las células formadoras de hueso. Derivan de células mesenquimales y para su diferenciación en osteoblastos requieren una estimulación del factor de crecimiento TGF-beta y de la proteína morfogenética.

Los osteoclastos, son las células especializadas en la resorción de hueso mineral y matriz principalmente por la secreción de enzimas proteolíticas. En condiciones patológicas inflamatorias, por la liberación de sustancias como la Prostaglandina E2 y ciertas citoquinas, se activan los osteoclastos que comienzan a destruir tejido.

Es importante conocer que una fase de reabsorción de una superficie ósea de 10 días, va seguida de una fase de reparación que puede durar alrededor de 3 meses (GARANT 2003 F).

La cresta ósea es el borde más oclusal del hueso alveolar, punto donde se fusionan ambas corticales (la externa y el hueso alveolar propio).

Ritchey y Orban ya en 1953 concluyeron en su estudio de análisis radiográfico de las crestas alveolares proximales, que la forma que adoptan las mismas en ausencia de enfermedad está determinada por la posición relativa de las líneas amelocementarias de dientes contiguos. También influye de manera importante el tipo de contacto existente entre los dientes vecinos. Si el punto de contacto es amplio, el septo alveolar será más bien estrecho y puntiagudo. Por el contrario, si el punto de contacto es menor porque las superficies de los dientes vecinos son muy convexas, el septo será ancho y aplanado (RITCHEY & ORBAN 1953). En ocasiones, si los dientes están inclinados, encontraremos crestas óseas oblicuas.

Dependiendo del estado de erupción del diente, la posición de la cresta puede variar, aunque histológicamente se observa que la posición de la cresta la dictamina la posición relativa de la Lac (RITCHEY & ORBAN 1953, BOYLE 1973).

En general, la distancia entre la cresta ósea y la Lac en dientes totalmente erupcionados es aproximadamente 1.5 mm, siendo variable con la edad (GARGIULO 1961, BOYLE 1973) y siempre es un punto de referencia para valorar si existe pérdida de altura ósea.

1.1.3 Concepto de la unión dentogingival

Según la define Gargiulo en 1961, “la unión dentogingival fisiológica” está compuesta por el surco gingival, el epitelio de unión y la inserción conectiva (GARGIULO 1961).

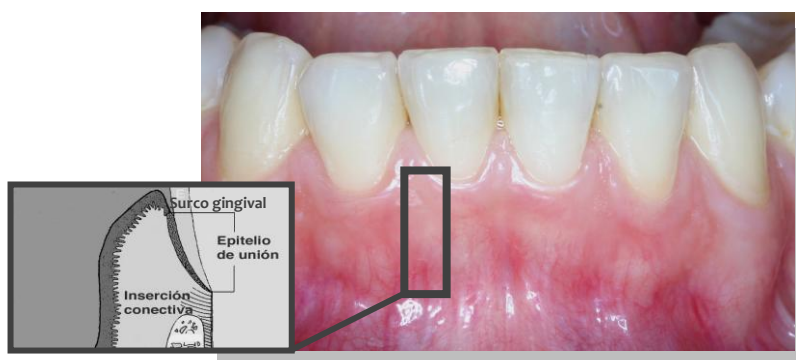


Fig. 8. Esquema sobre las diferentes estructuras que componen la unión dentogingival según Gargiulo: Surco gingival, epitelio de unión e inserción conectiva.

A. Surco gingival:

Es el espacio formado por el solapamiento de la encía libre sobre la superficie del esmalte dental. En condiciones de salud, es considerado un espacio virtual, delimitado por el diente y por la encía libre (SCHROEDER 1971). El fondo del surco está constituido por la parte más coronal del epitelio de unión. Se considera que en estado de salud periodontal la profundidad del surco gingival siempre debe ser menor o igual a 3 mm. En la literatura encontramos valores medios del mismo que van desde 0,69 mm a $1,34 \pm 0,84$ (GARGIULO 1961, VACEK 1994).

La porción blanda del surco gingival (encía libre) está formada por diferentes tipos de epitelio gingival. Histológicamente podemos diferenciarlos en:

1. Epitelio gingival o epitelio bucal externo: Correspondería con la parte de epitelio que recubre la encía libre y la encía insertada ya descritas en apartados anteriores. Es un tejido estratificado, escamoso y queratinizado. Está constituido por cuatro capas celulares: capa basal, capa espinocelular, capa granular y la última capa que es la queratinizada. Gracias a que en cada uno de estos estratos las células tienen diferentes funciones, la encía tiene una alta capacidad de renovación celular y facilidad para descamarse y así servir como barrera de defensa ante distintas agresiones del medio externo.

Este epitelio presenta la característica de estar queratinizado, cosa que no ocurre en el epitelio del surco y el epitelio de unión.

Respecto a su relación con el tejido conectivo subyacente, encontramos crestas o invaginaciones del epitelio que algunos autores han denominado "dedos de guante" (LÖE & KARRING 1971). La unión entre epitelio y tejido conjuntivo se produce gracias a la presencia de una membrana basal (TEN CATE 2007) que es especialmente importante porque es la frontera de intercambio de información entre tejido conectivo y epitelio. Parece ser que es el tejido conectivo subyacente el

encargado de regular las características morfo-funcionales del epitelio (KARRING 1971, KARRING 1975).

2. Epitelio del surco: Es un epitelio estratificado fino, no queratinizado que limita apicalmente con el epitelio de unión y coronalmente con el margen gingival. Está en contacto con la superficie dentaria. Actúa como una membrana semipermeable permitiendo el paso de fluido gingival al surco y también el paso de productos desde el medio exterior.

B. Epitelio de unión:

Significa la unión del epitelio de la encía a la superficie dura del diente (esmalte, cemento o dentina). Es muy permeable y es la vía de difusión tanto de los productos metabólicos de la placa bacteriana como de sustancias formadas en el medio interno. Alcanza aproximadamente 1 mm de altura (0,97 mm valor medio para Gargiulo y $1,14 \pm 0,49$ mm para Vacek) (GARGIULO 1961, VACEK 1994) y rodea en forma de anillo o banda el cuello del diente, de manera que en la zona apical presenta pocas capas celulares que aumentan en número conforme se acerca a coronal (SCHROEDER 1971, SCHROEDER & LISTGARTEN 1997).

Fueron Schroeder y Listgarten los que introducen en 1971 el concepto que utilizamos hoy de “Epitelio de unión” para referirse a esta inserción epitelial (SCHROEDER 1971, COSLET 1977).

Histológicamente, también es un epitelio estratificado no queratinizado. Está firmemente unido a dos estructuras muy diferenciadas. Por un lado a la superficie dentaria (generalmente a nivel de esmalte) y por otro al tejido conectivo subyacente. Consigue unirse a la superficie dental mediante una lámina basal interna y a hemidesmosomas (SCHROEDER 1971, SCHROEDER & LISTGARTEN 1997). Su unión al tejido conectivo se realiza por una lámina basal externa, similar a la anterior pero con la diferencia de que esta lámina no presenta Colágena tipo IV (GARANT 2003 B-C).

Curiosamente, este epitelio estratificado que tiene su límite coronal en el fondo del surco gingival y se extiende hasta donde comienza la inserción conectiva, presenta

un grosor de células mayor (de 15-30) en la zona coronal y va disminuyendo el número de las mismas hasta su extremo apical (1-2 células). Tiene una alta capacidad para renovarse, con alta actividad mitótica en todos los estratos celulares. Cuando una célula es sustituida por otra, es desplazada hacia la superficie dentaria y a través de ella, migra coronalmente hasta llegar al surco donde se descama. Sin embargo, la inserción biológica seguirá constantemente mantenida (HASSEL 1993).

C. Inserción conectiva:

A nivel de la unión dentogingival, esta estructura está situada apical al epitelio de unión y coronal a la cresta ósea. Las estructuras de fijación del tejido conjuntivo permiten la unión entre el diente (a nivel del cemento) y el alvéolo, entre el diente y la encía, y entre el cemento de dientes vecinos. Su función es proveer resistencia al margen gingival libre y al epitelio de unión, y dar soporte y contorno a la encía insertada.

Sus dimensiones apico coronales habituales suelen rondar el milímetro (1,07 mm para *Gargiulo* y $0,77 \pm 0,32$ para *Vacek*) (GARGIULO 1961, VACEK 1994).

Estos haces de fibras han sido considerados como una continuidad del ligamento periodontal, conformado por 5 grupos de fibras principales (dentogingivales, alveolo gingivales, dento periósticas, circulares y transeptales) y por 6 grupos de fibras menores (periósticogingivales, interpapilares, transgingivales, intercirculares, inter-gingivales y semicirculares) (HASSEL 1993).

Histológicamente encontramos dos zonas de tejido conectivo que se interrelacionan a su vez entre sí:

1. El tejido conectivo de la encía:

El tejido conectivo de la encía o gingival es conocido como lámina propia y presenta dos capas: una que está en relación con el epitelio oral y forma invaginaciones (capa papilar) y una capa reticular contigua al periostio del proceso alveolar.

Está compuesto por células, fibras y sustancia intercelular. Las células, que son en su mayoría los fibroblastos (60 %) solo ocupan un 5 % del volumen total. Un 60-65 % del

tejido conectivo lo constituyen fibras, la mayoría son de colágeno (Tipo I, IV,...) y en menor medida encontramos reticulina y elastina. El resto de la estructura, lo compone la sustancia fundamental, proteoglicanos que regulan la difusión y el flujo de líquidos a través de la matriz y son importantes en la regulación de la migración celular en el tejido, y glicoproteínas que se encargarán de enviar información e interacciones entre las fibras y las células (TEN CATE 2007).

El papel de las fibras gingivales de colágena es fundamental en el desarrollo y mantenimiento de la salud periodontal puesto que asegura de manera firme la encía marginal contra el diente, proporcionan rigidez suficiente para resistir las fuerzas de la masticación y une la encía marginal libre con el cemento de la raíz y la encía insertada vecina.

Los principales grupos de fibras son el grupo gingivodental, el circular, el dento-periódico y el transeptal.

2. Tejido conectivo supraalveolar:

Tejido conectivo que encontramos apical al epitelio de unión que se encarga de dar sostén al epitelio de unión y reforzar mecánicamente la unión epitelial. Además regula la diferenciación y características de las células que forman el epitelio de unión (TEN CATE 2007).

Es continuación del tejido conectivo de la encía y está íntimamente relacionado con las fibras que componen el ligamento periodontal (GARANT 2003 D).

En este apartado se han descrito las diferentes estructuras que componen la unión dentogingival definida por Gargiulo en el año 1961, así como las características microscópicas de las estructuras que la rodean. Estas cuestiones son transcendentales en el estudio de esta tesis.

1.1.4 *Funciones del periodonto*

Su función principal es la de unir el diente al hueso y mantener la integridad del medio interno. El hueso alveolar junto con el cemento radicular y el ligamento

periodontal son los responsables de distribuir y absorber las fuerzas generadas por la masticación y de otros contactos dentarios (LINDHE 2009).

Según Lindhe, el periodonto establece una unidad funcional, biológica y evolutiva que experimenta algunas modificaciones con la edad. El propio medio bucal también puede provocar cambios morfológicos y funcionales en el mismo. Por consiguiente, va a ser una estructura cambiante a lo largo de la vida.

1.1.5 *Desarrollo y formación del periodonto*

Los tejidos periodontales se forman al mismo tiempo que se desarrollan los dientes. El proceso se inicia tempranamente en la fase embrionaria, cuando las células de la cresta neuronal migran hacia el primer arco branquial. A partir de este momento, se van a dar una serie de procesos (etapa de germen, de cofia, de campana) que finalmente hacen que se forme la corona del diente y posteriormente la raíz y los tejidos periodontales.

1.2 LA ERUPCIÓN DENTAL

- 1.2.1 Definición de erupción.
- 1.2.2 Formación del diente. Origen.
- 1.2.3 Teorías de la erupción dental.
- 1.2.4 Fases eruptivas.
- 1.2.5 Cronología de erupción.

1.2.1 *Definición de erupción*

La formación del periodonto y su maduración, que es el objeto de estudio de esta tesis, se da al mismo tiempo que el desarrollo del diente. Es difícil para el clínico poder valorar el proceso de formación y mineralización del diente antes de la salida del mismo, y por tanto complicado, valorar los cambios que se suceden en el periodonto, pues son sucesos progresivos que enlazan junto con la aparición en la cavidad bucal del diente y su puesta en función (Ver fig.9).

Por este motivo, en esta tesis se revisa la erupción en todas sus fases, sus características y su cronología.

Históricamente, el término “erupción” se ha empleado para describir la aparición del diente a través de la encía. Sin embargo, la erupción es definida por la mayoría de los autores como el movimiento de un diente desde el lugar desde donde éste se desarrolla dentro del proceso alveolar, hasta su posicionamiento funcional en la cavidad oral (MASSLER 1941, MARKS 1997, ANDREASEN 1997, ASH & NELSON 2006). Así pues, no sólo se debe considerar un momento puntual en el que el diente aparece en la cavidad oral, sino todo un complejo proceso de formación y avance a través del maxilar hasta llegar a la boca y posterior posicionamiento funcional del mismo condicionado por su antagonista y los dientes vecinos.

Demirjian, define la erupción como un movimiento dinámico del diente antes y después de su emergencia en la cavidad oral, así pues no puede ser estudiado por separado (DERMIRJIAN 1978, ANDREASEN 1997).

Consideraremos por tanto, que el momento en el que el diente irrumpe la mucosa es la emergencia clínica o simplemente emergencia (ANDREASEN 1997). Dado que éste es un momento visible por el clínico, la mayoría de los estudios están basados en el momento de emergencia clínica de los dientes (PLASENCIA 2005). Por tanto, todo lo que podamos estudiar clínicamente sobre la erupción partirá de este momento, la emergencia. De ahí que sea tan complejo entender cómo se da verdaderamente la formación y desarrollo del diente y sus tejidos en las fases previas a la emergencia, lo que explicaría también la poca información que aparece en la bibliografía.



Fig. 9. Proceso eruptivo de la dentición definitiva en un varón de 6 años.

1.2.2 *Formación del diente. Origen*

La odontogénesis es un proceso relativamente sencillo dentro de lo complejo que resulta el desarrollo craneomaxilar en el embrión.

Sabemos que los dientes derivan de dos capas germinales primitivas: Ectodermo y Mesodermo (GARCÍA BALLESTA 2001).

Anatómicamente, los arcos branquiales son unos abultamientos que observamos en las caras laterales del embrión (también se denominan procesos) y que están separados por los surcos branquiales (pequeñas hendiduras que poco a poco desaparecerán).

Los arcos branquiales presentan su cara interna cubierta por endodermo y la cara externa por ectodermo. En el centro encontramos mesénquima derivado de la cresta neural y del mesodermo. Estos son los tejidos que originarán los futuros componentes del diente y del periodonto.

De todos los arcos, los tres primeros arcos branquiales son de vital importancia para el desarrollo de la cara, la boca y la lengua.

Todo lo que ocurre en el embrión en ese momento lo hace de forma simultánea a nivel facial y bucal:

Los primeros indicios a este nivel se dan a los 24 días de gestación cuando el primer arco branquial o faríngeo da origen al proceso maxilar y al mandibular. Así pues, el estomodeo que será la futura cavidad oral, quedará limitado ahora cranealmente por la prominencia frontal, lateralmente por el recién formado proceso maxilar y ventralmente por los restos del primer arco que constituyen ahora el proceso mandibular.

Al mismo tiempo comienza el desarrollo de la cara (entre los días 24 y 38 del desarrollo fetal). Es en el día 28 aproximadamente cuando se forman las fositas nasales y posteriormente se da crecimiento medial de los maxilares, dando como consecuencia la formación del labio superior. Lo mismo ocurrirá a nivel del proceso mandibular y aparecerá bien definido el labio inferior.

Cabe destacar que parte del epitelio que cubre los procesos faciales se puede diferenciar ya como epitelio odontogénico o formador de dientes. Es aproximadamente en este primer mes de vida fetal donde encontramos las primeras evidencias sobre un engrosamiento de epitelio oral tanto en maxilar como en mandíbula (GARANT 2003 A).

A las 7 semanas se forman los procesos palatinos a partir de los procesos maxilares y éstos se van a ir dirigiendo hacia abajo y hacia cada uno de los lados de la lengua (la lengua tiene origen mesenquimal, y surge por una proliferación de células de esta estirpe aproximadamente a las 4 semanas).

A las 8 semanas, baja la lengua y los procesos palatinos se elevan aunque no terminan por fusionarse. En esta fase del desarrollo, tanto la lengua como la mandíbula son pequeñas en relación al complejo facial superior. El labio inferior está por detrás del superior.

Es a las 9 semanas cuando, se eleva el complejo facial superior, el maxilar inferior y la lengua crecen hacia adelante, el labio inferior se ubica por delante del superior y la lengua se ubica debajo de los procesos palatinos.

A estas alturas, ya está formada la cara del embrión y la cavidad bucal que irá madurando poco a poco durante todo el tiempo de gestación restante. No cabe duda de que el cráneo ha ido conformando su anatomía simultáneamente completando el complejo cráneo-facial y bucal.

Centrándonos más en el aspecto bucal, es interesante saber que el desarrollo del maxilar superior y de la mandíbula tiene mucho en común. Ambos necesitan un centro de osificación membranosa relacionado con un nervio y un cartílago primario para iniciar su formación. El cartílago de Meckel será el relacionado con el maxilar inferior y el Cigomático con el maxilar superior.

Tanto el uno como el otro van a formar un conducto nervioso relacionado con el nervio (rama mandibular del nervio Trigémino para la mandíbula...) y ambos desarrollan un elemento alveolar relacionado con los dientes en desarrollo.

Dentro de estos maxilares, se va a dar el desarrollo del diente y de sus tejidos de sostén. Sobre el borde inferior del proceso maxilar y el borde superior del proceso

mandibular, comienza una proliferación y engrosamiento epitelial que es “epitelio odontogénico”. Se ha sugerido que este engrosamiento contiene determinantes genéticos que inician las señales que regulan el número y posición de los futuros dientes (GARANT 2003 A).

Así pues, en el día 37 del desarrollo se deriva de este epitelio odontogénico la “*banda epitelial primaria*” (fenómeno de interacción epiteliomesenquimal), que es la primera manifestación del desarrollo dental. A su vez, la banda epitelial primaria se invagina dirigiéndose hacia atrás y forma dos arcos en forma de herradura, uno en el maxilar y otro en la mandíbula que recibe el nombre de “lámina dental” (GARCÍA BALLESTA 2001). De ella derivarán la *lámina vestibular*, que dará lugar al vestíbulo propiamente dicho, y la *lámina dentaria* (LINDHE 2009). Dentro de esta última, se origina una actividad proliferativa intensa que dará lugar a una serie de crecimientos epiteliales dentro del ectomesénquima correspondientes a las posiciones de los futuros dientes deciduos.

Como el desarrollo del diente es un proceso continuo, es difícil de estudiar. Según los cambios de forma observados, valoramos cuatro estadios diferentes:

Estadio de brote: Se corresponde con los primeros indicios de crecimiento epitelial dentro del ectomesénquima. Estos brotes o gérmenes, que se corresponden con el número de dientes temporales, se desarrollan a la 8ª semana del desarrollo intrauterino como proliferaciones locales de la lámina dental. Es una fase de pocos cambios morfológicos y funcionales porque no han comenzado el proceso de histodiferenciación (GARCÍA BALLESTA 2001, GARANT 2003 A).

Estadio de casquete: Proliferación del brote. Ya es posible identificar todos los elementos formativos del diente y sus tejidos de sostén. Aparece el denominado “órgano dental” u “órgano del esmalte” cuya forma es similar a la de un casquete, de allí que este estadio reciba esta denominación. Las funciones de este órgano son la de formar esmalte, determinar la forma de la corona, iniciar la formación de la dentina y establecer la unión dentogingival.

Se observa además una masa esférica de células ectomesenquimatosas condensadas en proximidad al órgano dental que es la denominada “papila dental”, responsable de la formación de la pulpa y la dentina (Fig. 10). Algunos estudios demostraron que la diferenciación de las células de la papila dental en odontoblastos no se daría en ausencia de contacto entre la papila dental y órgano del esmalte. Se puede considerar que existe un flujo importante de intercambio de información entre las células del ectomesénquima y las epiteliales, y esto condiciona la histomorfogénesis y la citodiferenciación de los tejidos dentales. Es decir, muchas señales son enviadas bidireccionalmente entre estas dos estructuras para que se dé la formación completa del diente. La fibronectina, los receptores para la misma, la tenascina, sindecanos y otros son mediadores de estas señales durante la odontogénesis (GARANT 2003 A).

Del resto de estructuras observables, sólo resta describir al “folículo dental”, resto del ectomesénquima que limita la papila y órgano dental y responsable de la formación de los tejidos de sostén del diente.

Tanto el órgano dental, la papila dental como el folículo dental constituyen lo que denominamos “germen dentario”.

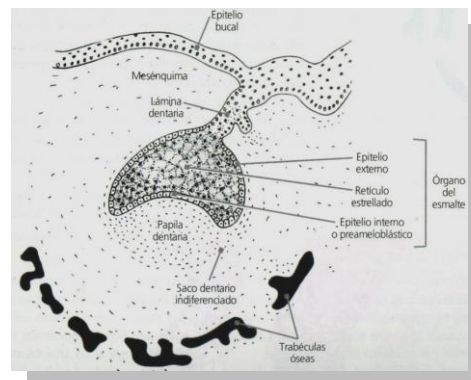


Fig. 10. Diagrama que representa el estadio de casquete. Ten Cate 2007.

Estadio de campana: Denominado así porque el órgano dental va tomando la forma de una campana. Lo más destacado de esta fase es la diferenciación de distintas células epiteliales en *epitelio dental externo* (células de la periferia del órgano dental) y *epitelio dental interno* (células que bordean la papila dental y responsables

de la formación del esmalte, ver fig.11). La zona donde ambos epitelios confluyen, se conoce como borde cervical.

Otro de los eventos que ocurren en este estadio es la ruptura de la lámina dental que une el germen dental al epitelio bucal, dejando el diente en desarrollo libre dentro del maxilar. Para cuando el diente quiera erupcionar, deberá restablecer la unión con el epitelio bucal y penetrarlo para hacer su aparición en boca.

Además, el epitelio dental interno se pliega dando al germen la verdadera forma de la corona dentaria.

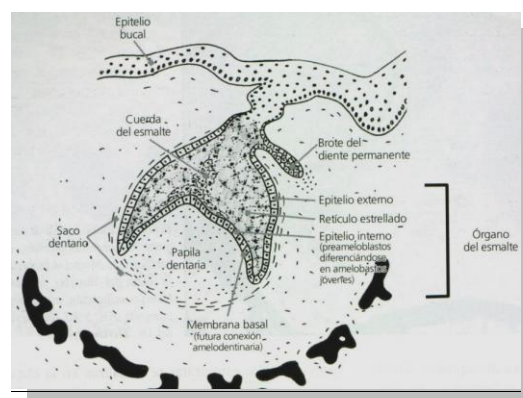


Fig. 11. Diagrama que representa el estadio de campana. Ten Cate 2007.

Estadio de corona: Se da la formación de dentina, de tejido conectivo duro y especializado que forman la parte más importante del diente, y del esmalte.

La dentina, inicialmente se desarrolla a partir de las células epiteliales del epitelio dental interno. Sin embargo, a su vez en la papila dental, comienza la diferenciación de los odontoblastos. Como estas células también son creadoras de dentina, encontramos dos zonas formadoras de esta sustancia.

No se dará formación de esmalte hasta que se haya formado algo de dentina. Tras la formación de la primera capa de dentina, y sólo entonces, las células del epitelio dental interno se diferencian, adoptando funciones secretoras y produciendo una matriz orgánica sobre la superficie dentinaria recientemente formada. Esta matriz orgánica se mineraliza parcialmente y se convierte en esmalte coronario. Los ameloblastos se alejan de la dentina, dejando atrás un esmalte que se engruesa cada vez más (Ver fig. 12).

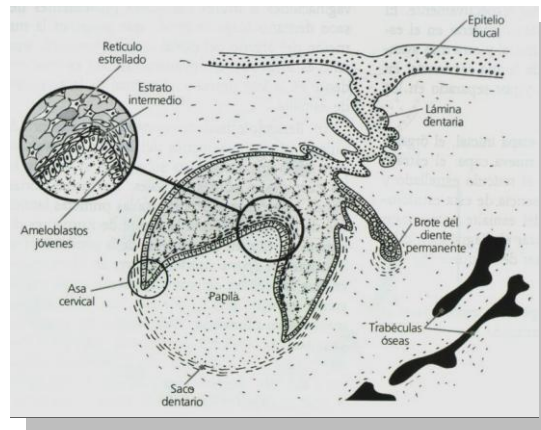


Fig. 12. Estadío de corona. Se observa cómo los pre-ameloblastos (Fase anterior) transformados en ameloblastos jóvenes van a ir dando paso a la formación de Esmalte. Ten Cate 2007.

Formación de la raíz: La formación de la raíz comienza cuando acaba de formarse el esmalte de la corona (aproximadamente 6 meses después del nacimiento).

Como la raíz está formada por dentina, serán también odontoblastos los encargados de que ésta llegue a tener las dimensiones establecidas para cada diente. Estos odontoblastos se forman a partir de las células epiteliales del borde cervical. Forman una doble capa de células conocidas como Vaina de Hertwig. Esta vaina de células epiteliales crece alrededor de la papila dental, entre la papila y el folículo. El crecimiento de estas células y su proliferación formarán eventualmente la dentina radicular. En el extremo de esta vaina, encontramos el foramen apical primario. El resto de las células de la papila dental rodeadas por la vaina radicular constituyen la pulpa dental.

Una vez formada la raíz, la vaina se fragmenta (GARCÍA BALLESTA 2001).

En cuanto comienza la formación de la raíz, la mayoría de los dientes inician su erupción. En este momento, el esmalte coronario está cubierto todavía por una capa de ameloblastos y remanentes del órgano dental. A esto es lo que llamamos “epitelio reducido del esmalte”.

Entre el epitelio reducido del esmalte y el epitelio bucal, encontramos tejido conectivo. Conforme el hueso se va reabsorbiendo para dejar asomar al nuevo diente en su trayectoria eruptiva, este tejido conectivo se rompe. Así pues, al romperse este conectivo se da una migración de las células epiteliales de ambos epitelios hacia este conectivo en degeneración y se da una fusión del epitelio reducido del esmalte y del epitelio oral, estableciendo una masa epitelial sobre la corona del diente en erupción. Se forma así pues, un conducto tapizado de epitelio a través del cual erupciona el diente. Gradualmente, el epitelio reducido del esmalte va siendo sustituido por el epitelio de unión. Habrán de pasar de tres a cuatro años tras la erupción dental para que se dé la conversión completa de un epitelio en otro (TEN CATE 2007).

Esta fase es verdaderamente importante porque comienza aquí el desarrollo de la unión dentogingival y se alcanza la erupción del diente sin exponer tejido conectivo al exterior y sin hemorragia.

Con el tiempo, la unión dentogingival migrará apicalmente, acercándose más a la superficie cementaria de la raíz. Esto es lo que conocemos como erupción pasiva.

1.2.3 *Teorías de la erupción dental*

Se ha destacado lo complejo que resulta entender la formación del diente y de cada uno de sus tejidos. Evidentemente no todos los tejidos se forman al mismo tiempo y no todos quedan conformados antes de que comience el proceso de erupción.

Existen distintas teorías avaladas por diferentes autores que intentan explicar el complejo proceso eruptivo dental y cuál es el motor de la erupción.

Algunas de ellas son las que se muestran a continuación:

1. Teoría folicular: De acuerdo con esta teoría, el mecanismo eruptivo es debido al *empuje del propio folículo dental* y, se relaciona además con la actividad osteoclástica existente en la porción coronal del folículo combinada con aposición ósea en la zona apical folicular (Autores como SASAKI 1988, SASAKI 1992, THESLEFF 1987, están de acuerdo con esta teoría).

2. Teoría del fibroblasto periodontal: Según esta teoría, los *fibroblastos* ejercen tracción en el diente a través de la red de fibras colágenas y del contacto celular (MARKS 1997, BEERTSEN 1974, TEN CATE 2007)
3. Teoría del crecimiento radicular: el proceso eruptivo se cree que es debido a la *elongación de la raíz* en relación a la estabilidad del fondo del saco.
Como las raíces se forman al mismo tiempo que se da la erupción, por ello se ha considerado durante mucho tiempo la fuerza responsable de la erupción (MARKS 1997). Sin embargo, se observó la existencia de dientes sin raíz también capaces de erupcionar. Así que la conclusión es que la formación de la raíz *per se*, no puede ser la responsable de la erupción pero sí un factor acelerador importante del proceso (MASSLER 1941).
4. Teoría del crecimiento pulpar: Considera responsable de la erupción a la aparición de una *fuerza propulsiva* creada en el interior de la pulpa, es decir, al crecimiento intersticial de la pulpa y de la dentina (SICHER 1942, NESS 1959).
5. Teoría del crecimiento o remodelado óseo alveolar: De acuerdo con esta teoría, la fuerza que conlleva al diente a erupcionar depende de la *aposisión ósea en la zona apical*. Sabemos que la formación del hueso alveolar se da con la aparición de un diente en boca y tras la pérdida de éste, observamos cómo poco a poco el hueso se va reabsorbiendo y desaparece. Así pues, el crecimiento del hueso alveolar, el desarrollo del diente y la erupción van a ser procesos interdependientes (MARKS 1997). A pesar de que la teoría sobre la formación de hueso apical es uno de los mecanismos de erupción más creíbles, no hay duda de que sólo esto no es suficiente para que el diente erupcione. Algunos autores creen que el folículo dental tiene un papel fundamental ya que tanto el hueso alveolar como el cemento y el ligamento derivan de él. Y por tanto, estos eventos podrían estar controlados por estos tejidos. Otros autores, dado que la erupción activa comienza sólo cuando la corona dental está totalmente formada, sugieren al órgano del esmalte como motor de la erupción. Así que la erupción podría ser un ejemplo más de la interacción epitelio-mesénquima en el desarrollo (SICHER 1942, SICHER 1944).

6. Teoría de la presión vascular: Según esta teoría, la erupción es debida al *incremento de presión hidrostática* en el saco dental o ligamento periodontal (BURN-MURDOCH 1988).
7. Teoría de la presión pulpar: La erupción se debe a una *presión tisular* diferente entre la pulpa y el ligamento periodontal (SICHER 1942, VAN HASSEL 1972).
8. Teoría del empuje de vasos sanguíneos: De acuerdo con esta teoría, las fuerzas de empuje se generan debidas a los *vasos sanguíneos* de la pulpa y del ligamento periodontal (SUTTON 1985).

Ninguna de estas teorías por sí sola puede explicar el complejo viaje que debe sufrir un germen para erupcionar como diente en la cavidad oral.

Quizá la elongación radicular, el remodelado óseo y la formación del ligamento periodontal son los que explican la erupción dental de manera más convincente (CANUT 2001, MARKS 1997).

1.2.4 Fases eruptivas

Gottlieb y Urban en 1933 ya describieron la erupción en dos fases. La primera o fase activa, es el movimiento del diente hasta que alcanza la línea oclusal, y la segunda o fase pasiva, donde el margen gingival sufre una migración apical. A su vez, dividieron esta fase pasiva en 4 estadios en relación al epitelio unión y a la edad del individuo (GOTTLIEB 1933). Para que se den estas dos fases, participan tres mecanismos: 1. Movimiento del diente en dirección al plano oclusal (fase activa), 2. Desinserción del epitelio de la superficie del esmalte y proliferación a lo largo de la superficie del cemento radicular y 3. Atrofia de la cresta ósea alveolar y migración del margen gingival (estos dos últimos mecanismos constituirían la fase pasiva).

Gargiulo y cols. también consideran que la erupción tiene una fase activa y una pasiva. En su estudio realizado sobre mediciones histológicas de dientes obtenidos de mandíbulas de cadáveres, hace gran hincapié en dividir esta última fase en cuatro etapas según la relación que se establece entre la unión epitelial y la línea amelocementaria (GARGIULO 1961).

Proffit coincide con los autores anteriores en el número de etapas eruptivas: la primera es la erupción antes de la salida del diente a la cavidad oral que requiere que se produzca la reabsorción de hueso y de las raíces de los dientes primarios, así como el desplazamiento del diente en la dirección adecuada, y la erupción después de la salida, que es la que se da tras la emergencia del diente hasta que alcanza el nivel oclusal y se ve sometido a fuerzas masticatorias (PROFITT 2003).

Para *Canut y cols.*, la erupción se divide en 3 fases bien diferenciadas. Una fase preeruptiva, una fase prefuncional y una fase funcional. La primera es la que tiene lugar en el interior del hueso mientras madura el órgano del esmalte dándose un desplazamiento lateral desde el punto de origen de la lámina dentaria hacia la encía de recubrimiento. La fase prefuncional comienza en el momento en que el borde incisal o el vértice cuspídeo rompen la encía y el diente se hace visible en la cavidad. En esta fase, la erupción de la corona va acompañada por crecimiento radicular proporcional. Esta fase termina cuando la corona alcanza el diente antagonista y entra en oclusión. Por último, la fase funcional es una fase de equilibrio dinámico que puede durar años donde la corona busca acomodo oclusal sin tener una erupción activa (CANUT 2001).

Para autores como *Marks y Schroeder*, la erupción tendría 5 fases diferenciadas: una preeruptiva, una intraósea, la fase de penetración mucosa, la fase pre-oclusal y la fase post-oclusal (MARKS & SCHROEDER 1997, ANDREASEN 1997). Y así las describen:

1. Fase preeruptiva: en esta fase de formación de la corona, se producen movimientos pre-eruptivos pequeños y giratorios de la misma dentro del hueso en todas las direcciones. Cuando la corona ya está completamente formada y comienza la formación de la raíz, se iniciarán los movimientos de erupción activos.

2. Fase intraósea: se caracteriza por presencia de movimientos eruptivos del diente a través del hueso en dirección coronal junto con la formación de la raíz aunque ésta no sea completa.

En esta fase se ha de dar un proceso coordinado de reabsorción y formación de hueso. Se considera un proceso plástico y asimétrico para alcanzar el crecimiento radicular y la dirección adecuada para ese diente. Estos eventos metabólicos los inicia el epitelio del esmalte y los coordina el folículo dental a través de señales locales (factores de crecimiento, proteínas...).

Para los gérmenes de los dientes permanentes, el movimiento es a través del espacio que ocupan las raíces de los dientes deciduos. Esta fase termina justo antes de la penetración mucosa (Ver fig.13).



Fig. 13. Fase previa a penetración mucosa del 1.1 donde va a dar comienzo la fusión del epitelio del órgano del esmalte y el oral dando como resultado el epitelio de unión.

3. Fase de penetración mucosa: El diente comienza a emerger en la cavidad oral atravesando la mucosa. Es la emergencia clínica puramente dicha.

Cuando la cúspide del diente alcanza la cresta alveolar guiada por la trayectoria de erupción, la velocidad de la erupción se ve acelerada. En esta fase se producirá la fusión del epitelio oral con el epitelio del esmalte dando como consecuencia la *formación del epitelio de unión (EU)* sobre la superficie del diente. Esta única unión epitelial a la superficie mineralizada el diente se verá en continua renovación apical durante la erupción y el resto de la vida

del diente. Según *Mc Hugh*, este proceso de transformación del epitelio reducido del esmalte en epitelio de unión necesita un periodo de tiempo de 3-4 años tras la erupción del diente para su completa maduración (*MC HUGH 1963*).

4. Fase pre-oclusal:

La erupción hasta el plano oclusal se acompaña de crecimiento radicular y formación de hueso en la base del ápice y/o de la cresta alveolar.

5. Fase post-oclusal:

Una vez alcanzado el plano oclusal, el proceso de la erupción se ve enlentecido drásticamente y continúa lento hasta aproximadamente la segunda década de la vida. Al inicio de esta fase se pretenden incrementar el soporte de esta nueva posición, con la formación de hueso circunferencial que llevará a la producción de la lámina dura y, la maduración del ligamento periodontal. En este periodo se completa la formación de la raíz (Ver fig. 14).

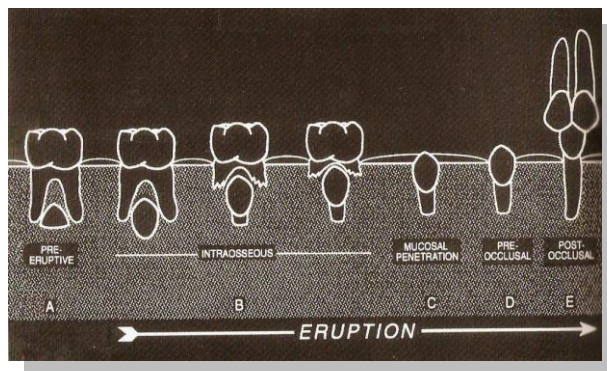


Fig. 14. Esquema de las 5 fases eruptivas según *Marks y Schroeder*. Imagen sacada de "Textbook and color atlas of tooth impactions" de *Andreasen y cols. 1997*.

Steedle y cols. definen 6 fases, tres funcionales y tres postfuncionales de la erupción activa. Las cuatro primeras coinciden aproximadamente con lo descrito anteriormente por *Marks y Schroeder* en sus 5 fases. Sin embargo, desglosan la fase postfuncional en dos fases diferentes: El "movimiento eruptivo puberal", que se da durante la fase de pubertad justo hasta la culminación de la maduración facial alrededor de los 18 años. Y la otra fase es la del "equilibrio oclusal adulto", puesto

que los dientes pueden seguir erupcionando toda la vida del individuo según las necesidades del mismo, bien por maduración facial tardía como demostró Björk en su trabajo de 1972, o por compensación de desgaste oclusal ocurrido al paso del tiempo (BJÖRK 1972, STEEDLE & PROFFIT 1985).

De todos los autores nombrados, sólo *Orban* y *Gargiulo* nos hablan de lo conocido como erupción pasiva del diente y de la migración apical que sufre el complejo dentogingival. Parece que este proceso es la última fase eruptiva del diente (ver figuras 15 y 16).



Fig. 15 y 16. Evolución de los tejidos periodontales y de la posición de los dientes en el proceso eruptivo.

Diferencia cronológica de toma de imágenes de 6 meses. Comienzo en la 2ª imagen de la fase de erupción pasiva.

Para *Gottlieb* y *Orban*, la erupción pasiva mostraba cuatro fases diferentes según la localización del epitelio de unión y el margen gingival en relación a la Lac. Consideraban como fenómeno fisiológico de la erupción que se produjera una migración apical de estas estructuras hasta establecer una firme unión de las mismas con el cemento una vez el diente ya contacta con su antagonista. Las diferentes fases descritas fueron (GOTTLIEB & ORBAN 1933):

- I. El epitelio de unión descansa sobre la superficie de esmalte y llega a la Lac.
- II. El epitelio de unión descansa entre el esmalte y el cemento.
- III. El epitelio de unión se ubica sobre cemento, justo por debajo de la Lac.
- IV. El epitelio de unión se ubica más allá de la Lac.

Parece ser que sólo el primer estadio y en algunos casos, el segundo, se consideran como fisiológicos y los otros pueden ser fruto del proceso destructivo de la enfermedad periodontal. Hay que tener en cuenta que si ya es complicado observar los cambios realizados en las fases de erupción activa, mas lo serán los alcanzados en la fase pasiva, y sobre todo si los estudios son sobre cadáveres.

Ainamo y Loe, consideraron que en un diente totalmente erupcionado, el margen gingival se localiza descansando sobre esmalte entre los 0.5 y 2 mm coronales a Lac. Posteriormente se da una migración de la UDG, mientras el diente está en oclusión, desarrollándose la fase de erupción pasiva (AINAMO & LOE 1966), cuyo objetivo es el de mantener la dimensión adecuada de corona clínica en el diente (LOE & LISTGARTEN 1980).

En ocasiones ocurre que no se produce la fase pasiva de la erupción, quedando el diente tapado por la encía. A esto se le denomina “Erupción Pasiva Alterada o Retrasada” (EPA). Coslet y cols. en 1977 definieron dos tipos de EPA en función de la localización de la línea mucogingival (LMG) respecto a la cresta ósea y a su vez, hizo una subclasificación dependiendo de la posición de la cresta ósea respecto al Lac. Se puede observar abajo en la figura 17 (COSLET 1977).

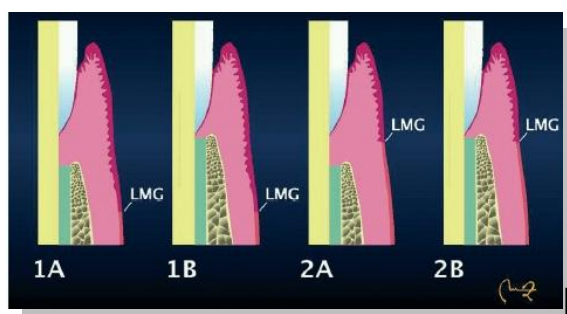


Fig. 17. Clasificación de la Erupción Pasiva Alterada por Coslet.

1A: Cresta ósea apical a Lac. LMG apical a cresta ósea.

1B: Cresta ósea a nivel de Lac. LMG apical a cresta ósea.

2A: Cresta ósea apical a Lac. LMG a nivel de cresta ósea, siendo la cantidad banda de encía queratinizada menor.

2B: Cresta ósea a nivel de Lac. LMG a nivel de cresta ósea, siendo la cantidad banda de encía queratinizada menor.

Estos autores encontraron que lo más frecuente en niños y adolescentes donde todavía no había terminado por completo la erupción era el subtipo B, donde la cresta ósea dista muy poco de la Lac. Analizando la situación anatómica, podría ser que el hecho de que la cresta estuviese tan próxima a la Lac no permitiese la migración apical de la encía completamente (COSLET 1977, ALPISTE-ILLUECA 2012).

Si se produjese un retraso en los mecanismos de esta fase pasiva de la erupción y el margen gingival no migrara apicalmente hasta las proximidades de Lac, permaneciendo sobre el tercio cervical del diente, podría instalarse una entidad clínica ya descrita denominada EPA. Se caracteriza por presencia de dientes cortos (corona clínica corta), exceso de encía y en ocasiones sonrisa gingival (WEINBERG 2000).

En resumen, encontramos diferentes maneras de entender la erupción según los distintos autores que la han estudiado. Podemos concluir, que es un proceso complejo, y que tras ser estudiado utilizando una gran variedad de métodos como son la histología, la radiografía, la fotografía, el video microscópico, los modelos artificiales, cadáveres..., podemos tener una idea sobre lo que ocurre en la erupción y la relación que existe entre ambas denticiones y el recambio dentario. Sin embargo, necesitaríamos más estudios al respecto (COSLET 1977, ALPISTE-ILLUECA 2011).

Algunas consideraciones sobre erupción:

Como sabemos, la erupción del diente no sólo representa un paso importante para el desarrollo de los procesos alveolares, sino que también da lugar al crecimiento y desarrollo del esqueleto facial (ANDREASEN 1997). Así pues, cuando la oclusión ya está establecida, se da una continua erupción dentaria durante toda la vida. El desgaste oclusal (atricción) que sufren los dientes se ve compensado por la aposición de cemento, de tal manera que permite mantener durante mucho tiempo la dimensión vertical (DV) del paciente. Si el desgaste es muy importante y el ritmo de destrucción es exagerado, los mecanismos que tiene el diente para compensar

estas pérdidas de tejido, no serán suficientes dando como consecuencia la pérdida de DV.

Además de estos mecanismos de compensación del diente, deberemos tener en cuenta y como se refleja en el trabajo de *Thilander de 2009*, que también se van a producir cambios en las arcadas dentarias desde la etapa infantil a la etapa adulta. Estos cambios, que son más marcados a partir de la adolescencia, podrían interpretarse como una migración biológica de la dentición acompañando a la madurez del individuo. Los autores refieren que al erupcionar los incisivos superiores, se produce un incremento del segmento anterior del maxilar, y sin embargo, en la zona de molares, se observa un descenso de las dimensiones del mismo (THILANDER 2009).

En el caso en que se dé la pérdida de un antagonista, se acelerará el grado de erupción del diente. Se cree que es debido a la aposición de gran cantidad de cemento y hueso a nivel apical ayudado por movimientos extrusivos del diente. Consecuentemente, se rompen los planos oclusales del paciente y con ellos el equilibrio general de la boca.

1.2.5 *Cronología de la erupción dental*

La dentición humana presenta dos recambios dentarios. La dentición temporal y la dentición permanente, compuestas por 20 y 32 dientes respectivamente.

La *dentición temporal* es la primera que hace su aparición en boca. Los dientes que componen esta dentición se suelen denominar dientes deciduos, temporales o de leche y, serán sustituidos en su totalidad por dientes de la dentición permanente.

La *dentición temporal* hace su primera emergencia entre el sexto y el decimotercer mes del nacimiento y se completa alrededor de los 3 años de edad.

Su cronología de erupción es la siguiente, tal y como se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1: Edad media en meses de la aparición de los dientes temporales, en un grupo de niños valencianos (CATALÁ 1985, CATALÁ 1986, CANUT 2001):

Edad	Grupo de dientes
6 a 7 meses	Incisivos centrales inferiores
7 meses	Incisivos centrales superiores
8 meses	Incisivos laterales superiores
7 a 8 meses	Incisivos laterales inferiores
12 a 16 meses	Primeros molares inferiores y superiores
16 a 20 meses	Caninos superiores e inferiores
21 a 30 meses	Segundos molares inferiores y superiores



Fig. 18. Niño de 5 años de edad, donde encontramos toda la dentición primaria. Aún no ha comenzado el recambio dentario. Nótese un incisivo lateral superior izquierdo supernumerario.

Los dientes permanentes, serán los que poco a poco vayan sustituyendo a los primeros. Comienzan su erupción aproximadamente a los 6 años de vida y parece que se completa hacia los 25 años al erupcionar los terceros molares.

A diferencia de la dentición temporal, presentan un grupo más de dientes, los premolares que vienen a sustituir a los molares temporales. Así pues, encontramos incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, premolares y molares. Para algunos expertos en embriología, los molares permanentes se consideran como parte de la

dentición primaria porque derivan de una extensión distal de la lámina dental que desarrolla el segundo molar temporal (GARANT 2003 A).

Existe una fase donde cohabitan tanto dientes deciduos como permanentes, la llamada dentición mixta. Este período intermedio entre la primera y la segunda dentición se inicia con la erupción de los primeros dientes permanentes (CATALÁ 1993) que suelen corresponderse con los primeros molares y/o los incisivos aproximadamente a los 6 años de edad (Ver figuras 19 y 20). Terminará con la pérdida del último diente temporal lo que ocurre más o menos hacia los 11 o 12 años de edad (ASH & NELSON 2006).



Fig. 19 y 20. Niña de 7 años en fase de dentición mixta. Han erupcionado los primeros molares y los incisivos centrales definitivos.

En el proceso de recambio dental, cuando va a comenzar el proceso eruptivo del diente definitivo, parece que existe una transición de los gérmenes de los dientes permanentes de la zona lingual a la vestibular en el interior de los maxilares, según los estudios de *Kamijo* (MARKS 1997).

Hay muy pocos estudios sobre la reabsorción fisiológica de los dientes temporales durante la erupción de los permanentes pero parece que la reabsorción se da en cortos intervalos de tiempo seguidos de largos periodos de descanso. Durante estos periodos de descanso, se va depositando nuevo cemento en las superficies radiculares de la dentición definitiva que no inicia el movimiento de erupción hasta que su corona está completamente formada (Ver figuras 21 y 22). Además en general, parece que existe una gran correlación entre los estados de formación de la raíz y el momento emergente del diente.



Fig. 21 y 22. Fotografía y radiografía intraoral de un niño de 4 años. Podemos observar cómo los dientes permanentes van empujando a los dientes de leche aun cuando no han terminado de formar su raíz completamente.

Para *Canut y colaboradores*, la erupción dentaria de los dientes definitivos tiende a realizarse en grupos y por tanto es interesante estudiar la cronología eruptiva dividida en tres períodos (CANUT 2001). En un primer período, aproximadamente a los 6 años, saldrán molares e incisivos (Fig. 23). En general, los molares preceden a los incisivos centrales inferiores. Una vez erupcionados molares e incisivos centrales superiores e inferiores, toca el turno a los incisivos laterales.

En el segundo período, que se inicia a los 10 años (ha habido 3 años aproximadamente sin cambios bucales), comienzan a erupcionar premolares y caninos. Con la erupción del segundo molar permanente, termina este período. El niño aproximadamente tiene unos 12 años.

El último y tercer período engloba la erupción de los terceros molares si es que al final son capaces de erupcionar.



Fig. 23. Niña en el primer periodo eruptivo según Canut y colaboradores.

Según *Profitt*, no es tan importante conocer la secuencia habitual de erupción como saber el momento previsto en el que dichas erupciones se producen (PROFITT 2003). Para este autor y coincidiendo con el anterior, la primera fase de erupción de

los dientes permanentes es a la edad dental de seis años. Generalmente comienza con la erupción de los primeros molares inferiores, seguido por los centrales inferiores y primeros molares superiores.

En la segunda fase de la erupción, a la edad dental de 7 años, erupcionan los **incisivos centrales superiores** y los incisivos laterales inferiores (Cuadro 2) (PROFITT 2003).

Fig. 24. Niña de 6 años en la que comienza antes la erupción de Incisivos laterales inferiores que 1.1, lo que demuestra la variabilidad eruptiva según el individuo.



Cuadro 2. Cronología del desarrollo dental, dentición permanente (PROFITT 2003).

Cuadro 2	Comienza la calcificación		Se completan las coronas		Erupción		Se completan las raíces	
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Central	3 meses	3 meses	4 ½ años	3 ½ años	7 ¼ años	6 ¼ años	10 ½ años	9 ½ años
Lateral	11 meses	3 meses	5 ½ años	4 años	8 ¼ años	7 ½ años	11 años	10 años
Canino	4 meses	4 meses	6 años	5 ¾ años	11 ½ años	10 ¼ años	13 ½ años	12 ¾ años
Premolar1	20 meses	22 meses	7 años	6 ¾ años	10 ¼ años	10 ½ años	13 ½ años	13 ½ años
Premolar2	27 meses	28 meses	7 ¾ años	7 ½ años	11 años	11 ¼ años	14 ½ años	15 años
Molar1	32 sem. intraútero	32 sem. intraútero	4 ¼ años	3 ¾ años	6 ¼ años	6 años	10 ½ años	10 ¾ años
Molar2	27 meses	27 meses	7 ¾ años	7 ½ años	12 ½ años	12 años	15 ¾ años	16 años
Molar3	8 años	9 años	14 años	14 años	20 años	20 años	22 años	22 años

En el cuadro 2 se puede ver los distintos momentos de erupción de los dientes, junto con el inicio de la calcificación de los mismos y el tiempo en que las coronas completan su formación.

Estos datos dan una clara idea del proceso cronológico de erupción pero evidentemente, lo que vemos son medias obtenidas y debemos tener cuidado al interpretarlas. Las cifras obtenidas como referencia a estos momentos eruptivos son relativas a la edad cronológica del niño y sabemos que la edad dental guarda relación con la edad cronológica, pero es una de las más débiles (PLASENCIA 2005). Es decir, que los dientes erupcionan con una variabilidad considerable con respecto a las edades cronológicas que se emplean como referencia (PROFITT 2003).

Y sería sensato como bien sugirieron *Logan y Kronfeld*, que consideremos como normales, variaciones de hasta seis meses de adelantamiento o demora en la erupción de los dientes según el niño y su desarrollo (LOGAN & KRONFELD 1933).

Estas variaciones hay que tenerlas en cuenta porque la velocidad de erupción dental en humanos ha sido estudiada usando diferentes métodos y estos estudios han revelado que existen diferencias significativas en la velocidad de erupción entre los distintos dientes, así como diferente es la misma, según hablemos de erupción intra o extra-alveolar. Esto puede ser debido a que la reabsorción ósea junto con la formación radicular y la aposición ósea durante la erupción son procesos coordinados pero no tienen por qué estar totalmente sincronizados (MARKS 1997).

En general, existe una simetría en los momentos de emergencia de los pares de dientes. Se espera que un diente homólogo haga su erupción aproximadamente entre los 1 y 4 meses después de que lo haya hecho el otro (Ver figuras 25, 26 y 27) (ANDREASEN 1997, PARNER 2002).





Fig. 25, 26, 27. En esta secuencia de imágenes de una niña de 6 años, donde se observa cómo van emergiendo los pares de dientes. Primero los incisivos centrales y después los laterales maxilares.

Otro dato curioso que nos lleva a sospechar el momento de emergencia del diente es que en general, los dientes suelen emerger cuando se han completado tres cuartas partes de su raíz. Así que, cuando radiográficamente ya se observa este grado de desarrollo radicular, se puede considerar un signo de emergencia inminente de un diente que todavía no ha aparecido en boca (ANDREASEN 1997). Por otro lado, algunos autores observaron que los incisivos centrales mandibulares y los primeros molares inferiores pueden erupcionar con sólo la mitad de la misma (CANUT 2001). Por tanto, deberemos tener en cuenta todos estos datos para asegurar el momento en que un diente va a emerger en la cavidad bucal.

Algunos factores locales y sistémicos pueden provocar desviaciones en estos momentos emergentes. Dentro de los factores locales, la *extracción temprana* de un diente de leche puede retrasar la emergencia del diente permanente y ocasionar un desarrollo insuficiente de la longitud de la raíz del mismo. Por otro lado, una *infección pulpar* en dientes primarios también podría tanto acelerar como enlentecer la emergencia de un diente definitivo según sus circunstancias.

Los factores sistémicos (grado de mineralización, genéticos, sexo, peso y altura, desórdenes genéticos, nutrición, socioeconómicos...) parecen tener una influencia menos significativa.

También hay estudios que consideran que la raza es un factor modulante, siendo más temprana la emergencia cronológica de dientes en raza mongola que en caucasiana.

Los desórdenes genéticos como la amelogénesis imperfecta, las alteraciones en la actividad osteoclástica, la osteopetrosis, la displasia cleidocranial, el Síndrome de Down, algunas endocrinopatías... suelen acompañarse por retraso eruptivo.

Por otro lado considerar la influencia del sexo, pues según una serie de estudios, se pudo observar que las chicas suelen ir medio año adelantado en cuanto a la emergencia dentaria respecto a los chicos (ANDREASEN 1997). Además, el mayor peso y altura del individuo, así como la evolución natural, han mostrado que aceleran la aparición temprana del o los dientes.

No parece tener mucha significatividad el desarrollo esquelético del individuo, la nutrición y los factores socioeconómicos.

Lee y Proffit observaron que la mayoría de los movimientos relacionados con la erupción dental ocurren por la noche, relacionándolos con los ritmos circadianos (LEE & PROFFIT 1995). Algunas otras investigaciones que valoran la influencia de los factores de crecimiento y la regulación de la formación y erupción del diente concluyeron que en la dentición permanente, los picos de erupción están relacionados con los picos de crecimiento donde parece ser que influye en gran medida la hormona de crecimiento. Coincidentemente con *Lee y Proffit*, estas investigaciones también apuestan porque la erupción avanza más en la noche (GARANT 2003 A).

Normalmente, las raíces necesitan de 2 a 3 años para completar su desarrollo una vez que el diente ha llegado al contacto oclusal (PROFITT 2003).

1.3 REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA SOBRE LAS DIMENSIONES DE LAS ESTRUCTURAS DEL PERIODONTO CORONAL EN DIENTES EN ERUPCIÓN

- 1.3.1 Encía queratinizada.
- 1.3.2 Encía insertada.
- 1.3.3 Profundidad del surco.
- 1.3.4 Corona clínica.
- 1.3.5 Unión dentogingival.

En este apartado se realiza una revisión de la bibliografía para destacar qué datos conocemos acerca de la evolución y conformación de las diferentes estructuras del periodonto coronal durante el proceso de erupción de los dientes.

1.3.1 Encía queratinizada

Uno de los pocos artículos encontrados donde se estudian las dimensiones de la encía queratinizada y sus cambios con la edad es el de *Tenenbaum de 1986*. En este trabajo realizado sobre 331 individuos, la anchura media de encía queratinizada (EQ) fue medida sobre diferentes dientes en diversos grupos de edad (entre 3 y 15 años). Se observó que para el grupo de 13-15 años, la menor anchura de la misma se encontró en la zona de caninos y primeros premolares mandibulares (2,72 y 2,30 mm respectivamente). La mayor dimensión recayó sobre incisivos laterales y primeros molares superiores (4,79 y 4,75 mm respectivamente). Para los incisivos centrales superiores la media en el grupo de 5-6 años fue de $5,18 \pm 0,88$ mm y en el grupo de 11 años de $4,45 \pm 0,71$ mm. Según estos resultados, las diferencias entre los grupos más jóvenes y los más mayores no eran estadísticamente significativas (TENENBAUM 1986) y por lo tanto los autores concluyen que la dimensión de la EQ no cambia con la edad.

Años más tarde, *Bimstein y Eidelman*, analizaron en un grupo de 54 niños/as qué cambios se producían en la encía en el periodo de dentición mixta. Para ello,

tomaron 54 niños/as entre 12 y 14 años que ya habían participado en un estudio anterior de estos mismos autores cinco años antes (BIMSTEIN & EIDELMAN 1983). Los criterios de selección para la muestra fueron los mismos que se siguieron en el estudio de 1983, donde los individuos no podían haber perdido más de un diente por arcada y no podían mostrar signos de gingivitis o patología pulpar. En todos ellos se midió la cantidad de encía queratinizada a nivel de los incisivos permanentes, caninos, premolares y molares con una sonda periodontal desde el margen gingival hasta la línea mucogingival redondeando el resultado al milímetro más cercano. El valor medio obtenido en mm para la dimensión anchura de EQ para los dientes 1.1 y 2.1 fue de 4,8 mm en ambas exploraciones, no mostrando cambios estadísticamente significativos respecto a la edad a este nivel. Sí parece existir diferencia estadísticamente significativa en algunos grupos de dientes como los incisivos centrales inferiores y en los primeros molares superiores ($p < 0,05$) (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988 D).

Andlin-Sobocki realizó en 1993 un estudio longitudinal a dos años donde quiso valorar los cambios que sufría tanto la encía insertada como la queratinizada en un grupo de niños de entre 6 y 12 años. En dentición permanente se observó en general un aumento de EQ en la mayoría de las regiones estudiadas (ANDLIN-SOBOCKI 1993).

En el año 2002, *Bosnjak* y su equipo, quisieron conocer el comportamiento de la encía en el proceso de la erupción para determinar parámetros que nos ayudaran a definir qué puede comprometer la salud periodontal y evitar problemas mucogingivales futuros. Para ello, un total de 1025 niños croatas de los cuales 482 fueron niñas y 543 niños, se repartieron en seis grupos de edad (6, 7, 8, 9, 10 y 11 años). Para determinar la anchura de la EQ, la línea mucogingival fue teñida con la solución iodada de Schiller y con una sonda milimetrada se midió desde LMG a margen gingival. Como no en todos los grupos de edad estaban presentes los mismos dientes (en los de menor edad había dientes temporales), sólo los dientes presentes en todos los grupos de edad fueron tomados en consideración y analizados estadísticamente. Todos los resultados obtenidos mostraron una

tendencia clara de la EQ a aumentar con la edad. Para el diente 1.1 por ejemplo, en el grupo de 6 años, el valor medio de la EQ fue de $2,5 \pm 1,3$ mm y para el grupo de 11 años de $3,7 \pm 0,6$ mm (BOSNJAK 2002).

Parece que la mayoría de estudios observaron un aumento de la encía queratinizada durante el proceso eruptivo del diente.

1.3.2 Encía insertada

Respecto a la valoración de la encía insertada en niños con dientes en erupción, encontramos varios trabajos publicados.

Bowers en 1963, sobre 80 individuos con edades comprendidas entre 3 y 35 años valoró qué factores afectaban a la anchura de la encía insertada. Sus conclusiones fueron que la anchura de la encía insertada (EI) era variable para cada diente y variable entre individuos, que su dimensión es mayor en maxilar que en mandíbula, que es posible mantener salud gingival con una estrecha banda de EI (incluso menos de 1 mm) y que la anchura de EI aumenta al pasar de dentición temporal a dentición definitiva (BOWERS 1963). En este estudio no parecían existir diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo.

Estos resultados coinciden con los de *Ainamo* y *Löe* de 1966, que determinaron que la anchura de EI en dientes deciduos era menor que en los dientes permanentes correspondientes.

Además estos autores añadieron respecto a la dentición permanente que la mayor dimensión de EI la encontraremos en los incisivos maxilares. Un dato curioso es que no parecen existir diferencias en la anchura de la EI en dentición adulta si el margen gingival descansa sobre esmalte o si lo hace sobre cemento (AINAMO & LÖE 1966).

En 1973, *Rose* y *App*, en un estudio sobre 192 individuos que dividieron en 5 grupos según el tipo de dentición (temporal, permanente) y la fase eruptiva (prefuncional,

funcional) que presentaban, estudiaron la cantidad de EI. Observaron que el ancho de la EI era mayor mientras el niño estaba en desarrollo, variando entre 1.36 mm y 3.85 mm. Durante la erupción de dientes anteriores permanentes, la EI se estrechaba entre 1,12 mm - 2,53 mm. Sin embargo, cuando los dientes habían erupcionado funcionalmente, el ancho de la EI alcanzaba de nuevo los 1.57 mm – 3.85 mm, datos similares a los encontrados antes de la erupción de los dientes permanentes (ROSE & APP 1973). Por lo tanto, esta variable no cambiaba su dimensión respecto a la dentición temporal aunque sí parecía cambiar en la evolución de la dentición permanente tendiendo a aumentar conforme avanzaba la erupción.

En otro estudio posterior de *Ainamo y Talari de 1976*, los autores propusieron determinar las variaciones que con la edad sufría la anchura de la encía insertada, y observaron que en los grupos de mayor edad, existía mayor cantidad de EI y, coincidente con las conclusiones de Bowers de 1963, no encontraron diferencias entre sexo masculino y femenino (AINAMO & TALARI 1976).

Años más tarde, en 1986 *Tenenbaum y Tenenbaum* valoraron sobre 331 individuos (3 – 15 años) la anchura de la EI en dentición decidua, mixta y permanente. Observaron que en la dentición primaria, la menor anchura de EI estaba en caninos y primeros molares mandibulares y la más ancha en incisivos maxilares centrales y laterales. La media de anchura de EI aumentaba con la edad. En la dentición permanente, la banda más estrecha se encontraba en caninos y primeros premolares inferiores y la más ancha en incisivos laterales y primero molares superiores. Como en la dentición primaria, la EI maxilar era mayor que la mandibular. También en este caso, la media de anchura de EI aumentaba con la edad (TENENBAUM 1986).

Bimstein y Eidelman publican en el año 1988, una serie de artículos relacionados con un trabajo donde se estudian los cambios longitudinales de la dimensión de la EI en los niños. En esta investigación se observa un incremento estadísticamente significativo de las dimensiones de la EI en un grupo de 54 niños entre 12 y 14 años que ya habían sido estudiados 5 años atrás por estos mismos autores (BIMSTEIN &

EIDELMAN 1983). Los resultados confirman que en el proceso de erupción de los dientes permanentes se suele dar un aumento de las dimensiones de la EI. Un ejemplo de ello es que la mayoría de los incisivos centrales inferiores que en el primer registro presentaban 1 mm o más de EI, en este segundo registro, o bien la habían mantenido o bien había aumentado. Sólo un 12 % de la muestra disminuyó la cantidad de EI respecto al estudio inicial (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988 A-C-D).

Encontramos en 1990 publicado un artículo de *Srivastava* sobre una población india de 382 niños/as (216 niños, 166 niñas) con edades comprendidas entre los 4 y los 15 años que fueron divididos en tres grupos según el período de dentición en el que se encontraba (Dentición primaria, mixta o definitiva). Dentro de los criterios de selección se tuvo en cuenta además de las piezas presentes en boca, la ausencia de inflamación gingival, caries y/o mordida cruzada. De todas las conclusiones de este trabajo, la que respecta al comportamiento de la EI en la dentición permanente conforme al avance de la erupción y por tanto de la edad, son similares a las del trabajo anterior de *Ainamo y Talari, Rose y App, y Bimstein y Eidelman*; y determina que la tendencia en la dentición permanente para el comportamiento de la EI es a aumentar en anchura en relación a la edad, lo cual además está relacionado con la reducción concomitante de la profundidad del surco (SRIVASTAVA 1990).

Los resultados que obtiene *Andlin-Sobocki* sobre cambios en las dimensiones de la encía en niños, mostraron tras dos años de observación que aumentaba la anchura de la EI y EQ en varias regiones examinadas y tanto en dientes deciduos como en permanentes. El incremento fue mayor en zonas de mínima cantidad de encía inicial. Estos mismos autores observaron que la cantidad de encía queratinizada e insertada podría cambiar con el tiempo tras movimientos espontáneos de los dientes. Si un diente se mueve hacia vestibular, va a disminuir su cantidad de encía, aumentando las dimensiones de su corona clínica. Concluyeron que un movimiento activo del diente en sentido vestibular debe combinarse con un examen exquisito de las dimensiones de la encía que cubre ese diente para evitar que se provoque una recesión (ANDLIN – SOBOCKI 1993).

Saario y colaboradores observaron un aumento de la anchura de EI sobre los primeros incisivos permanentes y primeros molares maxilares en 123 niños entre 6 y 12 años, sugiriendo que presenta una tendencia clara en aumentar sus dimensiones con la edad y la erupción dentro del periodo de dentición mixta. Como ejemplo vemos que se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) entre el grupo de los 6 años y los grupos 10 y 12 años que evidenciaban un aumento de EI para los incisivos centrales superiores (SAARIO 1994, SAARIO 1995).

Por otro lado, *Ochsenbein* en 1974, dice que el patrón de erupción tiene una gran influencia en la cantidad de encía que presentará ese diente y dependerá de la posición vestíbulo-lingual el que el diente tenga una mínima cantidad de encía o no. Un niño puede presentar una adecuada dimensión de EI en la dentición primaria que no tiene por qué ser suficiente cuando el diente permanente erupcione. Por ello considera que las afirmaciones de *Bowers* hay que estudiarlas con cautela y el concepto de que la EI aumenta de la dentición primaria a la permanente no es del todo cierto (OCHSENBEIN & MAYNARD 1974). *Bowers, Rose & App* y *Andlin-Sobocki* también habían valorado estas consideraciones en sus trabajos, determinando que la posición del diente en la arcada influía en la anchura de encía presente teniendo mayor cantidad de encía el diente que está más lingualizado por norma general (BOWERS 1963, ROSE & APP 1973, ANDLIN-SOBOKI 1993).

Así que la mayoría de los trabajos publicados parecen coincidir en que la anchura o dimensión apico-coronal de la encía insertada aumenta al pasar de dentición temporal a dentición permanente y que una vez erupcionado el diente permanente, también parece aumentar su dimensión con la edad. Sin embargo, autores como *Rose y App* 1973 sólo observaron este aumento en la fase funcional de los dientes permanentes.

1.3.3 Profundidad del surco gingival

Pocos trabajos hemos encontrado que hablen de los cambios que sufre el surco gingival durante la erupción.

Según *Rose y App*, durante el periodo de erupción de dientes deciduos la media de profundidad de sondaje en dientes anteriores aumenta. Sin embargo, en la fase eruptiva prefuncional y funcional de los incisivos superiores permanentes se observa una disminución clara de la dimensión del surco. El valor medio de un surco sano en un adolescente según estos autores ronda los 1.06-1.96 mm excepto durante su erupción (fase prefuncional y funcional), cuyo valor aumenta hasta 1.48-2.75 mm para luego volver a descender (ROSE & APP 1973).

Smith sugiere que la profundidad del surco gingival es máxima en las fases tempranas de la erupción y su reducción está asociada con la evolución de la erupción y el retroceso de la encía o lo que bien conocemos como erupción pasiva. Así lo muestra en un trabajo longitudinal sobre niños entre 8 y 13 años donde el diente objeto de estudio es el canino definitivo tanto maxilar como mandibular (SMITH 1982).

Tenenbaum observó que la profundidad del surco gingival va disminuyendo con la edad. En dientes recién erupcionados, con frecuencia el surco gingival mide 5-7 mm y puede mantenerse así hasta que el diente alcanza la oclusión. En el caso de los incisivos centrales superiores, la media de profundidad de sondaje (PS) medial fue de 4.77mm en el grupo de 5-6 años y sólo de 1.88 mm en el de 12 años (TENENBAUM 1986).

Para *Bimstein*, según los resultados obtenidos en un trabajo longitudinal sobre 54 niños de edades comprendidas entre 12 y 14 años, la profundidad del surco va a ir disminuyendo conforme avance la edad del individuo y así lo demuestran los resultados donde se observan diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos de dientes estudiados (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988-A).

Del mismo modo que los trabajos de *Rose y App*, *Tenenbaum y Bimstein* muestran conjuntamente datos de EI y de PS, también el estudio de *Srivastava* nos muestra estos datos, y respecto a las dimensiones del surco gingival y su comportamiento, podemos decir que parece que tiende a disminuir con la edad, y que excepto para los incisivos laterales y los primeros molares, las dimensiones fueron mayores en el maxilar superior frente a los dientes del maxilar inferior de forma estadísticamente significativa (SRIVASTAVA 1990).

Por lo tanto, se coincide en señalar que en la fase temprana de la erupción la profundidad del surco gingival es máxima, para disminuir progresivamente conforme avanza la erupción.

1.3.4 *Corona clínica*

Volchansky y Cleaton-Jones, determinaron mediante mediciones en modelos de escayola (VOLCHANSKY 1976, VOLCHANSKY 1981) que se producía un aumento de las dimensiones de la corona clínica en niños conforme avanzaba la edad, relacionándose estos cambios con las variaciones de posición del margen gingival. Para los incisivos centrales superiores en niños de 7 años, la media obtenida fue de $8,00 \pm 1,2$ mm, mientras que para el grupo de 11 años fue de $9,6 \pm 1,3$ mm. Parece ser que este incremento se suele dar hasta los 12 años de edad aproximadamente en la mayoría de los dientes excepto para incisivos laterales superiores e inferiores y para primeros premolares y segundos molares superiores que aumentan el tamaño de su corona clínica hasta los 16 años.

Esto sugiere que el momento de estudio sobre la posición anormal de un margen gingival, se realizará un vez que se hayan terminado los periodos de maduración en función del tipo de diente y de cada niño/a siendo la edad de referencia a partir de los 12 años (VOLCHANSKY 1976).

En un estudio posterior sobre adultos realizado por estos mismos autores se observó un aumento estadísticamente significativo en la dimensión de la corona clínica de los incisivos centrales y laterales en las primeras décadas que se veía enlentecido conforme avanza la edad del individuo. Determinaron que la media para incisivos centrales superiores era aproximadamente de 9,5 mm (VOLCHANSKY 2001).

En el estudio de *Sterrett y cols.* de 1999, se obtuvieron medias sobre la longitud y anchura de las coronas clínicas de diferentes grupos de dientes en población caucásica adulta. Para el incisivo central superior la anchura media obtenida en mujeres fue de 8.06 mm y la longitud de 9.39 mm. Para el sexo masculino, los datos medios fueron 8.59 y 10.19 mm respectivamente. Estos datos parecen coincidir con los trabajos ya citados. Destacar que en este trabajo no se estudió el comportamiento de las dimensiones de la corona clínica con el paso del tiempo, se hizo un estudio transversal dando medias de valor de diferentes grupos de dientes (STERRETT 1999).

En el año 2000, sí encontramos un estudio longitudinal que valora los cambios que sufre la dimensión de la corona clínica entre los 12 y los 19 años, y que busca la relación de estos cambios con la edad y/o el género. Así pues, *Morrow y cols.* , publican este trabajo basado en el estudio y medición de 456 modelos de escayola (pertenecientes a otro estudio longitudinal prospectivo de cohorte de *Shaw* de 1986 donde se pretendía valorar la necesidad de tratamiento de ortodoncia). Los modelos pertenecen a individuos que fueron registrados durante tres edades diferentes: a los 11-12 años, a los 14-15 años y a los 18-19 años. La corona clínica se midió en los siguientes dientes: el 1.1, 1.3, 2.2 y 3.1. La corona se midió desde el margen gingival hasta el borde incisal con un calibrador digital y cada diente se midió tres veces, por el mismo explorador en días diferentes para registrar la medición más frecuente. Los resultados mostraron en general un aumento de la longitud de la corona clínica, que resultó estadísticamente significativa para la edad y también para el sexo, siendo mayores los valores en los varones. Estos autores

relacionaron el comportamiento de esta variable con el proceso de erupción pasiva que parece continuar hasta por lo menos los 19 años (MORROW 2000).

En el estudio transversal de Duarte y cols. sobre estudiantes voluntarios de la Universidad de Brasil, se midió tanto en fotos como en modelos de escayola la dimensión apico-coronal y la mesio- distal de cada uno de los incisivos centrales, laterales y caninos maxilares en la zona más ancha con un calibrador digital. De estos datos podemos extrapolar el valor medio de la longitud de la corona clínica de los 34 incisivos superiores medidos que es 9.57 mm para esta población caucásica (DUARTE 2008). Estos datos no son en niños pero nos dan una idea sobre la dimensión adulta.

Como vemos, hay pocos estudios que valoren las dimensiones de la corona clínica en niños. De los encontrados y gracias a lo que podemos observar clínicamente, podemos decir que parece obvio que la corona clínica del diente aumenta progresivamente conforme avanza la erupción del diente y esto podría estar relacionado con el proceso de erupción pasiva que se podría prolongar hasta casi los 19 años de edad en dientes anteriores, aunque desconocemos el comportamiento en molares.

1.3.5 Unión dentogingival

Siempre hubo un especial interés en saber cómo se producía la unión de la encía al diente. Esta unión, que conocemos como epitelio de unión, junto con la inserción conectiva, va a ser clave para mantener la integridad del periodonto y evitar que se instaure la enfermedad periodontal.

En 1921, *Gottlieb* descubre la inserción epitelial de la encía sobre el diente, favoreciendo el entendimiento sobre la biología de los tejidos periodontales de soporte y dejando atrás la creencia de que entre el margen gingival y la Lac sólo

existía un espacio virtual. A partir de este momento se consideró la existencia de un “epitelio de inserción” entre ambos (GOTTLIEB 1921, GARGIULO 1961, SCHROEDER & LISTGARTEN 2003).

Sin embargo, en 1952 *Waerhaug* puso en entredicho la afirmación de *Gottlieb* y retomó el viejo concepto del espacio potencialmente existente entre el margen gingival y la Lac, volviendo al término de “bolsa fisiológica” donde las células epiteliales se adhieren débilmente a la superficie dental y donde normalmente el fondo de esa bolsa, se encuentra a nivel del Lac (WAERHAUG 1952). Años después, *Orban* realizará unas observaciones similares a las de *Waerhaug* y mostrará que la inserción epitelial al diente es más fuerte que la cohesión entre unas células y otras (ORBAN 1956) confirmándose las sospechas de *Gottlieb* sobre la inserción epitelial sobre la superficie dentaria.

Pero no será hasta pasados los años 60, gracias al microscopio electrónico y a los trabajos, primero separados y después conjuntos de *Listgarten* y *Schroeder*, cuando se descubra la íntima unión del epitelio a la superficie dental gracias a hemidesmosomas y a la lámina basal (SCHROEDER & LISTGARTEN 1977, SCHROEDER & LISTGARTEN 2003).

La primera definición de unión dentogingival (UDG) como tal fue dada por *Sicher* en 1959, que la considera como una unidad funcional constituida por la inserción epitelial y la inserción conectiva gingival. Para el autor, la inserción epitelial proporcionaba protección biológica a la unidad y, la inserción conectiva resistencia mecánica al conjunto. Es decir que para el autor, la firmeza con la que el epitelio de inserción se adhiere a la superficie dentaria es dependiente de la inserción de las fibras de colágeno que se insertan sobre el cemento y no del epitelio en sí (SICHER 1959).

El grupo de trabajo de *Gargiulo*, en un estudio realizado sobre cadáveres en 1961, añadió al concepto anterior algunas variaciones. La inserción epitelial y la inserción conectiva (componentes principales de esta unidad funcional), junto con el margen gingival y el surco constituían lo que los autores consideraban “la unión dentogingival fisiológica”. Este estudio pretendía obtener más información sobre la

patogenia de la enfermedad periodontal y hallar un patrón para cada una de las supuestas cuatro fases de la erupción descritas por *Gottlieb y Orban* en 1933 (GOTTLIEB & ORBAN 1933).

Actualmente, este es el concepto que se maneja en la mayoría de las investigaciones. Los valores medios de las partes de la unión dentogingival en adultos, dados por *Gargiulo* fueron los siguientes:

1. Profundidad del surco: 0.69 mm
2. Longitud de Epitelio de unión: 0.97 mm
3. Inserción conectiva: 1.07 mm

El valor total de la UDG obtenido este trabajo fue de 2,73 mm (GARGIULO 1961).

Otro de los conceptos que están relacionados con estas estructuras es el término “anchura biológica”, introducido en 1962 por *Cohen*. El autor consideró el ancho biológico al espacio ocupado por la inserción conectiva y la inserción epitelial. Siendo el valor medio de esta estructura en adultos de 2,04 mm (COHEN 1962). Es esencial que esta dimensión sea respetada para mantener la salud periodontal en aquellos dientes que van a ser restaurados, de manera que los márgenes de las restauraciones no la invadan (WAERHAUG 1953, INGBER 1977, NEVINS 1984).

En 1994 otro estudio también en cadáveres adultos fue publicado por *Vacek*, y de nuevo habla de las dimensiones de la unión dentogingival. Las determinaciones promedio obtenidas en este caso fueron de:

1. 1,34 mm \pm 0,84 mm para la profundidad del surco
2. 1,14 mm \pm 0,49 mm para la inserción epitelial y,
3. 0,77 mm \pm 0,32 mm para la inserción conectiva (VACEK 1994).

El último trabajo que encontramos respecto al tema es del año 2004. *Alpiste* mediante la técnica de la radiografía de perfil paralelizada (RPP) que permite conocer las dimensiones del ancho biológico “in vivo”, publica un estudio realizado sobre 88 voluntarios adultos. La media de anchura biológica para este autor fue de

2,0 ± 0,72 mm (ALPISTE-ILLUECA 2004), aunque sugiere que las dimensiones de la unión dentogingival son muy variables y debemos considerar estos datos como una mera referencia ante un caso clínico concreto ya que si existe alguna peculiaridad de la UDG es la variabilidad de su dimensión (ALPISTE 2009).

Como dato curioso y para dar referencia de otro de los componentes de la UDG además del ancho biológico, el valor medio de la profundidad del surco para *Alpiste* fue de 1,30 ± 0,30 mm (ALPISTE-ILLUECA 2004), algo superior al valor obtenido en el estudio de Gargiulo de 1961 y muy parecido a los datos de Vacek cuya media para esta variable fue de 1,34 mm ± 0,84 mm (VACEK 1994).

2. Justificación del estudio e hipótesis de trabajo

2. Justificación del estudio / hipótesis de trabajo

En la bibliografía no hemos encontrado trabajos publicados que estudien la dimensión y componentes de la unión dentogingival en dientes que están en periodo de erupción. En definitiva, tenemos información sobre las dimensiones de la UDG en el individuo adulto e incluso tenemos un patrón de referencia clínica, pero necesitamos aclarar cómo se organizan los tejidos periodontales en el diente en erupción hasta constituirse la UDG tal como la entendemos en el adulto.

Esta ha sido la razón que nos ha llevado a plantearnos el presente estudio de esta tesis doctoral.

HIPÓTESIS:

Durante el proceso de erupción del diente se conforman las estructuras que componen la parte más coronal del periodonto (Unión dentogingival y cresta ósea). Este proceso conlleva cambios en las dimensiones de estas estructuras que están relacionadas con la edad cronológica del individuo así como con el sexo.

3. Objetivos

Considerando que los tejidos periodontales se forman junto con el desarrollo del diente, y sabiendo que el periodonto es una unidad biológica, funcional y evolutiva que va cambiando con la edad, este trabajo pretende aportar información sobre los cambios dimensionales que van a ocurrir en el periodonto coronal durante el proceso de la erupción dental.

El objetivo general de este trabajo será por tanto, examinar los cambios dimensionales que ocurren en las diferentes estructuras del periodonto coronal durante la erupción de los incisivos centrales superiores permanentes en un grupo de niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años.

Como objetivos concretos, nos planteamos estudiar las dimensiones de las siguientes estructuras y su variación en función de la edad y el sexo:

1. Anchura de la encía queratinizada e insertada.
2. Profundidad del surco gingival.
3. Dimensiones de la corona clínica.
4. Dimensiones de la corona anatómica.
5. Solapamiento de la encía respecto a la corona anatómica del diente.
6. Grosor de encía libre en su base.
7. Distancia de Lac a cresta ósea.
8. Dimensión de la anchura biológica.
9. Espesor de cresta ósea.

4. Material y método

El protocolo de este estudio fue aceptado por la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universidad de Valencia. El consentimiento para su realización fue firmado en todos los casos por los padres o tutores responsables del niño/a (Anexo I, páginas 141 y 142).

Este estudio, se realizó en 244 incisivos centrales superiores de niños/as con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años de edad de la Unidad de Odontopediatría de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Valencia que acudieron para recibir tratamiento odontológico.

4.1. Selección de la muestra

En este estudio transversal se seleccionaron los individuos en el orden que acudían a la clínica de Odontopediatría, en función de la aceptación del consentimiento para participar en el estudio y en el cumplimiento de los criterios de selección.

A. Criterios de Inclusión:

1. Individuos con una edad cronológica ≥ 6 años.
2. Individuos que presenten los incisivos centrales superiores permanentes parcial o totalmente erupcionados.
3. Salud periodontal en el segundo sextante: Que no exista inflamación clínica, ni sangrado al sondaje.

B. Criterios de Exclusión:

1. Presencia de malposición dentaria en el diente estudio (que impediría una buena proyección de la radiografía y visualización de las estructuras de interés).
2. Antecedentes de traumatismo en el diente estudio.
3. Presencia de restauraciones en el diente estudio.

4. Individuos que hayan recibido tratamiento de ortodoncia, bien sea fijo o removible (los movimientos de ortodoncia pueden haber modificado la posición del diente y provocar cambios a nivel de las variables de estudio).
5. Individuos que presenten cualquier enfermedad sistémica o síndrome con repercusión sobre el periodonto (Inmunodepresión, Diabetes Mellitus tipo I, Síndrome de Down, Síndrome de Papillon Lefèvre...).
6. Individuos que estén tomando cualquier tipo de medicación con repercusión sobre el periodonto (antihipertensivos, ciclosporinas, fenitoína, esteroides, hormona de crecimiento...).

4.2. Exploración y variables estudiadas

A todos los individuos incluidos en el estudio (244), se les realizó una exploración clínica y un estudio radiográfico del incisivo central superior. Las variables estudiadas se registraron en una ficha (Anexo II, páginas 143 y 144). Las mediciones fueron realizadas por un único explorador.

4.2.1. Exploración clínica:

El material empleado para la exploración clínica fue (Figura 28):

- Espejo intraoral
- Sonda milimetrada de Williams PQ-W, Hu-Friedy®.



Fig. 28. Material utilizado para la exploración clínica: Espejo intraoral y sonda milimetrada de Williams.

Las mediciones clínicas se redondearon al medio milímetro más próximo.

Se valoraron los siguientes parámetros:

1. Anchura de la encía queratinizada (EQ):

Medida desde la línea mucogingival (LMG) hasta el margen gingival en el cenit vestibular.

Para determinar de manera más exacta la localización de la LMG, se utilizó el método del empuje (COPPES 1972). En este método, se tracciona la mucosa en dirección oclusal con un instrumento duro, en nuestro caso, la sonda periodontal (ver figura 29).

Una vez localizada la LMG, se midió con la sonda desde la misma hasta el margen gingival para hallar la dimensión de la encía queratinizada (Figura 30).



Fig. 29. Determinación de la LMG mediante método Cooppes.



Fig. 30. Medición de la anchura de encía queratinizada

2. Profundidad de sondaje (PS):

Se midió con la sonda periodontal en tres puntos de la cara vestibular de los incisivos. Las localizaciones correspondientes fueron zona mesio-vestibular (ms), zona medial (md) y zona distovestibular (dt), (Fig. 31).



Fig. 31. Medición de la profundidad de sondaje a nivel medial con sonda Williams.

3. Anchura de la encía insertada (EI):

La dimensión de la EI se obtenía restando a la anchura de la EQ, la PS medial.

$$\text{Anchura Encía Insertada} = \text{Anchura de encía queratinizada} - \text{Profundidad de sondaje medial.}$$

4. Tamaño de la corona clínica:

Se midió con la sonda Williams, desde el cénit del margen gingival hasta el borde incisal del diente (Fig. 32).



Fig. 32. Medición del tamaño de la corona clínica.

4.2.2. Exploración radiográfica:

El material empleado para la exploración radiográfica fue:

- Aparato de rayos X para radiografías intraorales (Trophy CCX®).
- Anillos de paralelización XCP de la casa RINN®. En concreto el que se recomienda para obtención de radiografías periapicales posteriores.
- Placas radiográficas periapicales (Kodak Ultra-Speed®) de tamaño cero.
- Puntas de gutapercha de grosor correspondiente al número 30.
- Laminilla de plomo adhesiva.

Para llevar a cabo la exploración radiográfica se siguió la técnica de radiografía de perfil paralelizada descrita por *Alpiste en 2004*. Con ella podemos obtener una imagen vestibular de los tejidos periodontales tanto blandos como duros en dientes anterosuperiores (ALPISTE-ILLUECA 2004).

Los límites de la tabla vestibular, del espacio del ligamento periodontal y del esmalte son fáciles de identificar en la radiografía. El problema lo encontramos al determinar los límites de algunos de los tejidos blandos. Por ello, se utilizan dos elementos radiopacos auxiliares, una punta de gutapercha y una laminilla de plomo adhesiva:

a) La punta de gutapercha:

La punta que se utilizó fue de calibre 30. Se eligió este tamaño porque permite ser fácilmente identificada en la radiografía y ubicarla de manera sencilla en el surco gingival.

Gracias a ella, podemos visualizar el surco y determinar tanto su longitud como su límite apical (comienzo del epitelio de unión).

La punta de gutapercha se corta dándole la dimensión que se corresponde a la profundidad del surco gingival en la porción medial del diente (Fig. 33). Esta longitud la hemos obtenido del examen clínico previo.

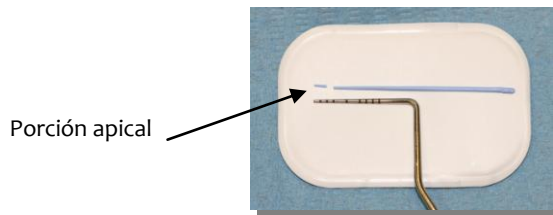


Fig. 33. Recorte de la punta de gutapercha.

Una vez recortada, se introduce con cuidado en el surco del diente en la porción medial, de forma que el extremo apical de la gutapercha llegue al fondo del surco y el otro quede a ras de la encía marginal (Fig. 34).



Fig. 34. La gutapercha se introduce ya recortada en el surco, en la porción medial.

b) La laminilla de plomo adhesiva tiene unas dimensiones determinadas:

- 1 mm de anchura
- 3 mm de longitud
- 0.2 mm de grosor

Gracias a su radiopacidad, la laminilla, nos va a delimitar el perfil vestibular de la encía y el límite del margen gingival. Se adhiere a la encía vestibular (previo secado) en la porción medial del diente, en el mismo punto en el que se ha introducido la gutapercha (Fig. 35).

El extremo coronal de la misma debe quedar a la altura del margen gingival.

El extremo apical no debe alcanzar la mucosa alveolar, para así evitar, que al cierre del labio, se desplace de su ubicación.



Fig. 35. Vista de la colocación correcta de la laminilla de plomo.

Una vez colocadas en boca la gutapercha y la laminilla de plomo, se realiza la radiografía.

Para proceder a la radiografía de perfil paralelizada utilizaremos el bloque de mordida posterior del sistema XCP con su anillo y vástago correspondiente (Fig. 36)



Fig. 36. Bloque de mordida posterior del sistema XCP.

El bloque de mordida posterior se coloca entre los incisivos superiores e inferiores. Así, la placa radiográfica debe quedar paralela al eje axial del incisivo, descansando en el fondo de vestíbulo de ese mismo cuadrante.

El haz de rayos X se dispone desde una posición lateral, de manera que el haz central sea tangencial al perfil vestibular de los tejidos periodontales.

Como se observa en la fig. 37, sobre el bloque de mordida colocamos una gasa estéril que nos proporciona una mordida más estable.



Fig. 37. Paciente preparado para la radiografía de perfil paralelizada.

Una vez el individuo está preparado, con la gutapercha colocada, la laminilla de plomo y el bloque de mordida como se muestra en la Fig.37, se realiza la radiografía. La radiografía obtenida con esta técnica, muestra el diente y su periodonto coronal desde una visión de perfil (Figura 38).

En ella, observamos imágenes tanto radiopacas como radiolúcidas:



Fig. 38. Imagen de la radiografía obtenida.

Descripción de la imagen obtenida:

En la imagen radiográfica, se observa la *laminilla de plomo*, que delimita la superficie externa de la encía y su límite coronal marca la localización del borde del margen gingival. Ésta nos va a orientar en la localización del resto de estructuras (Fig. 39).

Otro elemento radiopaco que se distingue fácilmente es la punta de *gutapercha* alojada en la luz del surco gingival. Normalmente la observamos por encima de la

superficie del esmalte. El extremo más apical de la gutapercha representa el fondo del surco y comienzo del epitelio de unión. Su porción coronal, nos orientará para localizar el margen gingival de la encía. Vestibularmente delimita la pared externa del surco gingival o cara interna de la encía libre (Fig. 39).

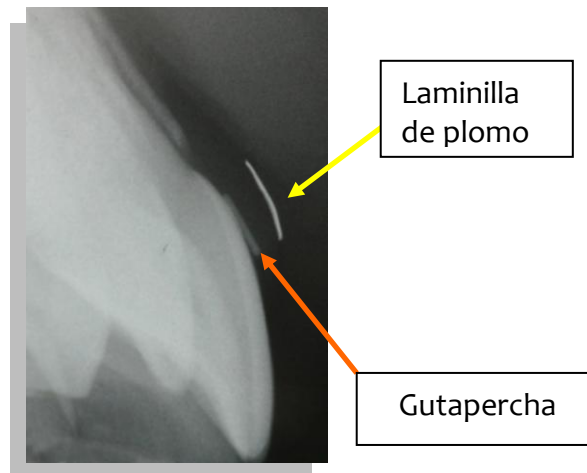


Fig. 39. Localización de laminilla de plomo y gutapercha en la radiografía.

Entre la laminilla y la gutapercha observamos un tramo de menor densidad radiográfica que se corresponde con el grosor de la encía.

También podemos observar el proceso alveolar y su límite más vestibular que es la tabla ósea vestibular. La zona más coronal del proceso se corresponde con la cresta ósea (Co) que utilizaremos como punto importante de referencia (Fig. 40).

El espacio limitado que existe entre el perfil de hueso alveolar más palatino y la superficie radicular, es el ocupado por el ligamento periodontal.

La última de las estructuras clave para tomar referencia, es el esmalte. Presenta una gran densidad radiológica que delimita el perfil de la corona dentaria desde la línea amelocementaria hasta el borde incisal. Este perfil de esmalte limita también tejido dentinario existente en su interior (Fig. 40).

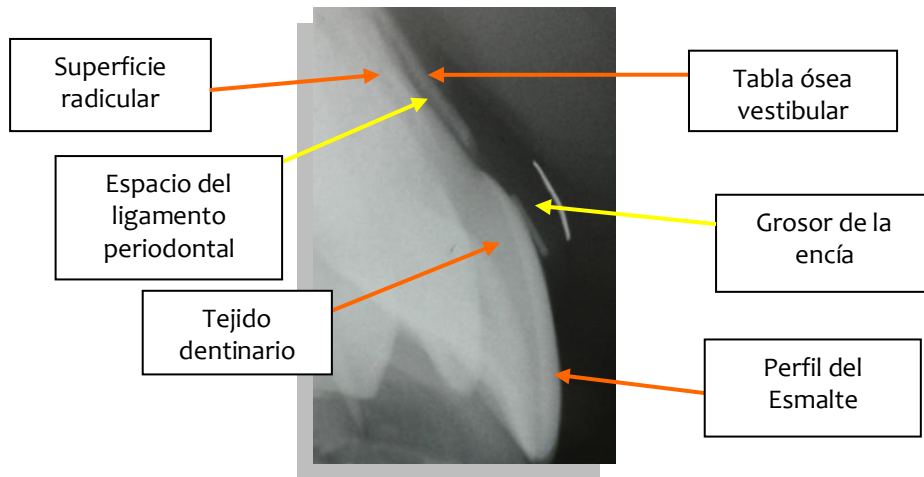


Fig. 40. Identificación en la radiografía del perfil del esmalte, superficie radicular, tejido dentinario, tabla ósea vestibular, grosor de la encía y espacio del ligamento periodontal.

Una vez identificadas estas estructuras anatómicas localizaremos fácilmente los puntos anatómicos de interés que necesitaremos para realizar las mediciones de las variables a estudiar:

La imagen de la gutapercha nos va a determinar la proyección del surco gingival, donde el extremo coronal de la gutapercha representa el *margen gingival* (Mg) y el extremo apical, delimita el *fondo del surco gingival* (Sg), (Fig. 41).

Por otro lado, si seguimos la trayectoria del esmalte a lo largo de toda la corona identificamos la *línea amelocementaria* (Lac) y en la porción más coronal del hueso alveolar o tabla ósea vestibular, localizamos la ubicación de la *cresta ósea* (Co).

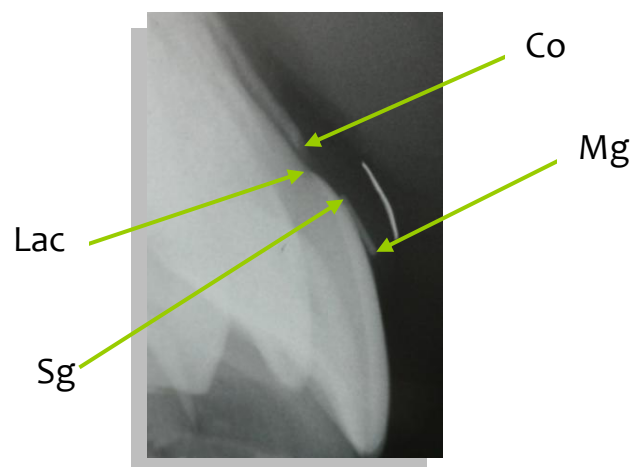


Fig. 41. Localización sobre la imagen de las referencias anatómicas Co, Mg, Lac y Sg.

Manipulación de las imágenes:

Las radiografías obtenidas se revelaron en una reveladora automática (Durr Periomat 1304-01).

Para realizar las mediciones de las diferentes variables, se escanean a tamaño real las radiografías y posteriormente con el programa Adobe Photoshop CS5 versión 12.0® se utiliza una de las opciones de la paleta que permite medir. Las mediciones se hicieron en décimas de mm.

Las variables medidas sobre la radiografía fueron las siguientes:

1. Distancia de línea amelocementaria - cresta ósea alveolar (Lac-Co).
2. Espacio o ancho biológico: Medido desde el extremo apical de la gutapercha hasta la cresta ósea (Sg-Co).
3. Espesor de cresta ósea: desde su extremo más palatino al más vestibular siguiendo trayectoria perpendicular.
4. Solapamiento de la encía sobre la corona del diente: Cantidad de encía que cubre la corona anatómica del diente. Se mide desde el borde coronal de la gutapercha (Mg) hasta la Lac. Este resultado se dará en mm y en porcentaje de cubrimiento de corona anatómica.
5. Longitud de la corona anatómica: desde el borde incisal hasta la Lac.
6. Grosor de la encía libre en su base: Distancia desde la porción más apical de la gutapercha (Sg) hasta la lámina de plomo siguiendo una dirección perpendicular.
7. Longitud/grosor de la lámina de plomo.
8. Longitud de la gutapercha.

Criterios de validez de las imágenes:

El primer criterio de validez de las radiografías se determina en función del grosor y longitud de la laminilla de plomo. Esta estructura nos sirve para valorar la posible distorsión de técnica radiográfica. Se tomarán como válidas aquellas imágenes cuya laminilla presente un/a:

- Grosor de 0.2 ± 0.1 mm.

- Longitud de 3.0 ± 0.1 mm.
- Homogeneidad del grosor de la misma en toda su longitud.

El segundo criterio de validez es la no existencia de superposición de estructuras anatómicas vecinas.

Estudio sobre la reproducibilidad de las mediciones en la Radiografía de perfil paralelizada:

Se realizó un estudio específico sobre la reproducibilidad-fiabilidad de las mediciones obtenidas en las radiografías.

Una vez las radiografías son seleccionadas porque cumplen los criterios de validez, se necesita conocer el error cometido por el examinador de este estudio en las mediciones. Para lo cual se seleccionaron 40 radiografías al azar y en dos tiempos distintos (dos semanas de diferencia), se realizaron las mediciones que se muestran a continuación:

- Espesor de la cresta ósea
- Distancia Lac-Co
- Anchura biológica
- Grosor de la encía libre en su base
- Solapamiento (Lac-Mg)
- Longitud de la corona anatómica
- Dimensión de la lámina de plata (longitud)
- Longitud de la gutapercha

Con estos datos se realizó un estudio estadístico para analizar la concordancia entre ambas mediciones y hallar el margen de error obtenido en los registros. El análisis demostró que la reproducibilidad de todos los parámetros era muy elevada, con una concordancia según la clasificación de *Landis-Koch* “prácticamente perfecta” (Anexo IV, páginas 164 - 167).

En el estudio estadístico se realiza un análisis descriptivo de la muestra y cada una de las variables clínicas y radiográficas se relaciona con el sexo y la edad. El análisis descriptivo inicial contiene los estadísticos básicos de las variables continuas: media, desviación estándar, mínimo, máximo y mediana; así como distribución de frecuencias y porcentajes para las variables categóricas.

A fin de determinar la prueba estadística más adecuada para estudiar si las diferentes variables consideradas varían según sexo y edad se ha contrastado para cada una de las variables si siguen una distribución normal. El contraste aplicado ha sido el de *Kolmogorov-Smirnov*.

Los resultados se resumen en la Tabla 1 del anexo III (Página 146).

Tras estudiar los resultados obtenidos, se concluye que:

- Las variables de exploración clínica no siguen una distribución normal (sig. asintot. menor que 0.05)
- Las variables de exploración radiológica como son anchura biológica y dimensión de corona anatómica sí siguen una distribución normal (Valor de sig. asintot. mayor que 0.05).
- Las restantes variables de exploración radiológica no siguen una distribución normal.

De la misma forma se ha contrastado, para cada una de las variables que siguen una distribución normal, si su varianza permanece constante en cada uno de los grupos definidos por la variable sexo o edad. La prueba aplicada ha sido la de *Levene*. Los resultados se resumen en las Tablas 2 y 3 del anexo III (Página 147).

De este apartado se concluye que:

- Todas las variables que siguen una distribución normal presentan homogeneidad en la varianza (homocedasticidad) según sexo y edad (valores de significatividad mayores que 0.05).

En virtud de las pruebas previas se podría concluir que:

- Para las variables que siguen una distribución normal y además presentan homocedasticidad, se aplicará la prueba **ANOVA** de una vía para contrastar si existen diferencias según edad o sexo.
- Para las variables que no siguen una distribución normal o no presentan homocedasticidad se aplicará una prueba no paramétrica:
 - **MANN-WHITNEY** para identificar diferencias según sexo.
 - **KRUSKAL-WALLIS** para identificar diferencias según edad.

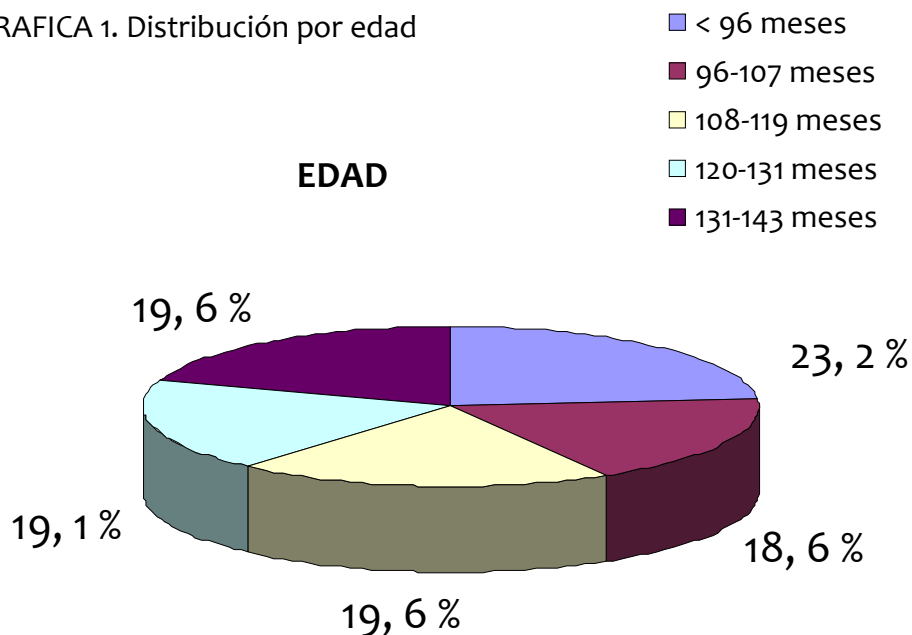
5. Resultados

5.1. Estudio estadístico descriptivo

En este trabajo participaron 244 individuos de los cuales 194 conformaron finalmente la muestra por cumplir los criterios de validez radiográficos.

Respecto a la edad, la población se ha dividido en 5 grupos de edad (meses) balanceados como muestra la Gráfica 1. En el cuadro 3 se puede observar la equivalencia en años de los grupos de edad.

GRAFICA 1. Distribución por edad



Cuadro 3. Equivalencia correspondiente en años de los grupos de edad (meses):

Meses	Años
< 96 meses	>6 años <8 años
96-107 meses	<9 años
108-119 meses	<10 años
120-131 meses	<11 años
131-143 meses	≤12 años

La muestra estaba formada por 76 niñas y 118 niños, lo que se correspondía con un 39,2 % y 60,8 % respectivamente tal y como muestra la Gráfica 2.

GRAFICA 2. Distribución por sexo



En el análisis descriptivo, tras analizar las variables de estudio en el incisivo central superior se observa que en la muestra estudiada de niños/as comprendidos entre los 6 y los 12 años se obtienen los siguientes resultados (Tablas 4-16, páginas 147-150 del anexo III):

- La media total de encía queratinizada muestra un valor de 4,9 mm (valor mín.: 2,0 / máx.: 8,0 / Desviación típica (DT) 1,1). Tabla 4, pág. 147.
- Las dimensiones de la encía insertada presentan una media de 2,5 mm (mín.: -1,0 / máx.: 6,0 / DT: 1,1). Tabla 5, pág. 147.
- El valor medio de los sondajes mesial y distal es de 2,5 mm (mín.: 1,0 / máx.: 5,0 / DT 0,7 y 0,8 respectivamente) y para la porción medial de 2,3 (mín.: 0,5 / máx.: 5,0 / DT: 1,0). Tablas 6, 7 y 8, pág. 148.
- La media de la dimensión de la corona clínica resulta en 8,4 mm (mín.: 3,0 / máx.: 11,5 / DT 1,6). Tabla 9, pág. 148.

- Respecto a la corona anatómica, la media es de 12,9 mm (mín.: 10,0 / máx.: 16,2 / DT: 1,0). Tabla 10, pág. 149.
- El solapamiento medio en milímetros es de 4,5 mm (mín.: 1,7 / máx.: 10,7 / DT: 1,6). En porcentaje el valor medio es de 34,5 % (mín.: 15,2 % / máx.: 78,1 % / DT: 11,8 %). Tablas 11 y 12, pág. 149.
- El grosor de encía libre en su base tiene un valor medio de 1,0 mm (mín.: 0,3 / máx.: 2,1 / DT: 0,3). Tabla 13, pág. 149.
- La distancia Lac-Co presenta una media de 0,7 mm (mín.: - 1,0 / máx.: 2,3 / DT: 0,4). Tabla 14, pág. 150.
- En cuanto a la anchura biológica, 2,7 mm es el valor medio obtenido (mín.: 0,3 / máx.: 7,5 / DT: 1,1). Tabla 15, pág. 150.
- El espesor de la cresta, también presentan una media de 0,7 mm (mín.: 0,2 / máx.: 2,1 / DT: 0,4). Tabla 16, pág. 150.

5. 2. Estudio estadístico analítico

5.2.1. Según el SEXO:

En las tablas descriptivas ya se observa que en los niños la media es mayor que en las niñas en las variables sondaje mesial, sondaje medial, sondaje distal, corona clínica, corona anatómica, solapamiento en mm y en %, grosor de la encía libre y espesor de la cresta ósea. El resto de las variables excepto la encía queratinizada cuyo valor medio es igual en ambos grupos, son mayores en las mujeres (Tablas 4-16, páginas 147-150 del anexo III):

De todas las variables, las que muestran diferencias estadísticamente significativas según sexo con un p valor $\leq 0,05$ son las que se muestran en el cuadro 4 (Ver valores en las tablas 30 y 31, página 155):

Cuadro 4. Variables con diferencias estadísticamente significativas según sexo.

Variable	P - valor
Sondaje mesial	(p=0,047)
Sondaje medial	(p=0,045)
Sondaje distal	(p=0,027)
Dimensión de corona anatómica	(p=0,004)
Grosor de encía libre	(p=0,003)

Es decir, que los valores medios alcanzados para todas estas variables son significativamente mayores en los varones que en las mujeres como se puede observar por las Tablas 6, 7, 8, 10 y 13 de la descriptiva que se adjuntan en el Anexo III, páginas 148 y 149.

5.2.2. Según la edad:

Respecto a la edad, la media de la corona clínica va aumentando conforme avanza la edad. La media de la encía insertada, la corona anatómica y la distancia Lac - Co no varía entre los grupos y sin embargo, en el resto de variables, la media disminuye al aumentar la edad. Ver Tablas 17 – 29 en anexo III (Páginas 150-154).

Claramente se observa que la edad es el factor determinante dado que casi todas las variables analizadas muestran diferencias estadísticamente significativas según el grupo de edad del paciente. Las variables que muestran diferencias estadísticamente significativas según edad con un p valor $\leq 0,05$ son las que se muestran en el cuadro 5 (Ver también tablas 32 y 33 del anexo III, página 156):

Cuadro 5. Variables con diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad.

Variable	P - valor
Encía queratinizada	(p=0,000)
Sondaje mesial	(p=0,000)
Sondaje distal	(p=0,010)
Corona clínica	(p=0,000)
Solapamiento en mm	(p=0,000)
Solapamiento en %	(p=0,000)
Grosor de encía libre	(p=0,000)
Anchura biológica	(p=0,000)
Espesor de la cresta ósea	(p=0,000)

Sólo el sondaje mesial, la encía insertada, la distancia Lac-Co y la corona anatómica no difieren según la edad. De estas cuatro variables que no varían según la edad, dos de ellas (sondaje mesial y corona anatómica) sí lo hacían según sexo.

5.2.3. Según sexo y edad:

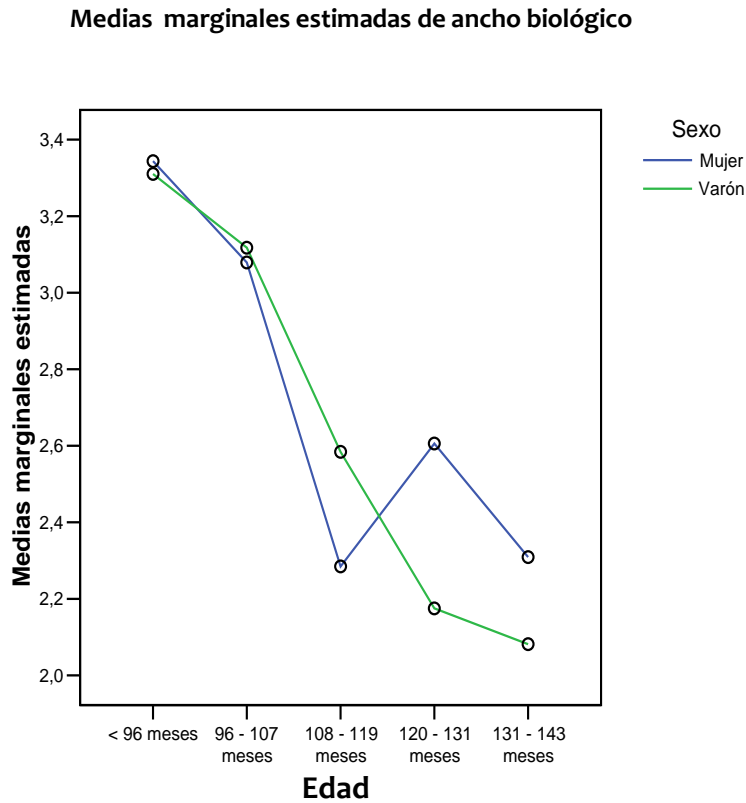
Una vez ya analizados el efecto sexo y edad por separado en cada una de las diferentes variables objeto de estudio, es deseable plantear un modelo que considere conjuntamente el efecto combinado de ambos parámetros (sexo y edad).

Se aplica un test ANOVA para analizar las variables ancho biológico y corona anatómica (Tabla 34 y 35 del anexo III, página 157).

1. Respecto al ancho biológico, y como se observa en la gráfica de abajo (Gráfica 3), esta variable sólo presenta efecto edad (p=0,000). Sus dimensiones descienden conforme avanza la edad del individuo. No hay efecto sexo (p= 0,637), sólo en el grupo 120-131 meses (<11 años).

No parece que haya efecto interacción EDAD-SEXO ($p=0,613$), es decir, que el patrón de evolución de los chicos y chicas puede considerarse similar.

GRÁFICA 3. Ancho biológico.



2. En cuanto al comportamiento de la corona anatómica, tras aplicar las pruebas de los efectos inter-sujetos, muestra que no hay una relación estadísticamente significativa para edad-sexo ($p=0,666$) ni para la edad ($p=0,232$), pero sí para el sexo ($p=0,004$), siendo sus valores mayores en los niños que en las niñas.

Para el resto de variables, donde no es posible aplicar un modelo ANOVA para estudiar la interacción sexo-edad, ya que se ha detectado falta de cumplimiento de la hipótesis básica (normalidad, homogeneidad de varianzas), se van a definir cuatro grupos independientes que nos permitirán analizar estas variables atendiendo conjuntamente al efecto sexo-edad. Ver cuadro 6.

Cuadro 6. Grupos de estudio para analizar efecto sexo-edad.

Grupo	Sexo	Edad	N
Grupo 1	Varón	< 10 años	71
Grupo 2	Mujer	< 10 años	48
Grupo 3	Varón	> 10 años	47
Grupo 4	Mujer	>10 años	28

En las Tablas 36 – 46 del Anexo III (Páginas 158-160) se puede observar las medias de las variables de estudio en función de esta nueva clasificación sexo-edad.

Tras realizar un test de *Kruskal-Wallis* para ver si hay diferencias en la distribución de una determinada variable en los cuatro grupos considerados se observa que en las variables que se citan a continuación hay diferencias estadísticamente significativas sexo-edad ($p \leq 0,05$) tal y como se resumen en el cuadro 7 (Tabla 47 del Anexo III, Página 161):

Cuadro 7. Variables con diferencias estadísticamente significativas según sexo-edad.

Variable	P - valor
Encía queratinizada	($p=0,005$)
Sondaje mesial	($p=0,018$)
Sondaje medial	($p=0,000$)
Sondaje distal	($p=0,002$)
Corona clínica	($p=0,000$)
Solapamiento en mm	($p=0,000$)
Solapamiento en %	($p=0,000$)
Espesor de la encía libre	($p=0,000$)
Espesor de la cresta ósea	($p=0,000$)

Sin embargo, para saber entre qué grupos en concreto de sexo-edad se dan estas diferencias, se realizan pruebas de *Mann-Whitney*, donde se van a relacionar los 4 grupos anteriores en 6 categorías diferentes (A, B, C, D, E Y F) como se muestra en la cuadro 8 (Ver también valores medios en tablas 48-53 del Anexo III, Páginas 161-163).

Cuadro 8. Relación de los 4 grupos anteriores para valorar diferencias sexo-edad.

Categoría	Grupos	Edad	Sexo
A	1 y 2	< 10 años	≠
B	1 y 3	≠	Varones
C	1 y 4	≠	≠
D	2 y 3	≠	≠
E	2 y 4	≠	Mujeres
F	3 y 4	> 10 años	≠

Resultados:

En la categoría A, que incluye niños y niñas menores de 10 años, el sondaje mesial, el sondaje medial y el grosor de la encía libre muestran diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (ver en la tabla 48, página 161). En los varones, los valores medios para estas tres variables son mayores que en las mujeres (tabla 38, 39 y 44, páginas 158 y 160).

Si analizamos el comportamiento de cada una de estas variables y su evolución en el tiempo podremos decir que existe interacción edad-sexo clara para sondaje mesial y sondaje medial únicamente y que tanto el efecto sexo como el efecto edad se comparta de diferente modo para chicos y para chicas. Respecto al comportamiento del grosor de la encía libre en la base y a pesar de que en esta categoría su *p-valor* es 0,010, para ambos grupos existe la misma variación en el tiempo y por tanto no hay interacción edad-sexo clara. Es decir, que no hay efecto edad (porque el comportamiento de la variable es igual en varones y mujeres) y sí sexo, marcando valores mayores el varón.

Respecto a la categoría B, donde se compara grupos de varones de diferente edad, todas las variables son significativamente diferentes (Tabla 49, página 161). De ello

podemos deducir que para esta categoría no hay interacción de sexo y la variación es debida sólo al crecimiento del niño, es decir a la edad. Todas las variables tienden a disminuir su valor, excepto la corona clínica que aumenta su dimensión (Ver tablas 36,38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 46, páginas 158-160).

Si la comparación se hace entre varones menores de 10 años y mujeres mayores de esta edad, categoría C, todas las variables son significativamente distintas (Tabla 50, página 162), lo cual es indicativo de que estamos comparando subgrupos esencialmente distintos. En la mayoría de los casos, el valor de la variable es mayor entre los varones menores de 10 años que entre las mujeres mayores de 10 años.

Sin embargo, es una categoría junto con la categoría D, que no nos sirven de manera objetiva para saber si hay interacción edad-sexo porque son subgrupos a comparar muy extremos

En cuanto a la categoría D, que también compara grupos de sexo y edad diferentes (niñas menores de 10 años y niños mayores de 10 años), se observan diferencias estadísticamente significativas en casi todas las variables: encía queratinizada, sondaje medial, corona clínica, espesor de la cresta ósea, solapamiento en mm y solapamiento en %. Nuevamente encontramos que los valores medios de estas variables en los varones mayores que en las mujeres (Tabla 51, página 162).

La comparación de los grupos de mujeres de edades distintas correspondiente a la categoría E, muestra que el efecto crecimiento en las mujeres se manifiesta en todas las variables implicadas, excepto para el sondaje mesial y el grosor de encía libre (Tabla 52, página 162). El comportamiento de todas estas variables tiende a disminuir excepto la corona clínica que irá aumentando conforme avance la edad. Estos comportamientos son debidos al crecimiento de las niñas, es decir efecto edad y no sexo. Entendemos que esta categoría sufre unos cambios muy similares a los que ocurren en la categoría B (varones) siempre con unos valores medios inferiores a los de éstos tanto para los menores de 10 años como para los mayores de 10.

Y en la última categoría, la E, entre varones y mujeres mayores de 10 años, no hay diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas excepto para el valor de la corona clínica con p valor inferior a 0,05 (Tabla 53, página 163).

En el caso de la corona clínica sí existe interacción clara edad-sexo porque la evolución de la misma en el tiempo es distinta para ambos sexos (Tabla 41, página 159). La mujer tiene una media de 7,9 mm en los grupos de menor edad frente a los 7,8 mm de media de los varones. Pero al avanzar en edad, el varón supera claramente la media de la mujer en 0,4 mm.

Parece ser que el sexo no es tan determinante en marcar diferencias en el grupo de los pacientes con mayor edad. Nótese que entre los niños y niñas menores de 10 años, había más variables con diferencias estadísticamente significativas (Sondaje mesial, sondaje medial y grosor de la encía libre), por tanto, parece que el factor sexo va dejando de ser importante conforme avanza la edad del individuo.

Como conclusiones de estos resultados podemos decir que:

1. Cuando comparamos grupos del mismo sexo y diferente edad, las variables cambian significativamente tanto en varones como en mujeres, y su comportamiento podría ser debido al propio crecimiento o desarrollo del individuo.
2. Si por el contrario, comparamos varones y mujeres dentro del mismo grupo de edad, para los menores de 10 años parece que haya una influencia importante respecto al sexo. Y en general, los valores son mayores para el varón. Pero conforme aumenta la edad, en los grupos mayores de 10 años, el sexo no parece tener un papel tan determinante.
3. Las categorías C y D no son fiables para determinar si existe o no interacción edad-sexo porque compara subgrupos muy extremos.
4. Para el resto de las cuatro categorías (A, B, E y F) observamos que la encía queratinizada, el sondaje mesial, el sondaje distal, el solapamiento, el grosor de

la encía libre y el espesor de la cresta ósea muestran efecto edad-sexo en dos de las cuatro categorías.

Y en tres de las cuatro categorías, el sondaje medial y la corona clínica muestran efecto edad-sexo. Por tanto, podemos concluir que el verdadero efecto edad-sexo podemos encontrarlo en estas dos últimas variables y deduciremos pues que su comportamiento es diferente para ambos sexos en las diferentes etapas de crecimiento de los mismos.

A continuación se muestra en el cuadro resumen 9 las diferencias estadísticamente significativas que se han alcanzado a lo largo del estudio en las diferentes variables respecto a edad, sexo y sexo-edad.

Cuadro 9.	Factor			Categ. A	Categ. B	Categ. C	Categ. D	Categ.E	Categ.F
Variable	Sexo	Edad	Edad x Sexo	V < 10 M < 10	V < 10 V > 10	V < 10 M > 10	V > 10 M < 10	M < 10 M > 10	V > 10 M > 10
Encía Queratinizada	0,540	0,000	0,005	0,679	0,009	0,004	0,044	0,015	0,508
Encía Insertada	0,146	0,432	0,158						
Sondaje mesial	0,047	0,136	0,018	0,033	0,021	0,010	0,823	0,414	0,523
Sondaje medial	0,045	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,014	0,008	0,437
Sondaje distal	0,027	0,010	0,002	0,081	0,012	0,000	0,479	0,035	0,075
Corona clínica	0,404	0,000	0,000	0,923	0,000	0,000	0,000	0,005	0,046
Corona anatómica	0,004	0,253	0,666						
Solapamiento mm	0,432	0,000	0,000	0,227	0,000	0,000	0,000	0,000	0,685
Solapamiento %	0,684	0,000	0,000	0,412	0,000	0,000	0,000	0,000	0,965
Grosor EL	0,003	0,000	0,000	0,010	0,005	0,000	0,952	0,209	0,062
Lac_Co	0,189	0,548	0,419						
Anchura biológica	0,429	0,000	0,613						
Espesor cresta ósea	,151	0,000	0,000	0,479	0,000	0,000	0,014	0,001	0,071

6. Discusión

En este apartado del trabajo se considerarán las características de la muestra, del método utilizado para estudiar las diferentes variables y por último, se contrastarán los resultados obtenidos con los de otros trabajos publicados.

Muestra

La muestra inicial para este estudio fue de 244 individuos. Debido a la falta de cumplimiento de los criterios de validez de la radiografía, se excluyeron 50.

Respecto a la muestra final estudiada (194 individuos), podemos decir que no presenta una distribución por sexo totalmente homogénea, siendo mayor el número de varones estudiados que de mujeres (118 varones, 76 mujeres). En cuanto a la distribución de la población por grupos de edad, ésta parece ser bastante equitativa, encontrando el porcentaje de individuos algo superior para el grupo de menos de 96 meses con un 23,2 % de la población total. En el resto de grupos el porcentaje oscila entre 18 y 19 %.

El hecho de que los grupos de edad se hayan considerado en meses, coincide con otros trabajos publicados también en niños (CATALÁ 1993). Como sabemos, la edad cronológica respecto a la edad dental presenta una correlación bastante débil y en este trabajo la edad del niño se obtuvo en meses, pues se contaba con información de la fecha de nacimiento y también de la fecha en que se realizó la exploración.

Para *Plasencia*, determinar la cronología de erupción o emergencia no resulta tarea fácil ya que es un suceso que ocurre en un momento del tiempo nunca observado por el investigador. Cuando observamos que un diente ha emergido, sabemos que lo ha hecho en algún momento anterior a la observación pero no sabemos el momento exacto. Nos basamos en límites superiores de un periodo de tiempo

dentro del cual se ha dado la emergencia en la mayoría de la población (PLASENCIA 2005).

Según diversos autores (LOGAN & KRONFELD 1933, PROFITT 2003, CANUT 2001,) la edad promedio de erupción del incisivo central superior (diente estudio) está entre los siete y los ocho años, considerándose normales las variaciones de hasta seis meses de adelanto o demora. En nuestro trabajo, el primer grupo de edad (< 96 meses), engloba todos aquellos niños con una edad inferior a 8 años. Esto fue debido a que encontramos que niños con 6,5 años ya tenían el 2.1 erupcionado, y otros con 7,5 años no.

Método

En cuanto al método, se siguen las directrices y pautas dadas en el trabajo que ya fue publicado en 2004 por *Alpiste* (ALPISTE-ILLUECA 2004). En este estudio previo, la población analizada fueron 88 adultos, varones y mujeres entre 20 y 40 años. Sin embargo, y dadas las características especiales de la población estudiada en el presente trabajo (niños entre 6 y 12 años de edad) se realizaron algunas modificaciones de la técnica radiográfica de perfil paralelizada descrita inicialmente:

1. Una de las primeras modificaciones es la utilización de películas radiográficas de tamaño 0, que son más pequeñas y se adaptan mejor al tamaño de la boca de los niños/as.
2. Por otro lado, la laminilla de plomo no es de 5 mm de longitud, sino de 3 mm para evitar que el labio del niño/a movilice la posición adecuada de la misma.
3. Como se ha mostrado en el apartado de material y método, se coloca una gasa estéril sobre el mordedor del posicionador Ring. Esto nos permite conseguir una mayor estabilidad en la mordida para el momento del disparo radiográfico, ya que muchos individuos no presentan una erupción completa del diente estudio ni de los adyacentes.

Algunas modificaciones también son hechas en el análisis de la radiografía obtenida.

1. No valoraremos el espesor de la inserción conectiva como se hace en el trabajo de *Alpiste 2004*.

Como se describe en la técnica original, para hallar esta variable se mide la distancia existente entre la superficie radicular y la laminilla de plomo en tres puntos (a nivel de la cresta ósea, en el tercio medio y a nivel de la línea amelocementaria), siguiendo una dirección perpendicular. En nuestro estudio no podemos medir esta variable porque se observa que en los grupos de menor edad, la laminilla de plomo (de 3 mm) queda coronal a la referencia anatómica de interés, debido a que la erupción del diente está en fases iniciales.

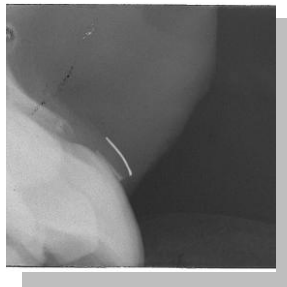


Fig. 42. Radiografía de una niña de 6 años. Obsérvese cómo la lámina de plata se encuentra en posición coronal a la Lac y a la cresta ósea por lo que es imposible determinar la dimensión del grosor de la inserción conectiva.

2. El grosor de la encía libre sólo será medido en su base (apical), ya que en la zona coronal sería complicado identificar los puntos de referencia para conseguir medir esta variable debido al proceso de erupción y maduración de los tejidos.
3. El espesor de la tabla ósea sólo se valorará en la zona correspondiente a la cresta ósea.

Destacar la importancia de la utilización de la técnica radiográfica con cono largo junto con la utilización de la técnica paralelizada que nos permite obtener unas

dimensiones precisas tal y como han demostrado numerosas publicaciones (BOYLE 1973).

Reproducibilidad del método, criterios de validez:

Para asegurar la fiabilidad del método de medición sobre radiografías obtenidas mediante la Técnica de Perfil Paralelizada, se realizó un estudio de reproducibilidad. Para ello se cogieron 40 radiografías al azar de la muestra total y se midieron por el mismo observador dos veces, en dos tiempos diferentes.

En cada radiografía se midieron 8 parámetros:

- Espesor de la cresta ósea
- Distancia Lac-Co
- Anchura biológica
- Grosor de la encía libre en su base
- Solapamiento (Lac-Mg)
- Longitud de la corona anatómica
- Dimensión de la lámina de plata
- Longitud de la gutapercha

Una vez obtenidos los datos, se realizó un **análisis descriptivo** de los parámetros de ambas mediciones, obteniéndose valores medios, desviaciones estándar, valores mínimos, máximos y medianas (Tabla 54, Anexo IV, página 165). Se puede observar que todas las variables excepto Lac-Co, se distribuyen normalmente, lo que valida la posterior utilización del Coeficiente de correlación intraclase (CCI) como indicador paramétrico de concordancia.

Además, se hizo una descriptiva respecto a la variable “diferencia entre la 1ª y 2ª medición”, dando media, mediana, desviación típica, valor máximo y mínimo. (Tabla 55, Anexo IV, página 165).

En el **análisis de reproducibilidad**, se utiliza el método *Altman y Bland* y el CCI para medir el grado de concordancia entre las dos mediciones. Proporcionaremos además un intervalo de confianza del 95% (según un modelo ANOVA).

Tal y como se puede observar en la cuadro 10, podemos decir que la reproducibilidad de todos los parámetros es muy elevada, prácticamente perfecta según la clasificación de concordancia de Landis y Koch.

Cuadro 10. Cuadro resumen de los indicadores de reproducibilidad.

	indicadores de reproducibilidad			
	N°casos fuera de los límites (Altman-Bland)	CCI	IC95% CCI	Clasificación concordancia (Landis-Koch)
Espesor cresta ósea	0	0,972	[0,947 0,985]	Casi perfecta
LAC-Co	3	0,990	[0,982 0,995]	Casi perfecta
Anchura biológica	2	0,995	[0,991 0,997]	Casi perfecta
Grosor libre	2	0,972	[0,947 0,985]	Casi perfecta
Solapamiento LAC-Mg	1	0,999	[0,998 1,000]	Casi perfecta
Corona anatómica	1	0,997	[0,995 0,999]	Casi perfecta
Lámina plomo	1	0,990	[0,982 0,995]	Casi perfecta
Gutapercha	1	0,996	[0,993 0,998]	Casi perfecta

Como conclusión, diremos que el método utilizado para obtener las dimensiones de nuestras variables medidas sobre radiografía, es bastante exacto y que el rango de error en las mediciones es prácticamente insignificante.

En el anexo IV, páginas 164-167) se pueden encontrar todas las tablas y datos correspondientes a este estudio estadístico.

Resultados

1. ENCÍA QUERATINIZADA y ENCÍA INSERTADA

Los resultados obtenidos en nuestro estudio respecto a las dimensiones de la **encía queratinizada** a nivel del incisivo central superior nos dan un valor medio de $4,9 \pm 1,1$ mm, no mostrando diferencias estadísticamente significativas según el sexo ($p=0,540$) y con una tendencia clara a disminuir con respecto a la edad ($p= 0,000$). Cuando se considera la interrelación de las dos variables (edad-sexo) su p-valor es de 0,005; y si observamos los resultados por categorías, en todas ellas da resultados estadísticamente significativos excepto para la categoría A y F. Esto podría significar

que la tendencia a disminuir que se observa en el comportamiento de esta variable está relacionada con el desarrollo del individuo y no con el hecho de que el individuo estudiado sea chico o chica.

Al comparar los resultados con los de *Tenenbaum* (TENENBAUM 1986), observamos que las medias son bastante similares: En el grupo de menos de 8 años de nuestro trabajo el valor obtenido para el 2.1 fue de $5,7 \pm 1,1$ y para el de *Tenenbaum* $5,09 \pm 0,62$ mm. En los niños/as del grupo de menos de 12 años fueron $4,3 \pm 1,0$ mm y $4,45 \pm 0,71$ respectivamente. En el estudio de *Tenenbaum*, tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo y aunque el comportamiento de la encía queratinizada evidentemente también era a disminuir conforme avanzaba el crecimiento, los resultados no fueron estadísticamente significativos.

Si comparamos nuestros resultados con los de los trabajos de *Bimstein y Eidelman de 1988* en niños/as de entre 12 y 14 años, vemos que en ellos pudieron observar un ligero y casi insignificante cambio en la dimensión de la encía queratinizada de algunos dientes de la boca. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la primera y la segunda medición de la EQ pasados 5 años a nivel de los incisivos centrales superiores que son los dientes que nos interesan en esta tesis. El valor medio obtenido de la EQ para estos dientes fue de $4,8 \pm 0,91$ mm. Al contrastar estos resultados con los nuestros, vemos que el valor medio de la EQ es similar al nuestro (4,9 mm) pero nosotros sí encontramos un comportamiento de esta variable que tiende a disminuir con la edad de manera estadísticamente significativa (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988-D). Hay que considerar que el grupo de edad estudiado es distinto.

Por otro lado, la media de encía queratinizada para el incisivo superior en niños entre 6 y 12 años obtenida por *Andlin-Sobocki* en su estudio longitudinal de 2 años, fue de $4,0 \pm 0,9$ mm con una media de variación en esos dos años de $0,3 \pm 0,7$ mm ($p \leq 0,01$). Los resultados se asemejan bastante con la media obtenida en este trabajo ($4,9 \pm 1,1$ mm). Además los grupos de edad son similares y el comportamiento de

esta variable nuevamente muestra una tendencia a disminuir con la edad (ANDLIN-SOBOCKI 1993).

En los resultados del trabajo de *Bosnjak* sobre seis grupos de diferentes edades de niños croatas (482 niñas y 543 niños) pertenecientes a dos escuelas diferentes, la dimensión de la EQ mostró tendencia a aumentar con la edad de manera estadísticamente significativa, contrario al comportamiento observado en otros estudios, incluido el nuestro. En esta publicación el valor medio de la EQ para el 1.1 a la edad de 6 años fue de $2,3 \pm 1,3$ mm y de $3,7 \pm 0,6$ mm en el de 11 años (BOSNJAK 2002). No encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo.

Como no hay publicados muchos trabajo en la literatura que midan las variaciones de la EQ en el proceso eruptivo, podemos comparar nuestros resultados con algunos trabajos realizados en adultos que han seguido nuestra misma metodología para hallar el valor de la EQ. Entre ellos, está el trabajo de *Alpiste* donde el valor medio de EQ en el incisivo central superior que presenta un solapamiento inferior a 19% es de $4,25 \pm 1,03$ mm (ALPISTE 1999). Este dato no debemos contrastarlo tanto con el valor medio obtenido en nuestra muestra total sino con el valor de EQ obtenido en el grupo de mayor edad (11 años), que fue de $4,3 \pm 1,0$ mm, muy similar al dato de *Alpiste* 1999.

La mayoría de los estudios publicados coinciden con el nuestro no sólo en el valor medio obtenido para la variable EQ, sino con su comportamiento durante el proceso eruptivo, que tiende a descender conforme avanza la edad.

Respecto a las dimensiones de la **encía insertada**, sorprendentemente, nuestro estudio determina que es una variable que no muestra cambios respecto a la edad ($p=0,432$), ni respecto al sexo ($p=0,146$) ni cuando analizamos la interrelación entre ambos ($p=0,158$), siendo su media de $2,5 \pm 1,1$ mm. Sin embargo, la gran mayoría de las publicaciones muestran una tendencia a aumentar con la edad, tanto en niños como en adultos aunque no parece existir diferencias estadísticamente significativas entre varones y mujeres, lo cual coincide con nuestros resultados.

Bowers, determina que se produce un aumento de sus dimensiones al pasar de dentición temporal a permanente, aunque estos resultados poco pueden decir respecto a los nuestros porque de los 5 grupos en los que divide su muestra (n=80), ninguno engloba la edad de nuestra población (BOWERS 1963). Si consideramos el grupo de edad entre 25-35 años, la media de EI para el 2.1 fue para este autor de 4,4 mm. Datos que quizá puedan compararse con la media obtenida por Alpiste en su estudio en individuos adultos cuyo dato concreto no se especifica pero que podemos conocerlo al restar la media de EQ de la PS ($4,25 \pm 1,03$ menos $1,30 \pm 0,30$, En casos con solapamiento $\leq 19\%$) obteniendo un valor medio aproximado de 2,95 mm. Estos datos no son muy similares, puesto que difieren las medias en casi un mm.

Quizá lo más interesante de su estudio (BOWERS 1963) no fueron los datos numéricos si no las conclusiones que se dieron: 1. La anchura de la EI varía de un diente a otro y también entre individuos. 2. La EI aumenta al pasar de dentición decidua a la definitiva. 3. No hay diferencias significativas entre sexos (esto coincide con nuestros resultados). 4. Hay mayor cantidad de EI en maxilar que en mandíbula. 5. Advierte que es posible mantener la encía en salud aun teniendo menos de 1 mm de inserción siempre y cuando haya algo de EI remanente.

Este estudio, sigue la misma metodología utilizada por nosotros para obtener la dimensión de la EI (EQ-PS).

Por otro lado, la media obtenida para los incisivos centrales superiores por *Ainamo y Løe*, fue de 3,5 mm siendo su rango entre 0 y 6 mm (este dato es referente a los dientes que presentan el margen gingival sobre el esmalte). Este valor medio es algo superior al nuestro. Estos autores obtuvieron valores medios de encía insertada en la dentición decidua mayores que en la permanente y concluyeron que la anchura de la encía insertada variaba dentro de unos límites amplios tanto en dentición primaria como definitiva (AINAMO & LÖE 1966). Este estudio, sigue la misma metodología utilizada por nosotros para obtener la dimensión de la EI (EQ-PS).

Respecto al trabajo de Rose y App, nuestros resultados sólo pueden ser comparables con los datos obtenidos en el II, III y IV grupo de los 5 en que divide su muestra (n=192) según tipo de dentición (temporal, permanente) y la fase eruptiva (prefuncional, funcional). La media obtenida para incisivos centrales superiores izquierdos para el grupo II, III y IV fue $2,42 \pm 1,35$, $2,01 \pm 1,72$ mm y $2,52 \pm 1,25$ mm respectivamente, que son comparables a los $2,5 \pm 1,1$ mm hallados en nuestra investigación. Los autores observaron que cuando los dientes anteriores erupcionan, se estrecha la banda de encía insertada, y cuando los dientes ya han terminado la erupción funcional, esta vuelve a aumentar hasta alcanzar dimensiones muy similares a las presentes antes de la erupción de los dientes permanentes (ROSE & APP 1973). Tal y como Ainamo y Löe concluían, estos autores también están de acuerdo en afirmar que la cantidad de EI depende de la posición del diente, del grado de erupción del mismo y de la presencia o no de inserciones musculares y/o frenillos.

Un aumento estadísticamente significativo ($p < 0,001$) se obtuvo en el trabajo de Tenenbaum, con un valor medio para incisivos centrales superiores de $1,12 \pm 1,13$ mm y de $2,41 \pm 0,67$ mm para el grupo menor de 8 años y menor de 12 años respectivamente (TENENBAUM 1986). En este trabajo la diferencia entre el grupo más joven y el de mayor edad, fue significativa ($p < 0,001$) para todos los dientes estudiados. Estos autores además manifiestan que deberán pasar unos 8-10 años hasta que la EI alcance la anchura propia del adulto, especialmente en incisivos y primeros molares. Como dato curioso, la media obtenida para el grupo de 13-15 años fue de $2,59 \pm 0,87$ mm, valor muy similar al obtenido por Alpiste en su trabajo cuyos resultados mostramos más adelante (ALPISTE 1999).

En 1988, Bimstein y cols. estudiaron la cantidad de EI en 96 incisivos centrales permanentes pero mandibulares. Los datos obtenidos en este estudio publicado en la revista *Pediatric Dentistry* en marzo de 1988 no podemos compararlos específicamente con los nuestros por ser el diente objeto diferente, pero las conclusiones a las que se llegaron son interesantes puesto que confirmaron que

durante la erupción dental se aumenta la anchura de EI y que con el tiempo esa cantidad de EI se mantiene e incluso se aumenta (BIMSTEIN 1988 A).

A su vez, este mismo autor junto con *Eidelman*, publican en el *Journal Clinical Periodontology* un estudio donde sobre 400 dientes permanentes que fueron estudiados 5 años antes (54 niños/as entre 12 y 14 años) por el mismo grupo de investigación, donde valoran la anchura de la EI a nivel de incisivos centrales, laterales y primeros molares definitivos tanto maxilares como mandibulares. De los datos que muestran las tablas del estudio, extrapolamos el valor medio de los incisivos centrales superiores medidos en 41 niños; donde en la primera observación el valor medio de la EI fue de $1,5 \text{ mm} \pm 0,66 \text{ mm}$, mientras que en la segunda la dimensión alcanzaba los $2,6 \pm 0,78 \text{ mm}$. Se aprecia un aumento en la dimensión de esta variable, que además es estadísticamente significativa ($p < 0,05$) (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988 B-D).

Los datos del artículo de *Srivastava* determinan que la tendencia en la dentición permanente para el comportamiento de la EI es a aumentar en anchura en relación a la edad de manera estadísticamente significativa para el incisivo central, incisivo lateral, primer premolar y segundo molar. No parecen encontrar relación en cuanto al sexo. El valor medio de la cantidad de encía insertada de los 252 incisivos centrales maxilares medidos fue de $2,85 \pm 1,49 \text{ mm}$. Algo superior a nuestro valor medio obtenido. Concretamente, para el incisivo central superior nos presenta valores medios como éstos (SRIVASTAVA 1990) según grupos de edad: $2,71 \pm 1,41 \text{ mm}$ de EI en ICS para grupo de 6 años; $2,93 \pm 0,91 \text{ mm}$ EI en ICS para grupo de 9 años; $3,02 \pm 0,52 \text{ mm}$ EI en ICS para grupo de 11 años. Nuestros datos no coinciden con el comportamiento observado por *Srivastava* y cols. puesto que parece que en nuestro trabajo esta variable no tiende a aumentar ni a disminuir con la edad.

Por otro lado, *Andlin-Sobocki* en un estudio longitudinal obtuvo una media de EI para el grupo de dientes antero-superiores de $2,6 \pm 0,8 \text{ mm}$, valor comparable al nuestro. Como ocurría respecto a la encía queratinizada, también esta estructura a los dos

años mostró un incremento medio de $0,3 \pm 0,9$ mm ($p \leq 0,01$) (ANDLIN-SOBOCKI 1993).

Por último, tenemos dos estudios, cuya metodología difiere algo de la nuestra ya que ellos utilizan para valorar la dimensión de la encía insertada tinción yódica de Schiller y ortopantomografías. En el trabajo de Saario y cols. se muestra para los incisivos centrales superiores en el grupo de 6, 10 y 12 años de edad los siguientes valores medios: $1,6 \pm 2,7$ mm, $4,1 \pm 1,1$ mm y $4,4 \pm 1,2$ mm respectivamente ($p < 0,01$), y por tanto, se deduce un aumento de la encía insertada estadísticamente significativo con respecto a la edad, lo que no concuerda con nuestros datos (SAARIO 1994, SAARIO 1995) ni con los de la mayoría de los trabajos previos.

El hecho de que los datos obtenidos en nuestro trabajo y los de otros autores no sigan una misma metodología ni unos mismos criterios para seleccionar a la muestra, hace que sea difícil comparar los resultados.

Nuestros resultados muestran que las dimensiones de la EI no varían ni aumentan a nivel del incisivo central superior en el grupo de individuos de entre 6 y 12 años. Y, que tampoco se ve influenciada ni por la edad, ni por el sexo ni por ambos factores cuando son considerados a la vez.

Intentaremos explicar este comportamiento después de analizar lo que ocurre a nivel del surco puesto que se observa que las dimensiones de EQ, EI y surco gingival están muy interrelacionadas.

2. PROFUNDIDAD DEL SURCO GINGIVAL

La profundidad del surco gingival hallada en nuestro trabajo en mesial, medial y distal tienen un comportamiento muy similar. El valor medio para la zona medial obtenido es de $2,3 \pm 1,0$ mm (rango 0,5-5). Muestra diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y varones ($p = 0,000$) siendo el valor medio de $2,2 \pm 0,9$ mm y $2,4 \pm 1,0$ mm respectivamente. Además, la variable presenta una disminución de sus dimensiones conforme avanzan los grupos de edad que nuevamente es significativa ($p = 0,045$) y que va desde los 3,3 mm de media en el grupo de menor

edad hasta los 2,3 mm en el grupo mayor. Si analizamos esta variable en función de sexo-edad conjuntamente, parece haber significatividad en los resultados ($p=0,000$), excepto para la categoría F.

Todos los trabajos revisados muestran resultados similares en cuanto al comportamiento de la variable respecto a la edad. En ninguno de ellos se valora el factor sexo de manera independiente, por lo que no podemos comparar nuestros hallazgos respecto a este factor.

Rose y App encontraron un valor medio de $2,61 \pm 0,73$ en el grupo III y de $1,89 \pm 0,59$ mm en el IV. Curiosamente, se observa que en las fases tempranas de erupción, entre grupo I –II y II-III, la profundidad del surco va aumentando. Una vez llegados al grupo III, que engloba el inicio de erupción de los dientes anteriores superiores, comienza a disminuir, coincidiendo con nuestros resultados (ROSE & APP 1973).

Smith en su estudio sobre caninos permanentes observó que la dimensión del surco gingival es máxima en las fases tempranas de la emergencia dental, y ésta va a ir disminuyendo en un grado proporcional al aumento de longitud de la corona clínica. Aunque la unidad de estudio no es la misma que la nuestra, su trabajo también se basa en un único diente del frente anterior y el grupo de edad que abarca, engloba al de esta investigación, siendo la muestra de 32 chicos/as entre 8 y 13 años. La profundidad del surco medial fue medida en dos ocasiones distanciadas en tiempo unas 26 semanas o más, siendo el mayor periodo de observación de 109 semanas. Smith sugiere que estos cambios son debidos al proceso eruptivo y a la retracción gingival consecuente a la fase de erupción pasiva. Los cambios fueron más significativos si las mediciones iniciales se realizaban en dientes que no habían alcanzado aun el plano oclusal, o sea, en los que estaban en las fases más iniciales de la erupción. Además encontraron un valor combinado en aquellos dientes que al inicio tenían visibles 2 mm o más de corona, donde parecía haber la misma reducción en mm del surco gingival que aumento en la longitud de la corona clínica en el proceso eruptivo (SMITH 1982). Estas observaciones, coinciden con las obtenidas en nuestro trabajo.

En el trabajo de *Tenenbaum*, el valor medio para el sondaje medial a los 7 años fue de $4,12 \pm 1,53$ mm, siendo de $3,3 \pm 0,9$ mm en la presente investigación. Para el grupo 11 años, *Tenenbaum* obtuvo un valor medio de $2,02 \pm 0,72$ mm frente a los $1,7 \pm 0,7$ mm obtenidos por nosotros. Los valores medios son mayores para el trabajo de *Tenenbaum*. Sus resultados, que muestran un comportamiento decreciente de la profundidad del surco respecto a la edad, son estadísticamente significativos ($p < 0,001$) (TENENBAUM 1986) y este comportamiento si coincide con el observado en nuestro estudio aunque los valores medios obtenidos por *Tenenbaum* sean superiores.

Para *Bimstein* y *Eidelman*, parece claro y además estadísticamente significativa la disminución de dimensiones del surco gingival medido en la zona bucal media (misma zona que nuestro trabajo) de los 400 dientes permanentes que englobaron sus estudios de 1988. El valor medio obtenido de los dientes 1.1 y 2.1 fue de $3,3 \pm 0,92$ mm en las mediciones hechas en 1983 y de $2,1 \pm 0,52$ mm 5 años después. Como los individuos estudiados eran los mismos y los dientes participantes de la investigación también (estuvieron presentes en el primer estudio) pues los autores consienten afirmar que el surco gingival va a ir disminuyendo su profundidad conforme avanza la erupción dental, a la par que la encía insertada aumenta sus dimensiones, manteniendo así sin cambios la dimensión de la EQ que fue la única variable que como ya hemos comentado anteriormente para estos autores no mostró variaciones en el tiempo estadísticamente significativas (BIMSTEIN & EIDELMAN 1988-D).

Otro trabajo que estudia los cambios sufridos por el surco gingival en el proceso eruptivo es el de *Srivastava*. En sus resultados podemos ver que el comportamiento del surco es a disminuir su dimensión conforme aumenta el crecimiento del individuo y esta reducción es significativa ($p < 0,001$) entre otros dientes para los incisivos centrales maxilares. Si comparamos datos concretos entre este estudio y el nuestro observamos que por ejemplo para el grupo de 6 años obtuvo un valor medio para el incisivo central superior de $3,43 \pm 1,18$ mm y nosotros de $3,3 \pm 0,9$ mm. Para el grupo de 11 años, fueron en mm $1,55 \pm 0,26$ y $1,7 \pm 0,7$ mm respectivamente.

Datos muy similares y que nos llevan a la misma conclusión final sobre el comportamiento de esta variable. No parecen haber tenido en cuenta el factor sexo pese a que de los 382 participantes, 216 fueron varones y sólo 166 mujeres (SRIVASTAVA 1990).

Podemos decir que todas las publicaciones muestran un comportamiento similar para el surco, que es el de disminución de sus dimensiones durante el proceso eruptivo.

Si bien es cierto que el surco gingival va disminuyendo su dimensión conforme el individuo crece (con esto parecen estar de acuerdo casi todas las publicaciones encontradas), y que parece haber una relación con el sexo (hallándose valores mayores en el varón), y una interrelación significativa sexo – edad (excepto para la categoría F), podemos concluir que llegados a un punto eruptivo del diente donde ya la dimensión del surco es similar al tamaño del diente adulto, la edad dejaría de ser relevante y eso explicaría la falta de significatividad en los resultados al comparar varones y mujeres de la misma edad mayores de 10 años (Categoría F).

Si analizamos el comportamiento en este período de edad de las variables EQ, EI y surco conjuntamente, nuestros resultados coinciden con otras publicaciones aunque difieren en el comportamiento de la EI (no muestra cambios en el tiempo).

Esto parecen tener una explicación ya que si la EQ sí disminuye y también lo hace el surco gingival, y la EI por otro lado se mantiene constante en el proceso eruptivo, esto será como consecuencia de la disminución de la cantidad de encía libre. Y esto es lo que debe ocurrir, por lo menos hasta que comienza la pubertad (> 12 años).

A partir de ese momento podríamos plantear la hipótesis de que las dimensiones de la EI variarán como consecuencia del reajuste oclusal (por el crecimiento óseo general del organismo) y extrusión del proceso alveolar que nos lleva a un aumento de la EI ya que la línea mucogingival queda fijada y estable para toda la vida. Además, en adultos que presentan atricción dentaria también parece que aumenta la EI por extrusión compensatoria del proceso alveolar.

3. CORONA CLÍNICA

Como muy bien dice *Smith* va a existir una relación importante entre el descenso de la profundidad del surco gingival y el incremento en las dimensiones de la corona clínica (SMITH 1982).

Ciertamente es lo que muestran los resultados de esta tesis. La media total de corona clínica es de $8,4 \pm 1,6$ mm (rango 3 - 11,5), mostrando un comportamiento creciente conforme aumentan los grupos de edad de manera estadísticamente significativa ($p=0,000$), yendo de $6,8 \pm 1,6$ mm en el grupo de menor edad (menores de 8 años) a $9,5 \pm 0,8$ mm en el de mayor (menores de 12). Respecto al sexo, esta variable no parece tener diferencias estadísticamente significativas entre chicos y chicas, sin embargo al evaluar la interacción sexo-edad conjuntamente, si vemos relevancia estadística ($p=0,000$).

Volchansky y *Cleaton-Jones* en su trabajo de 1976, donde miden sobre modelos de escayola la dimensión de la corona clínica en niños/as entre 6 y 16 años, muestra un aumento del tamaño de la corona clínica significativo ($p<0,001$) que coincide con los datos obtenidos en esta investigación. El valor medio para los incisivos centrales superiores a los 7 años fue de $8,0 \pm 1,2$ mm y para los 11 años de $9,6 \pm 1,3$ mm que es semejante al del presente trabajo. Los autores sugieren que una posición alta del margen gingival no se debería diagnosticar antes de los 12 años porque sus resultados muestran que a partir de los doce años ya no hay un incremento estadísticamente significativo de esta variable para este diente ($p> 0.05$). Estos mismos autores, en 1981 publican datos semejantes a los de 1976, sólo que la muestra es mucho mayor y la edad de los individuos va desde 7 años hasta 18 años (VOLCHANSKY & CLEATON-JONES 1976,1981).

En el año 2000, *Morrow* y colaboradores, publicaron un estudio longitudinal donde habían medido la corona clínica en 456 individuos desde los 12 a los 19 años para obtener los valores medios y observar su comportamiento en el tiempo. En la metodología del estudio se incluían individuos que en los dientes estudio (1.1, 1.3, 2.2, 3.1) no tuviesen reconstrucciones intra o extracoronarias y que no fuesen o

hubiesen sido portadores de ortodoncia. Se tomaron unos modelos de estudio y se realizaron 3 mediciones de cada diente en cada uno de los tres periodos de medición (11-12 años, 14-15 años y 18-19 años) por un mismo explorador utilizando un calibrador digital. Los resultados para el diente 1.1, mostraron una media a los 11-12 años de 9.11 mm y de 9,96 mm en el grupo de 18-19 años. El comportamiento observado a lo largo del tiempo de esta variable mostró efecto edad ($p < 0.0001$) y también sexo para el maxilar superior. Estos datos coinciden con los obtenidos en nuestro estudio donde la media para los 12 años fue de 9,5 mm y también el comportamiento de la variable tendió a aumentar conforme avanzaban los grupos de edad. La diferencia fue que nosotros no obtuvimos efecto sexo con significatividad. Los autores de este trabajo concluyen que esta observación podría estar claramente relacionada con el proceso de erupción pasiva, y que clínicamente es muy interesante observar este cambio en los adolescentes, de manera que proponen precaución a la hora de tomar decisiones restauradoras invasivas en estos pacientes que no han alcanzado toda la madurez (MORROW 2000).

Alpiste, obtuvo un valor medio de corona clínica en el incisivo central superior del adulto que presentaba un solapamiento inferior a 19% (lo que significaba que no presentaba erupción pasiva alterada), de 10,11 mm (ALPISTE-ILLUECA 2004). El grupo de mayor edad de esta tesis alcanzó los $9,5 \pm 0,8$ mm de media, lo cual es comparable con estos datos.

Parece que en los últimos años, la preocupación por los cánones de estética, ha revolucionado las publicaciones acerca de cuáles son las dimensiones “adecuadas” o más comunes para la rehabilitación de dientes teniendo en cuenta la proporción ancho/alto. Gracias a ellos, encontramos que se han realizado numerosas mediciones sobre la longitud de la corona clínica en pacientes adultos. Muestra de ello por ejemplo es este estudio de *Duarte y cols.* donde tomaron estudiantes voluntarios de aproximadamente 20 años de la Universidad de Brasil, a los que se les realizó unas fotografías digitales de los incisivos centrales, laterales y caninos maxilares, así como unas impresiones para obtener modelos de estudio. Se midieron tanto en fotos como en modelos la dimensión apico-coronal como la

mesio- distal de cada uno de ellos en la zona más ancha con un calibrador digital. De estos datos podemos extrapolar el valor medio de los 34 incisivos superiores medidos que es 9.57 mm para población caucásica (DUARTE 2008).

Observamos que los datos que muestra nuestra investigación coinciden con las publicaciones de otros autores tanto en comportamiento como en valores medios. Si nos fijamos en el valor medio de la corona clínica de nuestro grupo de mayor edad que es $9,5 \pm 0,8$ mm, es un dato comparativo tanto con la media obtenida por *Volchansky y Cleaton-Jones* en pacientes de 18 años ($9,98 \pm 1,04$ mm) como por *Alpiste* (10,11 mm) y como por *Duarte* (9.57 mm) (VOLCHANSKY & CLEATON-JONES 1981, ALPISTE-ILLUECA 2004, DUARTE 2008).

4. CORONA ANATÓMICA

La corona anatómica, como es lógico pensar, no va a mostrar cambios debidos al crecimiento del niño/a. Este trabajo mostró datos que apoyan esta hipótesis dando un valor medio de $12,9 \pm 1,0$ mm, y mostrando un comportamiento sin cambios estadísticamente significativos respecto a la edad ($p= 0,253$) aunque sí para la variable sexo ($p=0,004$) siendo sus valores medios mayores en el grupo de varones. Tampoco parece haber significatividad respecto a la variable sexo-edad ($p= 0,666$). Debido a que su dimensión no va a modificarse en el tiempo, no hay estudios longitudinales en niños. Además debemos tener en cuenta que es difícil la metodología que se debe llevar a cabo para medir esta dimensión “in vivo”. La mayoría de las publicaciones, nos dan datos que se obtienen tras medir dientes ya extraídos. Sólo algunos autores como *Alpiste* y gracias a su metodología nos permiten medir esta variable cuando el diente aun está en boca (ALPISTE 1999, ALPISTE-ILLUECA 2004). Actualmente y gracias a las nuevas tecnologías de radiodiagnóstico por imagen (Cone Beam Computed Tomography: CBCT), conseguiremos más datos respecto a esta variable hallando valores precisos antes de que el diente entre en funcionamiento oclusal y sufra desgaste en el borde incisal.

De la bibliografía consultada, uno de los pocos trabajos encontrados que valora el tamaño de la corona anatómica es de la Universidad de Génova, donde *Magne* y su grupo midieron la corona anatómica de 44 incisivos centrales superiores derechos (1.1) entre otros dientes, con el objetivo de analizarla comparándola con la anchura y el ratio anchura/longitud. Estos dientes que, para formar parte de la muestra debían estar libres de restauraciones, de caries y donde fuera fácilmente identificada la línea amelocementaria, fueron extraídos y catalogados en “desgastados” y “no desgastados”, según el borde incisal. Se les practicó una fotografía y se procesaron las imágenes digitalmente. De todos los datos obtenidos, podemos extrapolar la longitud media de la corona anatómica obtenida en los centrales superiores “no desgastados”, que fue de $11,69 \text{ mm} \pm 0,70 \text{ mm}$ (MAGNE 2003). Este dato es similar al obtenido por nuestro trabajo.

Estos datos además se pueden comparar a los obtenidos por *Alpiste* en su trabajo en adultos que además sigue la misma metodología que la nuestra y permite medir en un paciente vivo, siendo el valor medio obtenido de $10,47 \pm 0,91 \text{ mm}$, aunque este autor no se determinó si existía diferencia de valor entre sexos (ALPISTE-ILLUECA 2004).

Dado que la mayor parte de los datos los encontramos en raza caucásica, recientemente ha sido publicado un trabajo en asiáticos donde también se ha medido la longitud de la corona anatómica en 91 incisivos centrales maxilares entre otros. Nuevamente estos dientes como en el estudio de *Magne*, fueron dientes extraídos libres de restauraciones y lesiones cariosas. También se excluyeron aquellos donde no se detectaba bien la línea amelocementaria. Los dientes se catalogaron en “desgastados” y “no desgastados” según la existencia en borde incisal de una faceta con dentina expuesta. A los dientes seleccionados se les realizó una fotografía estandarizada sobre la superficie bucal. Tras procesar las imágenes, con una herramienta de calibración se midió la distancia mesio distal y la apicocoronal (ésta fue desde el punto más apical de la Lac y el más incisal de la corona) de cada diente. Mediante estos datos querían conocer el ratio ancho – largo

de los dientes de esta población. Para nosotros es útil conocer que en los incisivos centrales superiores no desgastados, obtuvieron un valor medio de $11,93 \pm 0,81$ mm (MARCUSHAMER 2011). Estos datos son similares a los obtenidos en nuestro trabajo, donde hallamos $12,9 \pm 1,0$ mm como valor medio de la corona anatómica, siendo estudiada en dientes que tampoco han sufrido desgaste oclusal ninguno porque muchos de ellos ni siquiera al ser medidos han llegado a ocluir con su antagonista.

Podemos decir que parece no existir diferencias importantes en cuanto a tamaño dental entre raza caucásica y asiática y así nos lo muestra el trabajo de *Tsukiyama*, donde precisamente compararon 264 dientes maxilares anteriores extraídos de individuos japoneses con 146 dientes de individuos suizos. Al igual que en los estudios previos, fueron divididos en “desgastados” y “no desgastados”. El valor medio de la dimensión inciso-cervical de los incisivos centrales no desgastados para los asiáticos fue de $11,93$ mm $\pm 0,81$ y de $11,69 \pm 0,70$ mm para los europeos, no mostrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos para este grupo de dientes ($p=0,41$) (TSUKIYAMA 2012).

Por tanto parece ser que los datos obtenidos en nuestro estudio, están en concordancia con otros estudios publicados y confirman que la longitud de la corona anatómica de los incisivos centrales superiores es ligeramente más corta en las mujeres que en los varones.

5. SOLAPAMIENTO

El solapamiento, o cantidad de encía que cubre la corona anatómica es una variable sobre la que no encontramos muchas publicaciones y que parece no se ha estudiado en profundidad.

Nuestros resultados muestran que esta variable (valorada en mm o en %) presenta claramente diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad ($p=0,000$) tendiendo a disminuir, pero no respecto al sexo ($p=0,432$). En cuanto a la interacción edad-sexo vuelve a mostrar significatividad ($p=0,000$) que se refleja

además en las diferentes categorías estudiadas, dando en todas datos significativos ($p=0,000$) excepto para la categoría A ($p=0,227$) y la F ($p=0,685$), que justamente son las que comparan individuos de la misma edad pero de sexos diferentes.

El valor medio obtenido de solapamiento para esta población es de $4,5 \pm 1,6$ mm.

Sólo hemos encontrado un autor, *Alpiste*, que midió esta variable en individuos adultos (entre 20 - 40 años) encontrando un valor medio de $1,41 \pm 0,20$ mm (ALPISTE-ILLUECA 2004). Sin embargo y dado que nuestro trabajo sólo abarca niños/as menores de 12 años, los resultados no pueden contrastarse en su totalidad. Si bien es cierto que el solapamiento muestra una tendencia clara a disminuir con la edad, son necesarios estudios que observen el comportamiento del mismo hasta la edad adulta.

Los nuevos avances tecnológicos y la tomografía digital podrían aportar información en este campo. Así, encontramos que en un estudio piloto de *Januario* en 2008, mediante tomografía computarizada (CBCT) esta variable también fue medida. Se tomaron 3 individuos con biotipos periodontales diferentes, que se encontraban en tratamiento dental. Se realizaron dos disparos con CBCT, con y sin separador de labios. Se analizaron las imágenes resultantes correspondientes al incisivo central superior mediante el software iCAT. Lamentablemente, no se dieron datos claros sobre esta dimensión ni sobre las otras variables estudiadas pero este estudio ha permitido medir el solapamiento de un modo similar al utilizado en esta investigación (JANUARIO 2008). Serían necesarios resultados y estudios de fiabilidad respecto a esta metodología.

6. GROSOR DE LA ENCÍA LIBRE

En cuanto al grosor de la encía libre (valor medio $1,0 \pm 0,3$ mm), los datos de esta investigación muestran diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo ($p=0,003$) con valores mayores en los varones y un comportamiento decreciente en su espesor conforme avanza la edad ($p=0,000$) siendo el valor medio para el grupo de menor edad de 1,3 mm y de 0,8 mm para el grupo de mayor edad. Respecto a la

variable sexo-edad, también hay resultados estadísticamente significativos ($p=0,000$).

Los datos referentes a esta estructura que han sido publicados no siguen este mismo método y todos han sido realizados sobre adultos. Es importante destacar que en el estudio de Eger, se halló que el grosor de la encía para los incisivos centrales superiores medido con ultrasonidos, fue de $1,28 \pm 0,4$ mm (EGER 1996).

Kydd y cols. con este mismo método de exploración obtienen valores medios menores, entre 0,5 y 1,1 mm de grosor (KYDD 1971).

En 1977, Goaslind aporta otro dato sobre el grosor de la encía obteniendo un valor medio de todos los dientes de $1,59$ mm $\pm 0,39$ (GOASLIND 1977).

Una publicación más reciente es la de Alpiste. Su valor medio en adultos para esta variable en esta zona fue de $1,12 \pm 0,24$ mm (ALPISTE-ILLUECA 2004). Con respecto a este trabajo compartimos la metodología pero no la edad de los individuos estudiados.

Con estos datos se podría interpretar que en las primeras fases de la erupción, la encía libre presenta un grosor mayor que se estabiliza con la fase de erupción pasiva. Estas características se podrían mantener en condiciones de salud periodontal constantes a lo largo de la vida del individuo condicionando en parte su biotipo gingival.

7. DISTANCIA Lac-Co

La distancia Lac-Co, que supuestamente corresponde con la inserción conectiva, no ha mostrado en este trabajo diferencias significativas al ser estudiada respecto a la variable sexo ($p=0,189$), a la edad ($p=0,548$) y tampoco a sexo-edad ($p=0,419$).

Su valor medio obtenido fue de 0.7 mm, siendo su valor mínimo -1,0 mm y el máximo 2,3 mm. Si vemos la media obtenida por sexos, fue mayor para la mujer siendo de 0,8 mm y de 0,7 mm para el varón, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Lo que resulta llamativo son los valores negativos obtenidos en alguno de los casos estudiados, sobre todo en los individuos de menor edad (6 y 7 años) donde encontramos que la cresta ósea está coronal a la línea amelocementaria.

Por referenciar dos casos del estudio, A.E y C.R, obtuvieron para la distancia Lac-Co el valor -0,4 mm y -0,3 mm, y su corona clínica en ese momento medía 3 mm y 4 mm respectivamente (Fig. 43 y 44).

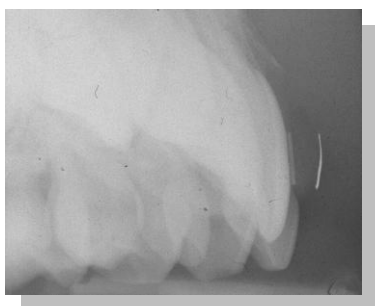


Fig43. Radiografía correspondiente al caso C.R. Véase cómo la cresta ósea está coronal a Lac.



Fig 44. Imagen clínica del caso C.R. Se puede ver la longitud de la corona clínica de 4 mm.

En un trabajo sobre niños entre 7 y 9 años de edad, *Needleman y cols.* en 1997, midieron la distancia entre Lac-Co en molares temporales y primeros molares permanentes tanto mandibulares como maxilares. Valoraron además si esta distancia variaba respecto a la edad, el género, el tipo de arcada, el contacto interproximal, presencia de caries y restauraciones interproximales, etc. El estudio se realizó utilizando radiografías de aleta de mordida con mínima distorsión de

imagen, mínima superposición de puntos de contacto, y donde claramente se viera la Lac y la Co. Se pretendía conocer la dimensión “normal” de esta distancia para poder hacer un diagnóstico precoz de enfermedades periodontales en niños.

Los valores medios obtenidos para esa distancia en molares permanentes maxilares en la zona mesial fueron de 0,00 mm (-1,01 – 1,28 mm) para el grupo de 7 años y 0,63 (-0,83 - 1,24 mm) para el de 9 años. Los niños obtuvieron en general mayores valores que las niñas aunque no de manera estadísticamente significativa ($p=0,11$). Para estos dientes, la distancia Lac-Co fue muy similar para todos los grupos de edad tanto en maxila como en mandíbula a diferencia de los molares temporales cuya distancia fue mayor en los maxilares. Además se observó que la presencia de restauraciones interproximales y/o la falta de punto de contacto, aumentaba esta distancia significativamente (NEEDLEMAN 1997). Los datos de este estudio no pueden ser comparados totalmente con los nuestros puesto que el diente estudio no es el mismo. En lo que sí parecen estar de acuerdo es en la distancia media obtenida que para nosotros es de 0,7 mm.

Recientemente, el año 2010, fue publicado un trabajo de *Jamal y colaboradores*, donde midieron la distancia Lac-Co junto a otras variables en primeros molares permanentes de una población infantil jordana de 539 niños/as entre 6 y 9 años (utilizando radiografías de aleta de mordida). Observaron que la dimensión media en la superficie mesial de los 2033 molares estudiados era de 0,39 mm \pm 0,32, yendo el rango entre 0,00 y 2,97 mm. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p=0.48$), ni tampoco diferencias entre los distintos grupos de edades ($p=0.49$). Los autores concluyen que para estos dientes permanentes y en ese período de edad la dimensión media es inferior a un mm, y es un dato importante a falta de más investigaciones, para detectar de forma precoz casos de periodontitis en la población infantil (AL JAMAL 2011). Estos datos parecen coincidir con la media obtenida en los datos de esta tesis, 0,7 mm, no sólo en la dimensión de la misma sino también en el comportamiento de la variable porque tampoco en nuestro trabajo la variable mostró diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo ni en cuanto a la edad.

La literatura revisada muestra que la cresta ósea en estado de salud mantiene una posición bastante estable respecto a Lac. *Ritchey y Orban* sugirieron que la cresta ósea seguía un contorno paralelo a la posición de la línea amelocementaria y variaba poco a lo largo de la vida del sujeto adulto sano (RITCHEY & ORBAN 1953). La distancia de la cresta ósea respecto a la Lac ha sido utilizada como “referencia” para valorar la destrucción periodontal.

Nosotros hemos podido medir la distancia de la cresta ósea respecto a la Lac en los diferentes grupos de edad y aunque trabajos publicados parecen mostrar que ambas referencias permanecen estables, tal vez ese comportamiento sea propio del individuo adulto. En esta investigación no nos hemos encontrado una diferencia estadísticamente significativa respecto a las diferentes edades, pero sí hemos visto que sus dimensiones son variables dentro del mismo estadio de erupción y parece haber una tendencia a aumentar respecto a la edad sobre todo en las primeras fases de la erupción.

Uno de los primeros autores que midieron esta distancia Lac-Co fue *Gargiulo y colaboradores* que obtuvieron los siguientes valores para las diferentes fases descritas por *Gottlieb y Orban*:

1,08mm (0,04-3,36) para la fase I

1,55 (0,35-5,00) para fase II

1,71 (0,88-3,20) para fase III

2,81 (1,10-10,88) para la fase IV

Como se observa esta dimensión es muy variable en el individuo adulto. El valor medio fue de 1,55 mm (GARGIULO 1961).

En 1973, *Boyle y colaboradores* publican un trabajo sobre 123 individuos adultos (de 11 a 70 años) donde midieron la distancia Lac-Co en la zona interproximal mediante radiografías de aleta de mordida, obteniendo un valor medio de esta distancia para el incisivo central superior de 1,35 mm (0,2 - 2,2). Sí encontraron una relación estadísticamente significativa entre la edad del individuo y la dimensión de la distancia Lac-Co que tendía a ir aumentando (0,017 mm/año), aunque como bien reconocen, quizá esto tenga poca trascendencia clínica (BOYLE 1973).

Al comparar nuestros datos con los resultados de *Alpiste*, vemos que la media obtenida en pacientes adultos es $2,05 \pm 0,87$ mm (ALPISTE 1999, ALPISTE-ILLUECA 2004). Ahora bien, si en los resultados obtenidos en este trabajo y en los alcanzados por *Alpiste*, coincidentemente concluimos con que esta variable estudiada parece ser estable porque no muestra cambios significativos respecto a la edad del individuo: ¿Cómo podemos entender que haya una diferencia en cuanto a su dimensión tan considerable si el método utilizado es el mismo? En los resultados de *Alpiste* (ALPISTE 1999), sí encontramos que los individuos con Erupción Pasiva Alterada (EPA) mostraron una distancia Lac-Co significativamente menor y una dimensión mayor de la anchura biológica que los individuos no catalogados con EPA. Su solapamiento superaba el 19 % y las coronas clínicas se caracterizaban por ser más cortas que la media. Nuestro valor medio de 0,7 mm es más comparable con la media obtenida en individuos con EPA de 1,56 mm y podría llevarnos a pensar que los individuos de nuestra muestra que alcanza hasta la edad de 12 años no han finalizado la erupción activa, por lo que el diente va a seguir erupcionando y la distancia entre el Lac y la Cresta ósea tenderá a aumentar hasta estabilizarse como un patrón del adulto.

En el trabajo de publicado por *Coslet* en 1977, ya se habló de la existencia de dos patrones de EPA. En el tipo II, se supone que se ha producido una detención en la fase activa de la erupción y por ello la corona dentaria no emerge completamente del hueso, provocándose un menor distanciamiento entre la Lac y la Co que en ocasiones puede llevar a valores de cero o incluso negativos. Esta interrupción de la fase activa condiciona el freno a la migración apical de los tejidos blandos característica de la erupción pasiva y por lo tanto la aparición de coronas clínicas cortas. El valor medio que dio este autor para esa distancia Lac-Co fue de 1,5 mm y lo relacionó con la morfología típica de la unión dento gingival en dientes en erupción de los niños (COSLET 1977).

Además, si miramos los valores máximos de esta variable obtenidos en el grupo estudiado de mayor edad (131 -143 meses), vemos que es 2,3 mm. Esto da que

pensar, puesto que algunos individuos, estarán más cerca por su madurez de alcanzar la media adulto dada por la mayoría de la literatura, como la de *Alpiste* (2,04 mm).

Así que podemos considerar que del valor medio obtenido en este estudio de 0,7 mm hasta los 2 mm aproximadamente que se alcanzaron en otros estudios, se ha podido producir una erupción de los dientes dando como consecuencia un mayor distanciamiento de la cresta ósea aun en salud respecto al Lac, en pro de una estabilización mejor de la oclusión del individuo, siguiendo la erupción activa que se espera en todos los dientes hasta su estabilización funcional en la fase post-oclusal.

8. ANCHO BIOLÓGICO

Por otro lado, el ancho biológico, cuyo comportamiento respecto a la edad es claramente decreciente, nos da una media del total de la muestra de $2,7 \pm 1,1$ mm ($p=0,000$) siendo el valor de $3,3 \pm 1,3$ mm para el grupo de edad menores de 8 años y de $2,1 \pm 0,8$ mm en el de menores de 12 años.

No parece mostrar diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo ($p=0,429$) ni respecto a la variable sexo-edad ($p=0,613$).

Otros autores han medido esta dimensión en pacientes adultos y tanto para *Gargiulo* como para *Cohen* el valor medio de esta variable (suma del epitelio de unión y la inserción conectiva) era de 2,04 mm (GARGIULO 1966, COHEN 1962). *Vacek*, también en adultos, obtuvo un valor de 1,91 mm aproximadamente, sugiriendo que la menor variabilidad entre los componentes de la misma era para la inserción conectiva, algo que concuerda con los datos obtenidos por nosotros al medir la dimensión Lac-Co (VACEK 1994). Por último, los resultados de *Alpiste*, muestran unos hallazgos similares, alcanzando el valor medio de la anchura biológica de $2,00 \pm 0,72$ mm (ALPISTE-ILLUECA 2004).

Siendo que la distancia Lac-Co no muestra una tendencia estadísticamente significativa a cambiar con el crecimiento ni con el proceso de erupción dental en

este intervalo de edad (6 y 12 años), y puesto que las dimensiones del ancho biológico muestran ser cada vez menores al avanzar la edad ($2,1 \pm 0,8$ mm en grupo de mayor edad, que se asemeja mucho a los datos obtenidos por otros autores en adultos) se podría pensar que lo que realmente ocurre es que disminuye la longitud del epitelio de unión (EU). Debemos aclarar que aunque hemos comentado que la distancia Lac-Co no muestra resultados estadísticamente significativos que marquen su aumento conforme sigue la erupción activa, lo sospechamos si no ha terminado esta fase de la erupción. Por tanto, si el ancho biológico muestra que desciende sus dimensiones será a consecuencia de este pequeño aumento de la distancia Lac-Co y a consecuencia de la disminución del EU. Es obvio que para poder confirmar esta hipótesis necesitaríamos realizar estudios histológicos.

9. **ESPESOR DE LA CRESTA ÓSEA**

Por último, valoraremos el comportamiento de la variable espesor de la cresta ósea. El valor medio de esta variable fue de $0,7 \pm 0,4$ mm para este grupo de edad.

Los datos obtenidos indican que únicamente muestra resultados estadísticamente significativos respecto a la edad ($p=0,000$) y respecto a la variable conjunta sexo-edad ($p=0,000$) pero no en cuanto al sexo ($P=0,151$). Su comportamiento presenta una tendencia clara a disminuir conforme avanzan los grupos de edad ($p<0,05$), más marcada en los dos primeros grupos, hasta alcanzar los 9 años de edad, donde su comportamiento se estabiliza. Los datos obtenidos van desde $1,0 \pm 0,4$ mm para el grupo < 96 meses, pasando por un valor medio de $0,7 \pm 0,3$ mm en el grupo 96-107 meses hasta alcanzar una media común de los tres grupos restantes con un valor de $0,5 \pm 0,2$ mm. Por tanto, se observa que se produce un adelgazamiento de esta variable de aproximadamente 0,5 mm a los 9 años aproximadamente, cuando sus valores son similares a los del adulto. Datos que se pueden comparar con los obtenidos por Alpiste a este mismo nivel, cuyo valor medio alcanzado fue de $0,45 \pm 0,20$ (ALPISTE-ILLUECA 2004).

En muchas radiografías (en los grupos de niños de menor edad), la cresta ósea mostraba una anatomía muy diferente a la estructura propia del adulto como se

puede observar en las siguientes figuras. Esto ya no es observable en ningún caso pasados los 9 años de edad (Fig. 45y 46).

A partir de esta edad, se observa con una morfología más similar a la obtenida en individuos adultos del trabajo de Alpiste (ALPISTE 1999). Con lo que esto nos hacer pensar que en las primeras etapas de la erupción pre-oclusal sufre una transformación junto con el resto de los tejidos periodontales hasta adquirir un patrón adulto como el que conocemos.

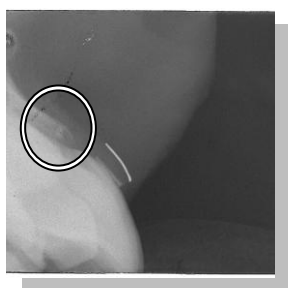


Fig. 45. Radiografía de una niña de 7 años de edad. Obsérvese las características de la cresta ósea: gruesa y con morfología en forma de cañón de trábucos.

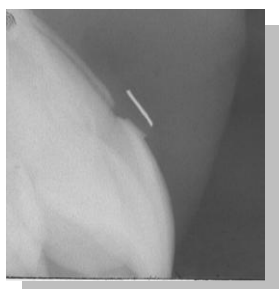


Fig. 46. Radiografía de un niño de 11 años de edad. Obsérvese las características de la cresta ósea similares a la estructura del adulto.

Trascendencia clínica: Importancia del estudio

Podemos decir que las diferentes estructuras del periodonto coronal en incisivos superiores varían mucho desde el comienzo de la erupción del diente hasta aproximadamente los 12 años de edad. Cuando comparamos datos obtenidos de estas variables con los ya publicados observamos que existen pocos estudios en niños y que hay un vacío importante entre los 12 años y la edad adulta que suscita dudas sobre lo que realmente ocurrirá en estas estructuras. Por tanto, habrá que

ser cautelosos a la hora de hacer diagnósticos y planes de tratamiento en individuos de estas edades ya que:

1. Las profundidades de sondaje mayores de 3 mm en menores de 12 años, no serían indicativo suficiente de enfermedad periodontal.
2. Debido a los cambios observados en el periodo de 6 a 12 años a nivel de la UDG, estos individuos no serían susceptibles de tratamientos como gingivectomías o cirugías periodontales.
3. El diagnóstico de problemas mucogingivales debería hacerse con cautela.
4. El diagnóstico de EPA debería posponerse hasta alcanzar la edad adulta.
5. La rehabilitación mediante prótesis definitiva del frente anterior no sería aconsejable porque puede haber cambios importantes en la posición del margen gingival y en la dimensión de las coronas clínicas. Se aconseja utilizar prótesis provisional.

7. Conclusiones

Dentro de las limitaciones del presente trabajo de investigación y en vista de los resultados proporcionados por el análisis estadístico realizado de los datos, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. La encía queratinizada muestra una tendencia clara a disminuir conforme avanza la edad del individuo. No muestra diferencias en cuanto al sexo, pero sí parece existir un efecto interacción sexo-edad.
2. La encía insertada, no muestra cambios ni respecto a la edad ni al sexo. Siendo su valor medio en todos los grupos próximo a $2,5 \pm 1,1$ mm.
3. Respecto a las dimensiones de la profundidad del surco gingival del incisivo central superior, tanto la medición mesial, como la medial y la distal, presentan cambios evidentes respecto al sexo, siendo sus valores mayores en los varones. En cuanto a la edad, sólo el sondaje medial y distal muestran una tendencia clara a disminuir conforme aumenta la edad del individuo. Existe interacción sexo-edad clara.
4. La corona clínica sufre un aumento de sus dimensiones al incrementar la edad del individuo hasta alcanzar los 9,5 mm de media. No presenta efecto sexo pero sí interacción sexo-edad
5. Las dimensiones de la corona anatómica sólo presentan un efecto sexo, su valor medio es mayor en los varones.
6. El solapamiento de encía muestra un claro efecto edad. Éste va disminuyendo (tanto en mm como en %) conforme avanzan los grupos de edad hasta alcanzar una media de 3,2 mm, o lo que es lo mismo, un 25,1 % de cubrimiento. También es una variable que presenta interacción sexo-edad.

7. La variable grosor de la encía libre muestra cambios significativos respecto al sexo y la edad con una tendencia clara de disminución de sus dimensiones respecto a la edad siendo sus valores mayores por lo general en los varones.
8. Para la variable Lac-Co no se observa ni efecto sexo, ni edad ni interacción sexo-edad, siendo su valor medio de $0,7 \pm 0,4$ mm.
9. La anchura biológica sólo parece mostrar efecto edad. Presenta una tendencia a disminuir conforme aumenta la edad, siendo su valor medio en el grupo de menor edad de $3,3 \pm 1,3$ mm y de $2,1 \pm 0,8$ mm en el grupo de mayor.
10. El espesor de la cresta ósea muestra efecto edad e interacción sexo-edad disminuyendo se grosor.

En resumen: Podemos concluir que se producen cambios dimensionales evidentes en las diferentes estructuras del periodonto coronal durante la fase eruptiva de los incisivos centrales superiores en el periodo de los 6 a los 12 años de edad, de manera que conforme avanza la edad, la encía queratinizada, la profundidad del surco, el solapamiento, el grosor de la encía libre y el espesor de la cresta van disminuyendo. Como consecuencia de ello, la corona clínica aumenta su dimensión. Estas variables también están influenciadas por el sexo, y en general sus valores son mayores en varones que en mujeres.

Todo ello sugiere que el proceso de erupción es un mecanismo complejo de estudiar que conlleva cambios en los tejidos periodontales coronales hasta acomodarse a la morfología del periodonto del individuo adulto. Sin embargo, tenemos poca información sobre estos cambios y a menudo se especula sobre los supuestos mecanismos de la fase activa y pasiva de la erupción. Serían necesarios más estudios en esta línea de investigación.

8. Referencias bibliográficas

A

- AAP: American Academy of Periodontology. Glossary of periodontal terms, 4th ed. Chicago 2001.
- Ainamo J, Löe H. Anatomical characteristics of gingival. A clinical and microscopic study of the free and attached gingiva. *J Periodontol* 1966; 37: 5-14.
- Ainamo J, Talari A. The increase with age of the width of attached gingiva. *J Periodontal Res.* 1976; 11: 182-188.
- Al Jamal G, Al Batayneh O, Hamamy D. The alveolar bone height of the primary and first permanent molars in healthy 6 to 9 year old Jordanian children. *International Journal of Paediatric Dentistry* 2011; 21: 151-159.
- Alpiste F. Estudio de las peculiaridades morfológicas en la erupción pasiva alterada. Relación dentogingival y dentoalveolar y el patrón facial. Tesis doctoral. Facultad de Medicina y Odontología de Valencia, 1999.
- Alpiste-Illueca F. Dimensions of the dentogingival unit in maxillary anterior teeth: a new exploration technique (Parallel profile radiograph). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004; 24: 386-396.
- Alpiste FM. La unión dento-gingival. Análisis crítico del trabajo de Gargiulo y cols. (1961). *Periodoncia y Osteointegración.* 2009; 19: 21-25.
- Alpiste-Illueca F. Altered passive eruption (APE): A Little-known clinical situation. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011 Jan 1; 16 (1): 100-4.
- Alpiste-Illueca F. Morphology and dimensions of the dentogingival unit in the altered passive eruption. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012 Sep 1; 17 (5): 814-20.
- Andlin-Sobocki A. Changes of facial gingival dimensions in children. A 2-year longitudinal study. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 212-218.
- Andlin-Sobocki A, Bodin L. Dimensional alterations of the gingiva related to changes of facial/lingual tooth position in permanent anterior teeth of children. A 2-year longitudinal study. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 219-224.

- Andreasen JO. Normal and disturbed tooth eruption in humans. En: Andreasen JO, Kolsen Petersen J, Laskin DM. Editors. Textbook and color atlas of tooth impactions. Diagnosis, treatment and prevention. 1ª edition. Copenhagen. Musksgaard 1997: Pages. 49-64.
- Ash MM, Nelson SJ. Desarrollo y erupción de los dientes. Cap.2. En: Wheeler: Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental, 8ª Edición. Madrid: Elsevier España, S.A., 2006: 29-63.

B

- Beertsen W, Everts v, Van Den Hoff A. Fine structure of fibroblasts in the periodontal ligament of the rat incisor and their possible role in tooth eruption. Arch Oral Biol 1974; 19: 1087-1098.
- Bimstein E, Eidelman E. Dimensional differences in the attached gingiva and gingival sulcus in the mixed dentition. J Dent for Children 1983; 70: 264-267.
- Bimstein E, Eidelman E. Longitudinal changes in the width of attached gingival in children. Pediatr Dent 1988; 10 (1): 22-24. A.
- Bimstein E, Machtei Eli, Becker A. The attached gingival in children: diagnostic, development and orthodontics considerations for its treatment. J Dent for Children 1988; 10 (9): 351-356. B.
- Bimstein E, Eidelman E. The statistical unit for analysis of developmental changes in the attached gingival in children. J Dent for Children 1988; 10 (9): 357-358. C.
- Bimstein E, Eidelman E. Morphological changes in the attached and keratinized gingiva and gingival sulcus in the mixed dentition period. A 5-year longitudinal study. J Clin Periodontol. 1988; 15 (3): 175-9. D.
- Bimstein E, Peretz B, Holan G. Prevalence of gingival stippling in children. J Clin Pediatr Dent. 2003; 27 (2):163-5.
- Björk A, Skieller V. Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. Am J Orthod. 1972; 62: 339-83.

- Bosnjak A, Jorgić-Srdjak K, Maricević T, Plancak D. The width of clinically-defined keratinized gingiva in the mixed dentition. *ASDC J Dent Child*. 2002; 69 (3): 266-70, 234.
- Bowers GM. A study of the width of attached gingival. *J Periodontol* 1963; 34: 201-209.
- Boyle DW, Via WF, McFall WT. Radiographic analysis of alveolar crest height and age. *J Periodontal* 1973; 44: 236-243.
- Burn-Murdoch RA. Does interstitial pressure have a role in tooth eruption? In: Davidovitch Z ed.: *The Biological Mechanism of tooth eruption and root resorption*. Birmingham AL: EBSCO Media 1988; 225-232.

C

- Canut JA. Fisiopatología de la erupción. En: Canut JA, editor. *Ortodoncia clínica y terapéutica* 2ª edición. Barcelona: Masson, S.A, 2001: 25-42.
- Carranza FA, Newman MG, Takei HN. *Periodontología clínica*. 10ª edición. McGraw-Hill Interamericana, 2010. México.
- Catalá M. Desarrollo y secuencia eruptiva. Un estudio sobre 628 niños. Tesis doctoral. Facultad de Medicina y Odontología de Valencia, 1985.
- Catalá M, Canut JA, Plasencia E. Evaluación crítica de los trabajos sobre cronología de erupción de la dentición temporal. *Archivos de Odontoestomatología* 1986; 2: 321-328.
- Catalá M, Canut JA, Barrachina C. Cronología de erupción de los dientes temporales: estudio seccional. *Rev. Esp. Orthod*. 1993; 23: 109-114.
- Chu SJ, Tarnow DP, Tan JH, Stappert CF. Papilla proportions in the maxillary anterior dentition. *Int J Periodont Rest Dent* 2009; 29 (4): 385-93.
- Cohen DW. *Pathogenesis of periodontal disease and its treatment*. Washington, D.C.: Calter Reed Army Medical Center, June 3, 1962.
- Coppes L. *Routine-sulcusdieptemetingen in de parodontologie*. Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 1972.

- Coslet GJ, Vanarsdall R, Weisgold A. Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan*. 1977; 70: 24-28.

D

- Demirjian A. Dentition. In: Falkner F, Tanner JM, eds. *Human Growth. 2: Postnatal Growth*. New York; Plenum; 1978: 413–444.
- De Trey E, Bernimoulin JP. Influence of free gingival grafts on the health of the marginal gingiva. *J Clin Periodontol* 1980; 7: 381-393.
- Duarte S Jr, Schnider P, Lorezon AP. The importance of width/length ratios of maxillary anterior permanent teeth in esthetic rehabilitation. *Eur J Esthet Dent*. 2008; 3 (3):224-34.

E

- Eger T, Müller HP, Heinecke A. Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol* 1996; 23: 839-845.

G

- Garant PR. Early tooth development. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.
- Garant PR. Oral Mucosa. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.
- Garant PR. Gingiva. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.
- Garant PR. Periodontal ligament. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.
- Garant PR. Root formation and cementogenesis. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.
- Garant PR. Bone. En Garant PR, editor. *Oral cells and tissues*. 3rd edition. Madrid: Quintessence, 2003.

- García Ballesta C, González Sequeros O. Anomalías de la dentición: Número, tamaño y forma. En: Barbería Leache E, editor. Odontopediatría. 2ª edición. Barcelona: Masson, S. A, 2001: 53-84.
- Gargiulo AW. Wentz FM. Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. J Periodontol 1961; 32: 261-267.
- Gottlieb B. Der Epithelansatz am Zahne Epithelial Attachment. Deutsche Monat-Zahnh 1921; 39: 142.
- Gottlieb B, Orban B. Active and passive continuous eruptions of teeth. J. Dent. Res. 1933; 13: 214.
- Goaslind GD, Robertson PB, Mahan C, Morrison WW, Olson JV. Thickness of facial gingival. J Periodontol 1977; 48: 768-771.

H

- Hall WB. The current status of mucogingival problems and their therapy. J Periodontol 1981; 52 (9): 569-575.
- Hassel TM. Tissues and cells of the periodontium. Periodontology 2000, 1993; 3: 9-38.

I

- Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The “biologic width”- A concept in periodontics and restorative dentistry. Alpha Omegan 1977; 70: 62-65.

J

- Januário AL, Barriviera M, Duarte WR. Soft tissue cone-beam computed tomography: a novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. J Esthet Restor Dent 2008; 20: 366-374.

K

- Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 237-243.
- Karring T, Löe HB. The three-dimensional concept of epithelium-connective tissue boundary of gingiva. *Acta Odontol. Scand* 1970; 28: 917-933.
- Karring T, Östergaard E, Löe H. Conservation of tissue specificity after heterotopic transplantation of gingival and alveolar mucosa. *J Periodont Res* 1971; 6: 282-293.
- Karring T, Lang NP, Löe HB. The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *J Periodont. Res.* 1975; 10: 1-11.
- Kydd WL, Daly CH, Wheeler JB. The thickness measurement of masticatory mucosa in vivo. *International Dental Journal* 1971; 21: 430-441.

L

- Lang NP, Löe H. The relationship between the width of keratinized gingival and gingival health. *J Periodontol* 1972; 43: 623-627.
- Lee CF, Proffit WR. The daily rhythm of tooth eruption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107: 38-47.
- Lindhe J, Karring T. Anatomía del periodonto. En: Lindhe J, editor. *Periodontología clínica e implantología odontológica 5ª edición.* Madrid: Editorial médica panamericana, S.A., 2009: 19-68.
- Löe H, Karring T. The three dimensional morphology of the epithelium-conective tissue interface of the gingiva as related to age and sex. *Scand J Dent Res* 1971; 79: 315.
- Löe H, Listgarten MA. Anatomy and histology. In: Goldman HM, Cohen DW editors. *Periodontal Therapy*, ed. 6. St. Louis. CV Mosby Co., 1980: 30 – 32.
- Logan WHG, Kronfeld R. Development of human jaws and surrounding structures from birth to age of fifteen years. *J Am Dent Assoc* 1933; 20: 393-393.

M

- Magne P, Gallucci GO, Belser UC. J Anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in white subjects. *Prosthet Dent*. 2003 May; 89 (5): 453-61.
- Marcusshamer E, Tsukiyama T, Griffin TJ, Arguello E, Gallucci GO, Magne P. Anatomical crown width/length ratios of worn and unworn maxillary teeth in Asian subjects. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011; 31 (5): 495-503.
- Marks SC Jr, Schroeder HE, Andreasen JO. Theories and Mechanisms of Tooth Eruption. En: Andreasen JO, Kolsen Petersen J, Laskin DM. Editors. Textbook and color atlas of tooth impactions. Diagnosis, treatment and prevention. 1^a edition. Copenhagen. Musksgaard 1997. Pages. 19-47.
- Massler M, Schour I. Studies in tooth development: theories of eruption. *Am J Orthod Oral Surg* 1941; 27: 552-576.
- Mc Hugh WD. Some aspects of the development of gingival epithelium. *Periodontics* 1963; 1: 239.
- Morrow LA, Robbins JW, Jones DL, Wilson NH. Clinical crown length changes from age 12-19 years: a longitudinal study. *J Dent*. 2000 Sep; 28 (7): 469-73.

N

- Needleman HL, Ku TC, Nelson L, Allred E, Seow WK. Alveolar bone height of primary and first permanent molars in healthy seven- to nine-year-old children. *ASDC J Dent Child*. 1997; 64 (3): 188-96, 165.
- Ness AR, Smale De. The distribution of mitoses and cells in the tissues bounded by socket wall of the rabbit mandibular incisor. *Proc R Soc Med* 1959; 151: 106.
- Nevins M, Skurow HM. The intracrevicular restorative margin, the biologic width, and the maintenance of the gingival margin. *The international journal of Periodontics and restorative dentistry*. 1984; 3: 31-49.
- Nordland WP, Tarnow DO. A classification system for loss of papillary height. *J Periodontol* 1998; 69: 1124-6.

O

- Ochsenbein C, Ross S. A reevaluation of osseous surgery. *Dent Clin North America* 1969; 13: 87-102.
- Ochsenbein C, Maynard JG. The problem of attached gingiva in children. *Journal of dentistry for children* 1974; 10: 263-272.
- Orban B. Clinical and histologic study of the surface characteristics of the gingival. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1948; 1: 827.
- Orban B, Bhatia H, Kollar J, Wentz F. Epithelial Attachment. *J. Periodont* 1956; 27: 167.

P

- Page R, Ammons W. Collagen fibers bundles of the normal marginal gingiva in the marmoset. *Arch Oral Biol* 1974; 19: 1039-1043.
- Parner ET, Heidmann JM et al. Biological interpretation of the correlation of emergence times of permanent teeth. *J Dent Res* 2002; 81 (7): 451-454.
- Plasencia E, García-Izquierdo F, Puente-Rodríguez M. Edad de emergencia y secuencias polimórficas de la dentición permanente en una muestra de población de Asturias. *RCOE* 2005; 10 (1): 31-42.
- Proffit WR. Fases iniciales del desarrollo. En: Proffit WR, Fields HW editor. *Ortodoncia Contemporánea. Teoría y práctica*, 4ª edición. Barcelona: Harcourt Ed. S.A, 2003: 63 – 93.

R

- Rateitschak KH. Biología estructural. En: Rateitschak KH, Rateitschak EM, Wolf HF, editor. *Periodoncia* 3ª edition. Barcelona: Masson S.A., 2005: 7-22.
- Riffle AB. Cementoenamel junction. *J Periodontol* 1952; 23: 41.
- Ritchey B, Orban B. The crests of the interdental alveolar septa. *J Periodontol* 1953; IV: 75-87.
- Rose TS, App GR. A clinical study of the development of the attached gingiva along the facial aspect of the maxillary and mandibular anterior teeth in the

deciduous, transitional and permanent dentitions. *J Periodontol* 1973; 44 (3): 131-139.

S

- Saario M, Ainamo A, Mattila K, Ainamo J: The width of radiologically - defined attached gingiva over permanent teeth in children. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 666-669.
- Saario M, Ainamo A, Mattila K, Suomalainen K, Ainamo J: The width of radiologically - defined attached gingiva over deciduous teeth. *J Clin Periodontol* 1995; 22: 895-898.
- Sasaki T, Motegi N, Suzuki H, Watanabe C, Tadokoro K, Yanagisawa T, Higashi S. Dentin resorption mediated by odontoclasts in physiological root resorption of human deciduous teeth. *Am J Anat* 1988; 183: 303-315.
- Sasaki T, Ueno-Matsuda E. Immunocytochemical localization of cathepsins B and G in odontoclasts of human deciduous tooth. *J Dent Res* 1992; 71: 1881-84.
- Schroeder HE. Structure and biology of gingivo – dental area. *J Am Dent Hyg Assoc.* 1971; 45 (6): 378-70.
- Schroeder HE, Listgarten MA. Fine structure of the developing epithelial attachment of human teeth. In: *Monographs in developmental biology* 2. Wolsky A, editor. Basel: Karger 2nd ed., 1977.
- Schroeder HE, Listgarten MA. The gingival tissues: The architecture for periodontal protection. *Periodontol* 2000, 1997; 13: 91-120.
- Schroeder HE, Listgarten MA. The junctional epithelium: From strength to defense. *J Dent Res* 2003; 82 (3): 158-161.
- Sicher H. Tooth eruption: axial movement of teeth with limited growth. *J Dent Res* 1942; 21: 195-201.
- Sicher H. Tooth eruption: the axial movement of continuously growing teeth. *J Dent Res* 1942; 21: 201-210.
- Sicher H, Weinmann JP. Bone growth and physiologic tooth movement. *Am J Orthodont Oral Surg* 1944; 30: 109-132.

- Sicher H. Changing concepts of the supporting dental structures. O.O.O 1959; 12: 31-35.
- Smith RG. A longitudinal study into the depth of the clinical gingival sulcus of human canine teeth during and after eruption. J Periodontal Res. 1982; 17: 427-433.
- Srivastava B, Chandra S, Jaiswal JN, Saimbi CS, Srivastava D. Cross-sectional study to evaluate variations in attached gingiva and gingival sulcus in the three periods of dentition. J Clin Pediatr Dent. 1990; 15 (1): 17-24.
- Steedle JR, Proffit Wr. The pattern and control of eruptive tooth movements. Am J Orthod. 1985; 87: 56-66.
- Sterrett JD, Oliver T, Robinson F, Fortson W, Knaak B, Russell CM. Width/length ratios of normal clinical crowns of the maxillary anterior dentition in man. J Clin Periodontol 1999; 26: 153-157.
- Sutton PRN, Graze HR. The blood-vessel thrust theory of tooth eruption and migration. Medial Hypotheses 1985; 18: 289-295.

T

- Tarnow D., Magner A., Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol. 1992 Dec; 63 (12): 995-6.
- Tenenbaum H, Tenenbaum M. A clinical study of the width of the attached gingival in the deciduous, transitional and permanent dentitions. J Clin Periodontol 1986; 13: 270-275.
- Ten Cate AR. Oral Histology: Development, structure and function. 7^a ed. St.Louis. Mosby. 2007.
- Thesleff I. Does epidermal growth factor control tooth eruption? ASDC J Dent Child 1987; 54: 321-329.
- Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. Eur J Orthod. 2009 Apr; 31 (2): 109-20.

- Tsukiyama T, Marcushamer E, Griffin TJ, Arguello E, Magne P, Gallucci GO. Comparison of the anatomic crown width/length ratios of unworn and worn maxillary teeth in asian and white subjects. *J Prosthet Dent* 2012; 107: 11-16.

V

- Vacek JS et al. Las dimensiones de la unión dento-gingival humana. *Periodoncia* 1994; 4: 167-176.
- Van Hassel HJ, McMinn Rg. Pressure differential favoring tooth eruption in the dog. *Periodontics* 1972; 17: 183.
- Volchansky A, Cleaton-Jones P. The position of the gingival margin as expressed by clinical crown height in children aged 6-16 years. *J. Dent* 1976; 4: 116-122.
- Volchansky A, Cleaton-Jones P. A technique for computer plotting of clinical crown height derived from orthodontic study models. *J. Dent* 1981; 9: 150-156.
- Volchansky A, Cleaton-Jones P. Clinical crown height (length) – a review of published measurements. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 1085-1090.

W

- Waerhaug J. The gingival pocket: anatomy, pathology, deeping and elimination. *Odont Tidskr.* 1952; 1: 186.
- Waerhaug J. Tissue reactions around artificial crowns. *J Periodontol* 1953; 24: 172-185.
- Weinberg MA, Eskow RN. An overview of delayed passive eruption. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21: 511-514.

9. Anexo I

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

“DIMENSIONES DEL PERIODONTO CORONAL EN INCISIVOS SUPERIORES EN ERUPCIÓN.”

Yo,.....
en calidad de:
de:

He leído la hoja de información anterior.
He podido hacer preguntas sobre el estudio.
He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con el *Dr. D. Francisco M. Alpiste Illueca / Dña. María Naverac Aznar* para la explicación del estudio.

Comprendo que la participación mi hijo/a o tutelado/a es voluntaria.
Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Comprendo que este material aparezca en informes y artículos de revista de publicaciones médicas.

Entiendo que:

- Mi nombre no será publicado.
- El material no será utilizado para publicidad o embalaje.
- El material no será utilizado fuera de contexto.

En mi presencia se ha dado a.....
.....toda la información
pertinente adaptada a su nivel de entendimiento y está de acuerdo en participar.

Y presto mi conformidad con que.....
..... participe en el estudio.

Firmado..... Fecha

10. Anexo II

DATOS DEL PACIENTE

NOMBRE:

N°:

Fecha nacimiento:

Edad:

Fecha de exploración:

EXPLORACIÓN CLÍNICA

Variables a estudiar (mm)	Diente 1.1			Diente 2.1		
• Anchura de E.Q						
• Corona clínica						
• Sondaje (vb)	dt	md	ms	ms	md	dt
• Encía insertada						

EXPLORACIÓN RADIOGRÁFICA (2.1):

Variables a estudiar (mm)		
• Dimensión cresta ósea (co)		
• Distancia de la Lac a cresta ósea		
• Anchura biológica		
• Solapamiento de encía	Absoluto	Porcentaje
• Corona anatómica		
• Grosor de encía libre		

11. Anexo III

TABLAS A UTILIZAR en MÉTODO ESTADÍSTICO

Distribución normal e igualdad de varianza

TABLA 1.

	N	Parámetros normales ^{a,b}		Diferencias más extremas			Z-de Kolmogorov-Smirnov	Sig. Asintót. (bilateral)
		Media	Desviación típica	Absoluta	Positiva	Negativa		
• Sondaje mesial	194	2,53	,741	,269	,269	-,225	3,751	,000
• Sondaje medial	194	2,33	,983	,243	,243	-,156	3,369	,000
• Sondaje distal	194	2,46	,763	,297	,297	-,208	4,139	,000
• Corona clínica	194	8,399	1,5527	,166	,115	-,166	2,312	,000
• Encía queratinizada	194	4,88	1,128	,211	,211	-,155	2,935	,000
• Encía insertada	194	2,53	1,080	,172	,172	-,159	2,398	,000
• Lac- C. ósea	194	,704	,4411	,111	,107	-,111	1,541	,017
• Anchura biológica	194	2,705	1,0847	,064	,064	-,047	,890	,406
• Grosor encía libre en base	194	,748	,3166	,092	,092	-,063	1,276	,077
• Solapamiento en mm	194	4,464	1,5878	,112	,112	-,063	1,566	,015
• Solapamiento en %	194	34,474	11,7529	,107	,107	-,078	1,487	,024
• Corona anatómica	194	12,886	,9638	,054	,054	-,036	,750	,628

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los dat

TABLA 2.

Prueba de homogeneidad de varianzas: SEXO

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
• Anchura Biológica	,098	1	192	,755
• Corona Anatómica	,029	1	191	,865

TABLA 3.

Prueba de homogeneidad de varianzas: EDAD

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
• Anchura Biológica	2,411	4	189	,051
• Corona Anatómica	1,825	4	188	,126

TABLAS ANÁLISIS DESCRIPTIVO

1. Valores medios obtenidos según **Sexo**:TABLA 4. **Encía Queratinizada (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	4,9	5,0	3,0	8,0	1,1
Varón	118	4,9	5,0	2,0	8,0	1,1
Total	194	4,9	5,0	2,0	8,0	1,1

TABLA 5. **Encía Insertada (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	2,7	3,0	,0	5,0	1,0
Varón	118	2,4	2,0	-1,0	6,0	1,1
Total	194	2,5	2,5	-1,0	6,0	1,1

TABLA 6. **Profundidad del Surco gingival en mesial (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	2,4	2,0	1,0	4,0	,7
Varón	118	2,6	3,0	1,0	5,0	,8
Total	194	2,5	2,0	1,0	5,0	,7

TABLA 7. **Profundidad del Surco gingival en medial (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	2,2	2,0	1,0	5,0	,9
Varón	118	2,4	2,0	,5	5,0	1,0
Total	194	2,3	2,0	,5	5,0	1,0

TABLA 8. **Profundidad del Surco gingival en distal (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	2,3	2,0	1,0	5,0	,7
Varón	118	2,6	2,0	1,0	4,0	,8
Total	194	2,5	2,0	1,0	5,0	,8

TABLA 9. **Dimensión Corona Clínica (mm)**

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	8,3	8,8	4,0	11,5	1,6
Varón	118	8,5	9,0	3,0	11,0	1,5
Total	194	8,4	9,0	3,0	11,5	1,6

TABLA 10.

Dimensión Corona Anatómica (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	12,6	12,5	10,0	16,2	1,0
Varón	118	13,0	13,0	10,3	15,5	,9
Total	194	12,9	12,9	10,0	16,2	1,0

TABLA 11.

Solapamiento (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	4,3	4,0	2,2	8,0	1,5
Varón	118	4,6	4,1	1,7	10,7	1,7
Total	194	4,5	4,1	1,7	10,7	1,6

TABLA 12.

Solapamiento (%)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	34,2	31,7	19,4	66,7	11,5
Varón	118	34,7	31,3	15,2	78,1	11,9
Total	194	34,5	31,4	15,2	78,1	11,8

TABLA 13.

Grosor Encía Libre en su base (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
Mujer	76	,9	,9	,3	1,9	,3
Varón	118	1,1	1,0	,3	2,1	,3
Total	194	1,0	1,0	,3	2,1	,3

TABLA 14.

Distancia Lac_Co (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación tıp.
Mujer	76	,8	,7	-,6	2,3	,5
Varón	118	,7	,7	-1,0	1,8	,4
Total	194	,7	,7	-1,0	2,3	,4

TABLA 15.

Anchura Biológica (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación tıp.
Mujer	76	2,8	2,7	,5	5,7	1,1
Varón	118	2,7	2,5	,3	7,5	1,1
Total	194	2,7	2,6	,3	7,5	1,1

TABLA 16.

Espesor Cresta Ósea (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación tıp.
Mujer	76	,6	,5	,2	2,0	,4
Varón	118	,7	,6	,2	2,1	,3
Total	194	,7	,6	,2	2,1	,4

2. Valores medios obtenidos según Edad:

TABLA 17.

Encía Queratinizada (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación tıp.
< 96 meses	45	5,7	5,0	4,0	8,0	1,1
96 - 107 meses	36	5,0	5,0	3,0	7,0	,9
108 - 119 meses	38	4,6	4,0	2,5	8,0	1,1
120 - 131 meses	37	4,7	5,0	2,0	7,0	1,1
131 - 143 meses	38	4,3	4,5	2,0	6,0	1,0
Total	194	4,9	5,0	2,0	8,0	1,1

TABLA 18.

Encía Insertada (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	2,3	2,0	,0	5,0	1,1
96 - 107 meses	36	2,6	3,0	-1,0	4,5	1,2
108 - 119 meses	38	2,5	2,0	,0	6,0	1,2
120 - 131 meses	37	2,7	3,0	1,0	5,0	1,0
131 - 143 meses	38	2,6	3,0	,5	5,0	1,0
Total	194	2,5	2,5	-1,0	6,0	1,1

TABLA 19.

Profundidad del Surco gingival en mesial (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	2,7	3,0	1,0	4,0	,8
96 - 107 meses	36	2,5	2,5	1,0	4,0	,7
108 - 119 meses	38	2,6	2,5	1,0	4,0	,8
120 - 131 meses	37	2,4	2,0	1,0	5,0	,8
131 - 143 meses	38	2,4	2,0	1,0	4,0	,6
Total	194	2,5	2,0	1,0	5,0	,7

TABLA 20.

Profundidad del Surco gingival en medial (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	3,3	3,0	1,0	5,0	,9
96 - 107 meses	36	2,4	2,5	1,0	4,0	,8
108 - 119 meses	38	2,1	2,0	,5	4,0	,9
120 - 131 meses	37	2,0	2,0	1,0	3,0	,6
131 - 143 meses	38	1,7	2,0	1,0	3,0	,7
Total	194	2,3	2,0	,5	5,0	1,0

TABLA 21.

Profundidad del Surco gingival en distal (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	2,7	3,0	1,0	4,0	1,0
96 - 107 meses	36	2,5	3,0	1,0	3,0	,6
108 - 119 meses	38	2,4	2,0	1,0	5,0	,9
120 - 131 meses	37	2,3	2,0	1,0	4,0	,7
131 - 143 meses	38	2,3	2,0	1,5	3,0	,5
Total	194	2,5	2,0	1,0	5,0	,8

TABLA 22.

Dimensión Corona Clínica (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	6,8	7,0	3,0	9,5	1,6
96 - 107 meses	36	8,0	8,0	5,0	11,5	1,3
108 - 119 meses	38	8,9	9,0	6,0	10,5	1,1
120 - 131 meses	37	9,0	9,0	7,0	11,0	1,0
131 - 143 meses	38	9,5	9,5	8,0	11,0	,8
Total	194	8,4	9,0	3,0	11,5	1,6

TABLA 23.

Dimensión Corona Anatómica (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	13,1	13,0	11,2	15,5	1,0
96 - 107 meses	36	12,9	12,9	10,0	16,2	1,1
108 - 119 meses	38	12,9	13,1	11,0	14,7	1,0
120 - 131 meses	37	12,7	12,6	11,3	14,4	,8
131 - 143 meses	38	12,7	12,8	10,3	15,0	,9
Total	194	12,9	12,9	10,0	16,2	1,0

TABLA 24.

Solapamiento (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	6,3	6,0	3,2	10,7	1,5
96 - 107 meses	36	4,9	4,8	3,0	7,6	1,1
108 - 119 meses	38	4,0	3,8	1,7	7,6	1,3
120 - 131 meses	37	3,7	3,8	2,4	5,2	,8
131 - 143 meses	38	3,2	3,3	2,1	5,0	,7
Total	194	4,5	4,1	1,7	10,7	1,6

TABLA 25.

Solapamiento (%)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	47,8	46,0	28,6	78,1	11,8
96 - 107 meses	36	37,6	36,0	24,8	58,0	8,0
108 - 119 meses	38	30,3	28,3	15,2	55,9	8,4
120 - 131 meses	37	29,2	27,5	20,0	42,1	6,4
131 - 143 meses	38	25,1	25,4	16,0	38,5	4,7
Total	194	34,5	31,4	15,2	78,1	11,8

TABLA 26.

Grosor Encía Libre en la base (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	1,3	1,3	,3	2,1	,4
96 - 107 meses	36	,9	,9	,3	1,8	,3
108 - 119 meses	38	,9	1,0	,4	1,5	,3
120 - 131 meses	37	1,0	1,0	,5	1,5	,3
131 - 143 meses	38	,8	,8	,4	1,7	,3
Total	194	1,0	1,0	,3	2,1	,3

TABLA 27.

Distancia Lac_Co (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	,7	,8	-1,0	1,5	,5
96 - 107 meses	36	,6	,6	-,3	1,3	,3
108 - 119 meses	38	,7	,6	,0	1,8	,4
120 - 131 meses	37	,8	,7	,6	1,6	,5
131 - 143 meses	38	,7	,6	,0	2,3	,4
Total	194	,7	,7	-1,0	2,3	,4

TABLA 28.

Anchura Biológica (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	3,3	3,3	,6	7,5	1,3
96 - 107 meses	36	3,1	3,0	1,5	5,2	1,0
108 - 119 meses	38	2,5	2,4	,8	4,9	,9
120 - 131 meses	37	2,4	2,4	1,0	4,0	,8
131 - 143 meses	38	2,1	2,3	,3	3,5	,8
Total	194	2,7	2,6	,3	7,5	1,1

TABLA 29.

Espesor Cresta Ósea (mm)

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
< 96 meses	45	1,0	1,0	,2	2,1	,4
96 - 107 meses	36	,7	,7	,2	1,1	,3
108 - 119 meses	38	,5	,5	,2	1,1	,3
120 - 131 meses	37	,5	,5	,2	1,1	,2
131 - 143 meses	38	,5	,5	,2	,9	,2
Total	194	,7	,6	,2	2,1	,4

TABLAS ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. Según sexo:

TABLA 30.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Anchura Biológica	Inter-grupos	,740	1	,740	,627	,429
	Intra-grupos	226,326	192	1,179		
	Total	227,066	193			
Corona Anatómica	Inter-grupos	7,749	1	7,749	8,676	,004
	Intra-grupos	170,603	191	,893		
	Total	178,352	192			

TABLA 31.

Estadísticos de contraste (a)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	4259,000	7185,000	-,613	,540
Encía Insertada	3947,500	10968,500	-1,455	,146
Sondaje mesial	3788,000	6714,000	-1,988	,047
Sondaje medial	3700,500	6550,500	-2,007	,045
Sondaje distal	3712,500	6638,500	-2,210	,027
Corona Clínica	4170,500	7096,500	-,834	,404
Solapamiento mm	4184,500	7110,500	-,785	,432
Solapamiento %	4328,500	7254,500	-,407	,684
Grosor ELibre	3352,000	6278,000	-2,977	,003
Lac_Co	3984,500	11005,500	-1,314	,189
Espesor Cresta Ósea	3938,500	6864,500	-1,436	,151

a Variable de agrupación: Sexo

2. Según edad:

TABLA 32.

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Anchura Biológica	Inter-grupos	40,474	4	10,118	10,249	,000
	Intra-grupos	186,592	189	,987		
	Total	227,066	193			
Corona Anatómica	Inter-grupos	4,980	4	1,245	1,350	,253
	Intra-grupos	173,372	188	,922		
	Total	178,352	192			

TABLA 33.

Estadísticos de contraste (a, b)

	Chi-cuadrado	gl	Sig. Asintót.
Encía Queratinizada	35,850	4	,000
Encía Insertada	3,815	4	,432
Sondaje mesial	6,993	4	,136
Sondaje medial	64,782	4	,000
Sondaje distal	13,383	4	,010
Corona Clínica	78,894	4	,000
Solapamiento mm	99,131	4	,000
Solapamiento %	102,305	4	,000
Grosor E Libre	32,725	4	,000
Lac_Co	3,059	4	,548
Espesor cresta ósea	56,181	4	,000

a Prueba de Kruskal-Wallis

b Variable de agrupación: Edad

3. Según sexo y edad:

TABLA 34. ANCHO BIOLÓGICO: Pruebas de los efectos inter-sujetos. ANOVA.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	43,376(a)	9	4,820	4,828	,000
Intersección	1286,379	1	1286,379	1288,551	,000
Edad	35,726	4	8,932	8,947	,000
Sexo	,223	1	,223	,223	,637
Edad * Sexo	2,678	4	,669	,671	,613
Error	183,690	184	,998		
Total	1646,190	194			
Total corregida	227,066	193			

a R cuadrado = ,191 (R cuadrado corregida = ,151)

TABLA 35. CORONA ANATÓMICA: Pruebas de los efectos inter-sujetos: ANOVA.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	15,053(a)	9	1,673	1,874	,058
Intersección	29080,012	1	29080,012	32588,226	,000
Edad	5,037	4	1,259	1,411	,232
Sexo	7,730	1	7,730	8,663	,004
Edad * Sexo	2,128	4	,532	,596	,666
Error	163,300	183	,892		
Total	32225,860	193			
Total corregida	178,352	192			

a R cuadrado = ,084 (R cuadrado corregida = ,039)

TABLA 36.

Encía Queratinizada (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	5,1	5,0	2,5	8,0	1,1
	Mujer<10 años	48	5,1	5,0	3,0	8,0	1,2
	Varón>10 años	47	4,5	5,0	2,0	7,0	1,1
	Mujer>10 años	28	4,5	4,0	3,0	7,0	1,0
Total		194	4,9	5,0	2,0	8,0	1,1

TABLA 37.

Encía Insertada (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	2,3	2,0	-1,0	6,0	1,2
	Mujer<10 años	48	2,7	3,0	,0	5,0	1,1
	Varón>10 años	47	2,6	3,0	,5	5,0	1,0
	Mujer>10 años	28	2,7	3,0	1,0	5,0	1,0
Total		194	2,5	2,5	-1,0	6,0	1,1

TABLA 38.

Profundidad del surco gingival en mesial (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	2,7	3,0	1,0	4,0	,8
	Mujer<10 años	48	2,4	2,0	1,0	4,0	,7
	Varón>10 años	47	2,5	2,0	1,0	5,0	,7
	Mujer>10 años	28	2,3	2,0	1,0	3,0	,7
Total		194	2,5	2,0	1,0	5,0	,7

TABLA 39.

Profundidad del surco gingival en medial (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	2,8	3,0	,5	5,0	1,0
	Mujer<10 años	48	2,4	2,0	1,0	5,0	1,0
	Varón>10 años	47	1,9	2,0	1,0	3,0	,6
	Mujer>10 años	28	1,8	2,0	1,0	3,0	,6
Total		194	2,3	2,0	,5	5,0	1,0

TABLA 40.

Profundidad del surco gingival en distal (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	2,7	3,0	1,0	4,0	,8
	Mujer<10 años	48	2,4	2,0	1,0	5,0	,8
	Varón>10 años	47	2,4	2,0	1,0	4,0	,6
	Mujer>10 años	28	2,1	2,0	1,0	3,0	,5
Total		194	2,5	2,0	1,0	5,0	,8

TABLA 41.

Dimensión Corona Clínica (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	7,8	8,0	3,0	10,5	1,5
	Mujer<10 años	48	7,9	8,0	4,0	11,5	1,7
	Varón>10 años	47	9,4	9,5	8,0	11,0	,9
	Mujer>10 años	28	9,0	9,0	7,0	10,0	,9
Total		194	8,4	9,0	3,0	11,5	1,6

TABLA 42.

Solapamiento (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	5,3	5,0	1,7	10,7	1,7
	Mujer<10 años	48	4,9	4,7	2,4	8,0	1,5
	Varón>10 años	47	3,5	3,5	2,1	5,2	,7
	Mujer>10 años	28	3,4	3,3	2,2	5,1	,8
Total		194	4,5	4,1	1,7	10,7	1,6

TABLA 43.

Solapamiento (%)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	39,9	37,9	15,2	78,1	12,2
	Mujer<10 años	48	38,0	34,7	19,4	66,7	12,1
	Varón>10 años	47	26,8	26,8	16,0	39,4	5,6
	Mujer>10 años	28	27,5	26,4	19,6	42,1	6,6
Total		194	34,5	31,4	15,2	78,1	11,8

TABLA 44.

Grosor Encía Libre en la base (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	1,1	1,2	,3	2,1	,4
	Mujer<10 años	48	1,0	1,0	,3	1,9	,4
	Varón>10 años	47	1,0	,9	,4	1,5	,3
	Mujer>10 años	28	,9	,8	,5	1,7	,3
Total		194	1,0	1,0	,3	2,1	,3

TABLA 45.

Distancia Lac-Co (mm)

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	,6	,6	-1,0	1,8	,5
	Mujer<10 años	48	,7	,7	-,3	1,5	,3
	Varón>10 años	47	,7	,7	,0	1,3	,3
	Mujer>10 años	28	,8	,7	-,6	2,3	,7
Total		194	,7	,7	-1,0	2,3	,4

TABLA 46.

Espesor Cresta Ósea

		N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Desviación típ.
SEXO-EDAD	Varón<10 años	71	,8	,8	,2	2,1	,4
	Mujer<10 años	48	,8	,7	,2	2,0	,5
	Varón>10 años	47	,5	,5	,2	1,1	,2
	Mujer>10 años	28	,4	,4	,2	,8	,2
Total		194	,7	,6	,2	2,1	,4

TABLA 47. Sexo y Edad. a Prueba de Kruskal-Wallis / b Variable de agrupación: SEXO-EDAD.

	Chi-cuadrado	gl	Sig. Asintót.
Encía Queratinizada	12,934	3	,005
Encía Insertada	5,194	3	,158
Sondaje mesial	10,057	3	,018
Sondaje medial	35,826	3	,000
Sondaje distal	15,395	3	,002
Corona Clínica	42,087	3	,000
Solapamiento mm	58,835	3	,000
Solapamiento %	58,227	3	,000
Grosor ELibre	18,065	3	,000
Lac_Co	2,830	3	,419
Espesor Cresta Ósea	28,767	3	,000

TABLA 48. Varones menores de 10 y Mujeres menores de 10: Estadísticos de contraste (a). CATEGORÍA A.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	1630,500	2806,500	-,414	,679
Sondaje mesial	1339,500	2515,500	-2,138	,033
Sondaje medial	1277,000	2405,000	-2,238	,025
Sondaje distal	1403,000	2579,000	-1,743	,081
Corona Clínica	1686,500	4242,500	-,096	,923
Solapamiento mm	1481,000	2657,000	-1,208	,227
Solapamiento %	1552,500	2728,500	-,821	,412
Grosor ELibre	1232,500	2408,500	-2,563	,010
Espesor Cresta Ósea	1574,000	2750,000	-,707	,479

TABLA 49. Varones menores de 10 y mayores de 10: Estadísticos de contraste (a). CATEGORÍA B.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	1209,000	2337,000	-2,610	,009
Sondaje mesial	1279,500	2407,500	-2,313	,021
Sondaje medial	794,000	1922,000	-5,041	,000
Sondaje distal	1243,500	2371,500	-2,523	,012
Corona Clínica	633,000	3189,000	-5,797	,000
Solapamiento mm	514,000	1642,000	-6,350	,000
Solapamiento %	491,000	1619,000	-6,474	,000
Grosor ELibre	1157,500	2285,500	-2,821	,005
Espesor Cresta Ósea	943,500	2071,500	-4,007	,000

TABLA 50. Varones menores de 10 y Mujeres mayores de 10: Estadísticos de contraste (a). CATEGORÍA C.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	640,000	1046,000	-2,854	,004
Sondaje mesial	687,500	1093,500	-2,568	,010
Sondaje medial	418,000	824,000	-4,656	,000
Sondaje distal	572,500	978,500	-3,512	,000
Corona Clínica	536,000	3092,000	-3,624	,000
Solapamiento mm	304,500	710,500	-5,359	,000
Solapamiento %	326,000	732,000	-5,190	,000
Grosor ELibre	510,500	916,500	-3,772	,000
Espesor Cresta Ósea	414,000	820,000	-4,528	,000

TABLA 51. Mujeres menores de 10 y Varones mayores de 10: Estadísticos de contraste (a). CATEGORÍA D.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	867,500	1995,500	-2,019	,044
Sondaje mesial	1101,000	2229,000	-,224	,823
Sondaje medial	798,000	1926,000	-2,461	,014
Sondaje distal	1043,500	2171,500	-,709	,479
Corona Clínica	515,000	1691,000	-4,647	,000
Solapamiento mm	478,000	1606,000	-4,842	,000
Solapamiento %	460,000	1588,000	-4,973	,000
Grosor ELibre	1120,000	2296,000	-,060	,952
Espesor Cresta Ósea	801,000	1929,000	-2,450	,014

TABLA 52. Mujeres menores de 10 y mayores de 10: Estadísticos de contraste (a).CATEGORÍA E.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	458,000	864,000	-2,427	,015
Sondaje mesial	603,500	1009,500	-,816	,414
Sondaje medial	428,500	834,500	-2,638	,008
Sondaje distal	498,000	904,000	-2,107	,035
Corona Clínica	413,000	1589,000	-2,826	,005
Solapamiento mm	280,000	686,000	-4,225	,000
Solapamiento %	301,500	707,500	-3,990	,000
Grosor ELibre	556,000	962,000	-1,256	,209
Espesor Cresta Ósea	372,500	778,500	-3,246	,001

TABLA 53. Varones mayores de 10 y Mujeres mayores de 10: Estadísticos de contraste (a). CATEGORÍA F.

a) Variable de agrupación: SEXO-EDAD

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. Asintót. (bilateral)
Encía Queratinizada	600,000	1006,000	-,663	,508
Sondaje mesial	606,000	1012,000	-,639	,523
Sondaje medial	594,500	1000,500	-,778	,437
Sondaje distal	524,500	930,500	-1,779	,075
Corona Clínica	482,000	888,000	-1,993	,046
Solapamiento mm	621,000	1027,000	-,406	,685
Solapamiento %	654,000	1060,000	-,044	,965
Grosor ELibre	489,000	895,000	-1,866	,062
Espesor Cresta Ósea	495,500	901,500	-1,807	,071

12. Anexo IV

ESTUDIO DE REPRODUCIBILIDAD DE MEDIDAS RADIOGRÁFICAS

Tabla 54. Tabla resumen descriptiva de parámetros.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Mediana
ESPELOR CRESTA ÓSEA 1	40	,44	,18	,1	,8	,40
ESPELOR CRESTA ÓSEA 2	40	,46	,19	,2	,9	,45
LAC-Co 1	40	,46	,43	-1,6	1,1	,50
LAC-Co 2	40	,44	,44	-1,8	1,0	,50
ANCHURA BIOLÓGICA 1	40	1,76	,80	,5	3,4	1,65
ANCHURA BIOLÓGICA 2	40	1,72	,81	,4	3,6	1,60
GROSOR LIBRE 1	40	,70	,25	,3	1,3	,70
GROSOR LIBRE 2	40	,70	,24	,3	1,2	,70
SOLAPAMIENTO LAC-Mg 1	40	2,93	1,44	,6	8,1	2,65
SOLAPAMIENTO LAC-Mg 2	40	2,94	1,45	,6	8,1	2,70
CORONA ANATÓMICA 1	40	11,86	,87	9,2	13,7	11,90
CORONA ANATÓMICA 2	40	11,88	,89	9,2	13,9	11,95
LÁMINA PLOMO 1	40	2,93	,49	1,9	3,8	2,95
LÁMINA PLOMO 2	40	2,95	,49	2,0	3,9	2,90
GUTAPERCHA 1	40	1,62	,82	,3	3,6	1,60
GUTAPERCHA 2	40	1,62	,80	,4	3,6	1,50

TABLA 55. Tabla resumen descriptiva de las diferencias de parámetros.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Mediana
DIFECO	40	-,01	,06	-,1	,1	,00
DIFLAC	40	,01	,09	-,2	,2	,00
DIFABI	40	,04	,11	-,3	,3	,05
DIFGLB	40	,00	,08	-,1	,2	,00
DIFSOL	40	-,01	,09	-,2	,1	,00
DIFCOA	40	-,02	,09	-,2	,2	,00
DIFLAM	40	-,02	,09	-,3	,1	,00
DIFGUT	40	,00	,10	-,2	,3	,00

TABLA 56. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: ANCHURA BIOLÓGICA.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,990	,981	,995	200,100	39	40	,000
Medidas promedio	,995	,991	,997	200,100	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 57. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA CLASE: ESPESOR CRESTA ÓSEA.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,990	,981	,995	200,100	39	40	,000
Medidas promedio	,995	,991	,997	200,100	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 58. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA CLASE: Lac-Co.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,981	,964	,990	103,377	39	40	,000
Medidas promedio	,990	,982	,995	103,377	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 59. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA CLASE: GROSOR EN CIA LIBRE.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,945	,899	,970	35,424	39	40	,000
Medidas promedio	,972	,947	,985	35,424	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 60. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA CLASE: SOLAPAMIENTO.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,998	,997	,999	1080,363	39	40	,000
Medidas promedio	,999	,998	1,000	1080,363	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 61. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA CLASE: CORONA ANATÓMICA.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,994	,989	,997	354,678	39	40	,000
Medidas promedio	,997	,995	,999	354,678	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 62. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: LÁMINA DE PLOMO.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,981	,964	,990	104,055	39	40	,000
Medidas promedio	,990	,982	,995	104,055	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

TABLA 63. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE: GUTAPERCHA.

	Correlación intraclass	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,992	,985	,996	254,043	39	40	,000
Medidas promedio	,996	,993	,998	254,043	39	40	,000

Modelo de efectos aleatorios de un factor en el que los efectos de las personas son aleatorios.

