



Universidad Complutense de Madrid

Facultad de Odontología

Departamento de Estomatología IV

(Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia)

**Tamaños radiculares y coronales de molares
temporales en una muestra de niños españoles.**

MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

Trabajo de Investigación

Autora: **Antonia María Caleyá Zambrano**

Tutora: **Dra. Myriam Maroto Edo**

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN **1**

| | |
|---|----|
| 1.1.-Odontogénesis de la dentición temporal: | 2 |
| 1.1.1-Definición | 2 |
| 1.1.2-Fases de la odontogénesis | 2 |
| 1.1.3-Formación radicular de los dientes temporales | 6 |
| 1.1.4-Cronología de la odontogénesis de la dentición temporal | 6 |
| 1.2.-Anatomía de la dentición temporal: | 8 |
| 1.2.1-Descripción | 8 |
| 1.2.2.-Anatomía del primer molar temporal | 8 |
| 1.2.3.-Anatomía del segundo molar temporal | 13 |
| 1.2.4.-Dimensiones anatómicas de los dientes temporales | 16 |
| 1.2.5-Dimensiones radiográficas de los dientes temporales | 19 |
| 1.3.-Rizolisis de la dentición temporal: | 20 |
| 1.3.1.-Definición de rizolisis | 20 |
| 1.3.2.-Etiología de la rizolisis | 21 |
| 1.3.3.-Histología de la rizolisis | 22 |
| 1.3.4.-Estadios de la rizolisis | 29 |
| 1.3.5-Reabsorción patológica de los diente temporales | 30 |

2.-OBJETIVOS **32**

3.-MATERIAL Y MÉTODO **34**

| | |
|-------------------------------------|----|
| 3.1.-Muestra | 35 |
| 3.2.-Material | 37 |
| 3.3.-Método de medición | 37 |
| 3.4.-Método de análisis estadístico | 40 |

| | |
|--|------------------|
| <u>4.-RESULTADOS</u> | <u>41</u> |
| 4.1.-Composición y características de la muestra | 42 |
| 4.2.-Fiabilidad intraobservador | 43 |
| 4.3.-Estadística descriptiva | 44 |
| 4.3.1-Longitud radicular para cada molar | 44 |
| 4.3.2-Altura coronal para cada molar | 55 |
| 4.4.-Variación de los parámetros estudiados con respecto a la edad y al sexo | 61 |
| 4.4.1-Comparación de la longitud radicular de cada molar en función del sexo | 62 |
| 4.4.2-Comparación de la longitud radicular de cada molar en función de la edad | 63 |
| 4.4.3-Comparación de la altura coronal de cada molar en función de la edad | 65 |
| 4.4.4-Comparación la altura coronal de cada molar en función del sexo | 65 |
| | |
| <u>5.-DISCUSIÓN</u> | <u>66</u> |
| | |
| <u>6.-CONCLUSIONES</u> | <u>76</u> |
| | |
| <u>7.-BIBLIOGRAFÍA</u> | <u>79</u> |
| | |
| <u>8.-ANEXOS</u> | <u>86</u> |

1.-INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1.1.-ODONTOGÉNESIS DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

1.1.1-Definición.

La odontogénesis es un proceso fisiológico que ocurre dentro del complejo desarrollo craneofacial. Los dientes humanos derivan de dos de las primitivas capas germinales, denominadas ectodermo y mesodermo, con un contribución importante de la cresta neural (1, 2).

En dicho proceso vamos a distinguir dos grandes fases:

1) Morfogénesis o morfodiferenciación, que consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronarios y radiculares, como resultado de la división, el desplazamiento y la organización en distintas capas de las poblaciones celulares, epiteliales y mesenquimatosas.

2) Histogénesis o histodiferenciación, que conlleva la formación de distintos tipos de tejidos dentarios: el esmalte, la dentina y la pulpa en los patrones previamente formados (3).

1.1.2.-Fases de la Odontogénesis.

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

Lámina dental:

Aproximadamente entre la 4ª y la 6ª semana de desarrollo embrionario, tiene lugar una proliferación y engrosamiento del ectodermo del estomodeo o cavidad bucal primitiva. Esta proliferación forma una banda epitelial primaria que se dirige hacia atrás y forma dos arcos en forma de herradura, uno en el maxilar y el otro en la mandíbula, que reciben el nombre de lámina dental (1,2,4).

Muy poco después, entre la 6ª y la 7ª semana de vida intrauterina, hay otra proliferación de epitelio oral que se conoce como *lámina vestibular o banda del surco labial*. Esta lámina se desarrolla bucalmente respecto a la lámina dental, es decir más cercana a la superficie de la cara, circunscribe a la lámina dental y divide los márgenes externos del estomodeo en segmentos bucales que forman las mejillas y los segmentos labiales, y en segmentos linguales, en los cuáles se desarrollan los dientes y el hueso alveolar. Un surco, el vestíbulo de la boca, se desarrolla entre el segmento lingual y el

bucal como consecuencia de la desintegración de las células centrales. El resto del epitelio forma el revestimiento de labios, mejillas y encías (1-4).

Estos procesos ocurren doblemente en la boca primitiva en lo que más tarde será el maxilar y la mandíbula (2).

A partir de la lámina dental, el desarrollo dentario se realiza en cuatro etapas: gérmenes o brotes, caperuza o casquete, campana y corona durante las cuáles ocurren tanto la morfodiferenciación como la histodiferenciación del órgano dental. Sin embargo, hay que destacar que la odontogénesis es un proceso continuo y no es posible establecer diferencias claras entre los estadios, aunque resulten de gran ayuda para favorecer la comprensión del desarrollo dental (1).

Estadio de brote:

Los brotes o gérmenes dentarios, los cuáles se corresponden con el número de dientes temporales (10 en el maxilar y 10 en la mandíbula) se desarrollan a la 8ª semana de desarrollo intrauterino como proliferaciones locales de la lámina dental. Alrededor de estas proliferaciones ectodérmicas, las células mesenquimatosas adyacentes procedentes de la cresta neural sufren un proceso de condensación, bien por un aumento de la proliferación celular o porque disminuye la producción de sustancia extracelular y constituirán la futura papila dental. En este estadio las células epiteliales muestran poco cambio respecto a su forma o función, ya que aún no se ha comenzado el proceso de histodiferenciación (1,5).

El extremo posterior de la lámina dental continúa su crecimiento profundizando en el tejido conjuntivo del maxilar y de la mandibular, denominándose *lámina sucesiva o definitiva*, ya que proveerá los brotes de los dientes permanentes que no tienen predecesores deciduos, es decir para los molares permanentes. Los gérmenes dentales de dientes permanentes con predecesores temporales, se originan en la parte lingual de la lámina dental (1, 3, 4).

Estadio de caperuza o casquete

Aproximadamente en la 10ª semana de vida intrauterina ocurre el estadio de campana. Este estadio junto con el estadio de campana que ocurrirá posteriormente son las etapas en las que ocurren las fases de histo y morfodiferenciación (1, 2, 5).

En este estadio, la superficie profunda de los brotes se invagina, debido probablemente a las fuerzas de crecimiento de las células ectomesenquimales de la

papila dental y constituyendo el órgano del esmalte, el cuál adopta una forma de caperuza o casquete (4, 5).

Cada esbozo dentario estará constituido por el órgano del esmalte, de origen epitelial, y una papila dental, de origen ectomesenquimal, rodeados por el folículo dental, de origen mesodérmico. La papila dental y el folículo dental son los esbozos de la pulpa dental y de parte del aparato periodontal, respectivamente (1, 2, 5).

El órgano del esmalte posee cuatro capas no diferenciadas completamente:

1.-*Epitelio dental externo*: es la capa externa del órgano del esmalte la cuál está constituida por células cuboidales bajas en contacto con el folículo en desarrollo y revisten la convexidad del “casquete” (1, 3, 4).

2.-*Retículo estrellado*: es la porción central del órgano del esmalte y sus células son polimórficas y están incluidas en una matriz fluida rica en albúmina, que le confiere al retículo estrellado una consistencia elástica que más tarde protege a los ameloblastos.

3.-*Epitelio dental interno*: es la capa más interna que rodea a la papila dental. Este epitelio se transformará en ameloblastos encargados de secretar el esmalte.

4.-*Estrato intermedio*: esta capa se encuentra recubriendo una porción de la superficie del retículo estrellado. Está compuesta por una condensación celular escamosa del epitelio dental interno que probablemente ayuda a los ameloblastos a formar esmalte (1, 3, 4).

A finales del tercer mes de desarrollo embrionario, la superficie inferior de la caperuza crece y profundiza en el mesénquima subyacente, de modo que la escotadura se hace más acusada y entra en el período de campana (1, 3).

Estadio de campana:

En este estadio de desarrollo (aproximadamente en la 12ª semana) ocurre la histodiferenciación del órgano del esmalte y también la determinación del patrón de la corona o morfodiferenciación. Las cuatro capas del órgano del esmalte ya se encuentran perfectamente diferenciadas y empieza a observarse que a la altura del futuro cuello del diente, los epitelios dentales externos e interno se unen y forman el asa cervical, de la cual derivará la raíz dentaria.

En el epitelio dental externo, las células son cuboidales y posteriormente se van aplanando de forma que la transición se establece desde la cresta hasta el asa cervical.

En el retículo estrellado, sus células van variando su forma hasta adoptar un aspecto estrellado. Estos cambios son debidos al depósito en el espacio extracelular de una

sustancia mucoide rica en mucopolisacáridos hidrófilos que aleja a las células unas de otras mientras se mantienen unidas por desmosomas. Este proceso crea un espacio mayor para que la corona dentaria pueda desarrollarse.

En el estrato intermedio, sus células polimórficas se disponen en varias capas. Estas células observadas con microscopia electrónica muestran gran similitud con células estrelladas, lo cual ha llevado a pensar que las células del estrato intermedio proporcionan células al retículo estrellado. Ambas capas constituyen una verdadera unidad funcional para la formación del esmalte dentario.

En el epitelio dental interno las células evolucionan a preameloblastos y más tarde a ameloblastos que segregarán el esmalte. El estímulo de los preameloblastos sobre las células de las capas de la papila dental más próximas al epitelio dental interno da lugar a la diferenciación de las mismas en preodontoblastos y odontoblastos más tarde. Éstos segregarán la dentina. El centro inicial de calcificación está situado en las cúspides o en el borde incisal. La morfodiferenciación y los centros de calcificación determinarán la morfología y las cúspides que tendrá cada uno de los dientes (4-6).

Estadio de corona:

En este estadio ocurre la calcificación de los tejidos duros del diente, el esmalte y la dentina. La lámina dental se desintegra y el diente continúa su desarrollo separado del epitelio oral.

La forma de la corona de cada diente, determinada por el cese de las mitosis en determinados puntos de la membrana amelodentinaria, no queda establecida hasta que se elaboran las sustancias duras del diente y se depositan en direcciones opuestas a partir de la membrana amelodentinaria. Los preodontoblastos se alejan de los preameloblastos y de su membrana basal, se retiran hacia la papila y extienden sus procesos dentales o fibras de Tomes hacia los preameloblastos. El área existente entre ellos, la zona acelular, se llena de fibras de colágeno largas que se denominan fibrillas de von Korff y son la primera matriz para la dentina o preentina, lo cuál sucede aproximadamente al cuarto mes. A esta formación se denomina manto de dentina. La dentina se deposita alrededor de estos procesos celulares y se transforma después de la calcificación en túbulos de dentina.

Sólo después de que se haya formado la primera capa de dentina comenzará el periodo de amelogénesis o periodo de aposición. La secreción de la matriz del esmalte ocurre sobre la dentina formada y conforme los odontoblastos se retiran de la

membrana, se mineralizan como prismas o columnas de esmalte gracias al depósito de cristales de apatita.

Se ha establecido que los odontoblastos se diferencian bajo la influencia de las células del epitelio dental interno y se ha comprobado que la formación del esmalte no puede continuar hasta que se haya formado algo de dentina. Esta interdependencia entre los tejidos se denomina inducción recíproca.

La formación del esmalte está restringida al periodo preeruptivo y finaliza cuando los ameloblastos se han retirado hacia el retículo estrellado y evolucionan formando la membrana de Nasmyth, elemento protector durante la erupción (1-6).

1.1.3.-Formación radicular de los dientes temporales.

La raíz empieza a formarse cuando finaliza la formación del esmalte, lo que sucede aproximadamente a los 6 meses después del nacimiento. Las células del asa cervical aumentan el número de sus mitosis, profundizan en el mesénquima englobando cada vez más papila dental y pasan a formar la vaina radicular de Hertwig, que determina el tamaño, la forma o el número de raíces.

El depósito de dentina radicular continúa y engloba a las células de la papila dental que constituirán la pulpa dental.

La formación de tejidos duros radiculares comienza cuando las células mesenquimatosas entran en contacto con la dentina de la raíz (por la vaina de Hertwig) y se diferencian en cementoblastos, los cuáles fabrican una matriz que posteriormente se mineraliza y forma una delgada capa de hueso especializado o cemento sobre la dentina. Las fibras de colágeno que quedan incluidas en el cemento tras la calcificación forman parte de las fibras primitivas del ligamento periodontal.

Conforme la raíz va creciendo, la vaina radicular se fragmenta y prácticamente desaparece. Fuera del cemento, el mesénquima que reviste el folículo dental va a originar el ligamento periodontal, junto con la matriz secretada por los cementoblastos y las criptas óseas donde se desarrollan los dientes y de donde erupcionarán más tarde (1-5).

1.1.4.-Cronología de la Odontogénesis en la dentición temporal.

La Odontogénesis es similar para todos los dientes, tanto temporales como permanentes. Sin embargo, la diferencia es que este proceso ocurre en momentos diferentes y a distinta velocidad para cada una de las denticiones (Tabla 1) (2,7,8).

Para referirnos a los estadios de calcificación, una de las clasificaciones que más se usa es la propuesta Demirjian en 1973, que establece (7):

-Estadio 0: hay ausencia de calcificación en la cripta ósea.

-Estadio A (1): inicio de la calcificación. En los multirradiculares no hay fusión entre los puntos de calcificación. En los uniradulares no se ha calcificado todo el borde incisal.

-Estadio B (2): se observa fusión de los puntos de calcificación de una o varias cúspides delineando completamente el contorno de la superficie oclusal o borde incisal. Se ha calcificado aproximadamente un tercio de la corona.

-Estadio C (3): se ha completado la formación del esmalte oclusal y se aprecia la extensión hacia cervical. Comienza el depósito de dentina. Se ha calcificado aproximadamente $2/3$ de la corona.

-Estadio D (4): Calcificación completa de la corona. El borde superior de la cámara pulpar se observa en dientes uniradulares, con forma cóncava hacia cervical y en dientes multirradulares ésta adopta una forma trapezoidal. Una pequeña espícula marca el comienzo de la formación de la raíz.

-Estadio E (5): calcificación de un tercio de la raíz. La longitud de la raíces es menor que la altura coronal.

-Estadio F (6): calcificación de dos tercios de la raíz. La longitud de las raíces es igual o mayor que la altura de la corona.

-Estadio G (7): calcificación de tres cuartos de la raíz. El ápice está todavía abierto. En molares está abierto el ápice de la raíz distal.

-Estadio H (8): calcificación de toda la raíz. Cierre del ápice (2,7,8).

| DENTICIÓN DECIDUA | INCISIVO CENTRAL | INCISIVO LATERAL | CANINO | PRIMER MOLAR | SEGUNDO MOLAR |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| CALCIFICACIÓN INICIAL (Semanas) | 14 (13-16) | 16 (14,5-16,5) | 17 (15-18) | 15 (14,5-17) | 19 (16-23,5) |
| CORONA COMPLETA (Meses) | 1-3 | 2-3 | 9-11 | 6-8 | 10-12 |
| RAIZ DESARROLLADA (Años) | 1,5-2,5 | 2-2,5 | 2,5-3,2 | 2-2,5 | 3 |

Tabla 1.-Cronología de la dentición temporal.

1.2.-ANATOMÍA DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

1.2.1.-Descripción.

La dentición temporal consta de 20 dientes en total, 10 en cada arcada y se clasifican de la siguiente forma: cuatro incisivos, dos caninos y cuatro molares. En comparación con sus homólogos permanentes, los dientes temporales son más pequeños, en cuanto al tamaño general y a las dimensiones de la corona. Tienen los bordes cervicales más prominentes, los cuellos más estrechos y su color es más claro. Las raíces son más divergentes, para poder albergar al germen del diente permanente. El diámetro vestibulolingual de los molares deciduos es menor que el de los permanentes. A continuación pasaremos a describir de forma más detallada la anatomía del primer y el segundo molar temporal inferior ya que serán los dientes que formarán parte del presente estudio (8).

1.2.2.-Anatomía del primer molar temporal inferior:

Son los únicos dientes temporales con una forma característica, ya que no existe ningún diente permanente ni temporal que se les parezca (Fig.1) (8,9).

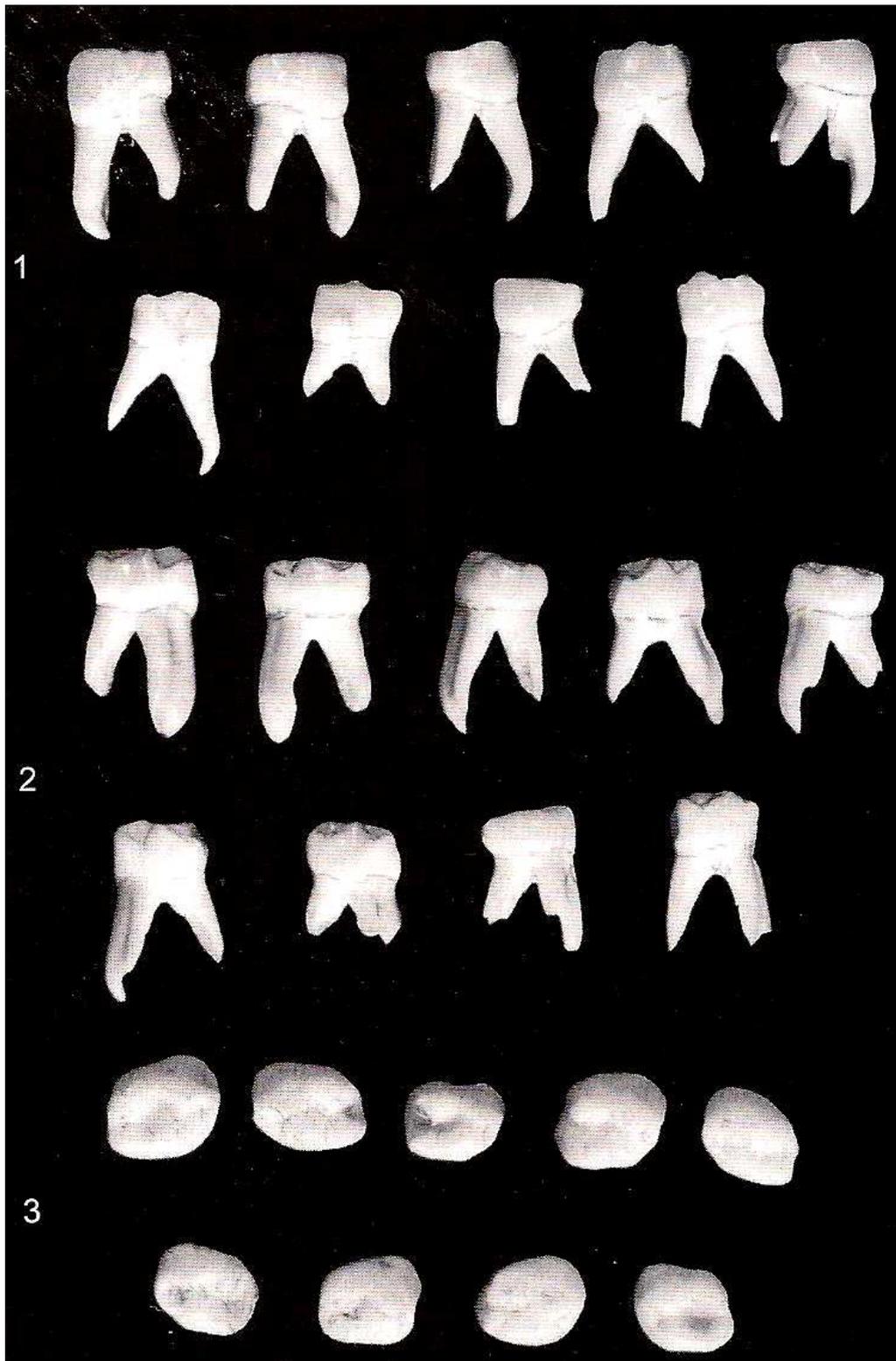


Fig.1: Primeros molares temporales mandibulares. 1: Cara vestibular. 2: Cara lingual. 3: Cara oclusal. Tomado de Ash (8).

Cara vestibular (Fig.2): Desde esta cara, el perfil vestibular de la corona, desde la zona de contacto hasta el cuello, es casi recto, con la corona constreñida muy ligeramente en el cuello. La parte distal de la corona es más corta que la mesial, con la línea cervical descendiendo hacia apical hasta llegar a la zona mesial. Las dos cúspides vestibulares son bastante marcadas, aunque sin evidencia de surco de desarrollo entre ellas. La cúspide mesial es mayor que la distal y una depresión de desarrollo se extiende sobre esta cara. Desde esta perspectiva, las raíces son largas y delgadas, y se ensanchan considerablemente en el tercio apical, más allá de la proyección de la corona (8).

La perspectiva vestibular de este diente confirma el aspecto extraño y su contemplación sugiere que anteriormente este diente estaba constituido por dos dientes, los cuáles se fusionaron produciéndose esta combinación. Si se dibuja una línea desde la bifurcación de las raíces hasta la cara oclusal, el diente quedaría uniformemente dividido en sentido mesiodistal. Parecen dos dientes completos, pero con sus dimensiones considerablemente diferentes (8, 9).



Fig. 2: Primer molar temporal derecho,
cara vestibular. Tomado de Ash (8)

Cara lingual (Fig.3): La corona y la raíz convergen marcadamente hacia lingual, por la parte mesial, ocurriendo lo contrario por la parte distal. La cúspide distolingual es redondeada y se adivina un surco de desarrollo entre esta cúspide y la mesiolingual. La cúspide mesiolingual es prominente, en mayor medida que las otras cúspides y está casi en el centro de la cara lingual, aunque alineada con la raíz mesial. Se trata de una característica muy peculiar del primer molar temporal mandibular. La cresta marginal mesial está tan bien desarrollada que se podría considerar como otra pequeña cúspide

lingual. Desde la cara lingual también puede verse parte de las dos cúspides vestibulares (8,9).



Fig. 3: Primer molar temporal derecho, cara lingual. Tomado de Ash (8)

Cara mesial (Fig.4): Lo más destacable es la pronunciada curvatura hacia bucal del tercio cervical. Excepto por este detalle, el contorno de la corona de este diente, visto desde la cara mesial, se parece a la cara mesial del segundo molar temporal y a las de los molares mandibulares permanentes. Las cúspides bucales están situadas encima de la base de la raíz y el perfil lingual de la corona se extiende lingualmente más allá del contorno de la raíz. Desde esta cara podemos ver la cúspide mesiovestibular, la mesiolingual y una cresta marginal mesial bien desarrollada. Como la longitud mesiovestibular de la corona es mayor que la mesiolingual, la línea cervical tiene una dirección ascendente en dirección vestibulolingual (8, 9).

Desde esta vista, la raíz mesial no se parece a ninguna otra raíz temporal. El contorno vestibular y lingual de la raíz desciende desde la corona, casi en línea recta y paralelamente en más de la mitad de su longitud, estrechándose ligeramente al llegar al tercio apical. El extremo de la raíz es plano, casi cuadrado. Normalmente existe una depresión de desarrollo que se extiende por toda la longitud de la raíz, por su cara mesial (8, 9).



Fig. 4: Primer molar temporal derecho, cara mesial. Tomado de Ash (8).

Cara distal: se diferencia de la cara mesial en varios aspectos. La línea cervical no desciende vestibularmente, siendo casi recta. La longitud lingual y vestibular de la corona es más uniforme. Las cúspides distovestibular y distolingual no son tan grandes o tan agudas como las dos cúspides mesiales. La cresta marginal distal no es tan recta ni está tan bien definida como la mesial. La raíz distal es más redonda y más corta y se adelgaza más apicalmente (8, 9).

Cara oclusal: su contorno general es romboidal, destacando su prominencia mesiovestibular, hecho que acentúa la línea angular mesiovestibular de la corona, en comparación con la línea angular distovestibular, acentuando así su forma romboidal.

La cúspide mesiovestibular es la más grande y la mejor desarrollada de todas las cúspides. El surco de desarrollo vestibular de la cara oclusal divide proporcionalmente las dos cúspides vestibulares. Este surco de desarrollo es corto, y se extiende desde los bordes de la cúspide vestibular hasta un punto situado aproximadamente en el centro de la corona, en una fóvea central. El surco central de desarrollo se une con él en ese punto, y se extiende mesialmente separando la cúspide mesiovestibular de la cúspide mesiodistal. El surco central termina en una fosita mesial situada en la fosa triangular mesial, dista a la cresta marginal mesial. En el centro de la fosa triangular mesial, dos surcos suplementarios se extiende vestibularmente, y el otro lingualmente (8, 9).

La cúspide mesiovestibular presenta en la superficie oclusal una cresta triangular bien definida, que acaba en el centro de la cara oclusal en el surco de desarrollo central. El surco de desarrollo lingual se extiende lingualmente desde este punto, separando la cúspide mesiolingual de la cúspide distolingual (8, 9).

1.2.3.-Anatomía del segundo molar temporal inferior:

Este diente tiene unas características muy similares al primer molar mandibular permanente, aunque sus dimensiones son diferentes (Fig.5).

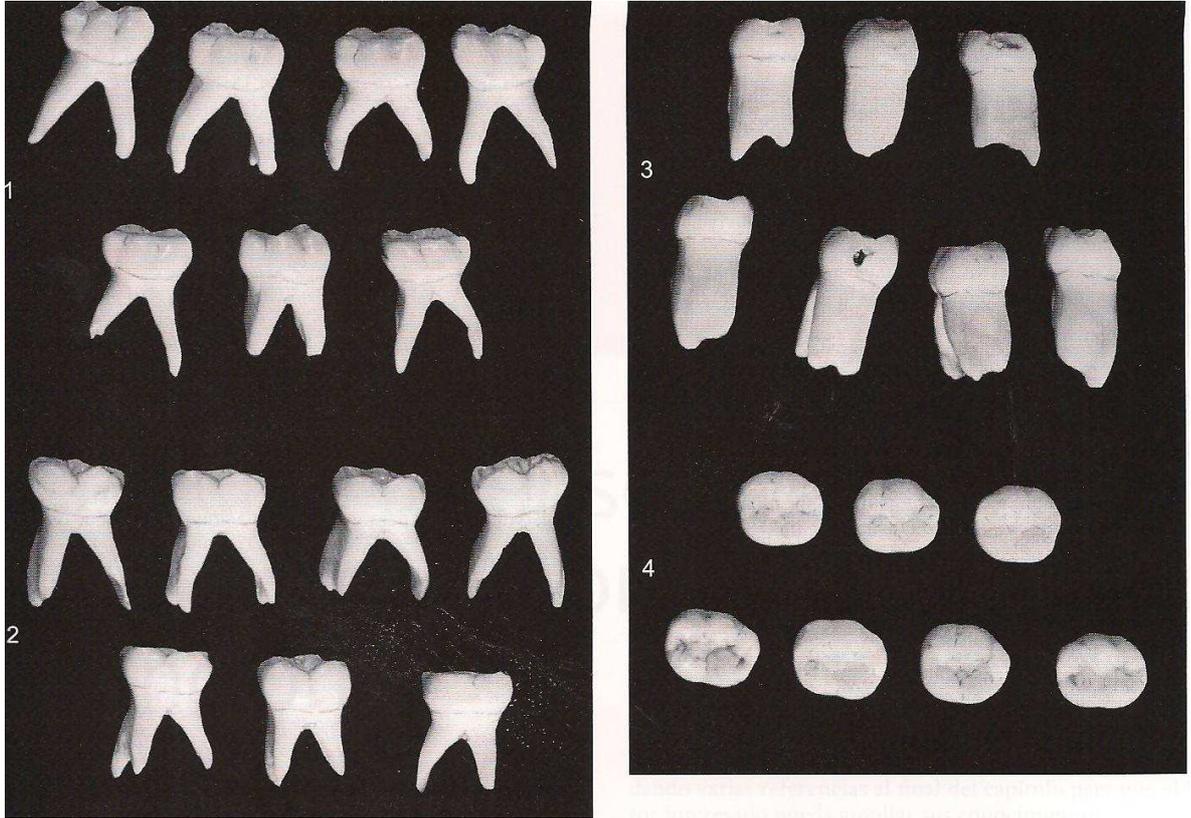


Fig. 5:Segundos molares temporales. 1: Cara vestibular. 2: Cara lingual. 3: Cara mesial. 4: Cara oclusal. Tomado de Ash (8).

Cara vestibular (Fig.6): mesiodistalmente es más estrecho en la parte cervical que en las zonas de contactos. El primer molar permanente mandibular es más largo a este nivel. Visto desde vestibular, los surcos de desarrollo mesiovestibular y distovestibular dividen a esta cara en tres porciones cuspídeas de aproximadamente del mismo tamaño. Esta disposición determina una superficie vestibular recta con una cúspide mesiovestibular, otra vestibular y otra distovestibular. Se diferencia del primer molar mandibular permanente en que éste tiene una distribución vestibular irregular, con dos cúspides vestibulares y una distal.

Las raíces del segundo molar mandibular temporal son más delgadas y más largas que el primer molar temporal, siendo ligeramente más larga la raíz mesial. Tienen un

abombamiento mesiodistal característico en el tercio medio y apical. Las raíces de este diente pueden alcanzar el doble de longitud de la corona. El punto de bifurcación de las raíces empieza en la misma unión amelocementaria de la corona y la raíz.



Fig. 6: Segundo molar temporal derecho, cara vestibular. Tomado de Ash (8).

Cara lingual (Fig. 7): Desde esta cara se observan dos cúspides de dimensiones casi idénticas y entre ellas un surco lingual corto. Las dos cúspides linguales no tienen la misma anchura que las tres cúspides vestibulares; esta disposición hace que la corona se estreche lingualmente. La línea cervical es relativamente recta, y la corona sobrepasa a la raíz en mayor grado por la parte distal que mesialmente. La parte mesial de la corona vista por a cara lingual parece ligeramente más alta que la distal. Da la impresión de que está inclinada distalmente. Desde este plano pueden verse parcialmente las tres cúspides vestibulares.

Las raíces, desde esta visión son semejantes a la visión por vestibular. Destacando la longitud de estas raíces.



Fig. 7: Segundo molar temporal derecho, cara lingual. Tomado de Ash (8).

Cara mesial (Fig. 8): se parece al primer molar permanente mandibular. La cresta del contorno vestibular es más prominente en el molar temporal. Este molar está más constreñido oclusalmente debido a que la superficie vestibular es aplanada por encima del borde cervical.

La corona sobresale de la raíz, igual que ocurre en todos los dientes mandibulares posteriores, su cúspide vestibular está sobre la raíz y el contorno lingual de la corona se extiende más allá de la raíz. La cresta marginal de este molar es alta, lo que ocasiona que la cúspide mesiovestibular y la mesiolingual parezcan más cortas. La cúspide lingual es más alta que la vestibular. La línea cervical es regular, si bien se extiende hacia arriba vestibulolingualmente, compensando la diferencia de longitud entre la cúspide vestibular y la lingual. La raíz mesial es extraordinariamente ancha y plana, con el ápice romo (8, 9).



Fig. 8: Segundo molar temporal derecho, cara mesial. Tomado de Ash (8).

Cara distal: desde esta visión la corona es más ancha mesial que distalmente, por ello es posible ver las cúspides mesiovestibular y distobucal. La cresta marginal distal descende de forma más pronunciada y es más corta vestibulolingualmente que la cresta marginal mesial. La línea cervical de la corona es regular y tiene la misma inclinación hacia arriba, vestibulolingualmente, en la parte distal y en a mesial. La raíz distal es

casi tan ancha como la mesial, y está aplanada en la cara distal. La raíz distal se estrecha más en el extremo apical, en comparación con la mesial.

Cara oclusal: es ligeramente rectangular. Tiene cinco cúspides, las tres cúspides vestibulares son de tamaño parecido. Las dos cúspides linguales también lo son; sin embargo, la anchura total de las cúspides linguales es menor que la anchura de las tres cúspides vestibulares.

En el centro de esta cara encontramos la fosa central. Desde ella salen unos surcos que forman una especie de “W”:

-Surco hacía vestibular: separa la cúspide mesial de la central.

-Surco hacía lingual que separa las dos cúspides linguales.

-Surco hacía mesial que antes de llegar al reborde marginal, se divide en dos surcos accesorios que forman, junto al reborde marginal, la fosita triangular mesial.

-Surco hacía distal del que sale otro surco pequeño que va hacia vestibular y separa la cúspide central de la distal. Este surco continúa hasta el reborde marginal distal y allí se divide en dos surcos accesorios que junto al reborde marginal distal formarán la fosita triangular distal (8, 9).

1.2.4.-Dimensiones anatómicas de los dientes temporales

Para poder hablar de las dimensiones de la dentición temporal, en primer lugar tendremos que tener claro cómo se miden anatómicamente y qué se mide. Para ello se utiliza un calibre de precisión o como veremos en algunos libros de texto también llamado “pie de rey”.

El primer autor que publicó y describió las líneas de medidas anatómicas sobre dientes temporales y permanentes fue Black. Posteriormente otros autores realizaron mediciones anatómicas sobre dientes. Estos autores suelen usar las mismas líneas de medidas descritas por Black aunque algunos introducen pequeñas variaciones que señalaremos a continuación (10).

-Longitud total del diente: desde cúspide más alta o cúspide vestibular hasta el ápice de la raíz.

-Altura de la corona: desde cúspide más alta o cúspide vestibular hasta la línea gingival o unión amelocementaria de la superficie vestibular o lingual.

-Longitud de la raíz: desde la línea gingival en la superficie vestibular hasta el ápice de la raíz.

-Diámetro mesiodistal de la corona: desde la cresta de la curva de la cara mesial (punto de contacto mesial) hasta la cresta de la curva de la cara distal (punto contacto distal), es decir desde los puntos de contactos de las superficies interproximales.

-Diámetro mesiodistal de la corona en el cuello: desde la unión de la corona y la raíz en la cara mesial hasta la unión de la corona y la raíz en la cara distal (con los extremos curvos del calibre).

-Diámetro vestibulolingual de la corona: desde la cresta de la curva de la cara vestibular hasta la cresta de la curva de la cara lingual.

-Curvatura de la unión amelocementaria: desde la cresta de la curva de la unión amelocementaria en la cara mesial hasta la cresta de la curva de la unión amelocementaria en las caras vestibular y lingual (8, 10). Algunos autores distinguen esta medida por mesial y además por distal (8).

La primera tabla de medidas anatómicas de dientes temporales fue descrita en 1890 por Black (10) (Tabla 2).

| DIENTE | LONGITUD TOTAL | ALTURA CORONAL | LONGITUD RADICULAR |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| SUPERIORES | | | |
| INCISIVO CENTRAL | 16,0 | 6,0 | 10,0 |
| INCISIVO LATERAL | 15,8 | 5,6 | 11,4 |
| CANINO | 19,0 | 6,5 | 13,5 |
| PRIMER MOLAR | 15,2 | 5,1 | 10,0 |
| SEGUNDO MOLAR | 17,5 | 5,7 | 11,7 |
| INFERIORES | | | |
| INCISIVO CENTRAL | 14,0 | 5,0 | 9,0 |
| INCISIVO LATERAL | 15,0 | 5,2 | 10,0 |
| CANINO | 17,0 | 6,0 | 11,5 |
| PRIMER MOLAR | 15,8 | 6,0 | 9,8 |
| SEGUNDO MOLAR | 18,8 | 5,5 | 11,3 |

Tabla 2: Medidas anatómicas de la dentición temporal tomadas por Black en 1980, expresadas en milímetros.

Posteriormente, en 1967, Marseilier también midió las dimensiones de los dientes temporales. Esta tabla nos ofrece la longitud total y la longitud coronaria, siendo la longitud radicular la obtenida al restar la longitud coronaria a la longitud total (9) (Tabla 3):

| DIENTES | LONGITUD TOTAL | ALTURA CORONAL |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| SUPERIORES | | |
| INCISIVO CENTRAL | 16,0 | 6,0 |
| INCISIVO LATERAL | 15,5 | 5,5 |
| CANINO | 18,5 | 7,0 |
| PRIMER MOLAR | 15,0 | 5,9 |
| SEGUNDO MOLAR | 17,5 | 6,5 |
| INFERIORES | | |
| INCISIVO CENTRAL | 14,0 | 5,0 |
| INCISIVO LATERAL | 15,0 | 5,2 |
| CANINO | 17,0 | 6,0 |
| PRIMER MOLAR | 15,0 | 6,0 |
| SEGUNDO MOLAR | 17,5 | 6,0 |

Tabla 3: Medidas anatómicas de la dentición temporal tomadas por Marseillier en 1967, expresadas en milímetros.

1.2.5.-Dimensiones radiográficas de la dentición temporal.

La ortopantomografía, o radiografía panorámica ofrece una visión global de las estructuras de la cara, lo que representa una ventaja frente a las radiografías intraorales en el estudio de la odontogénesis. Las estructuras que mejor se pueden observar en este tipo de imagen son los dientes, siendo los sectores posteriores los dientes que mejor se ven. Los dientes anteriores tienen mayor distorsión. Dentro de los sectores posteriores los que mejor se observan son los inferiores del lado izquierdo (11, 12).

El estudio de la dentición temporal en radiografías panorámicas resulta más complejo que el de los dientes permanentes, ya que los temporales son menos radiopacos por lo que será más difícil de distinguir las distintas zonas anatómicas (13).

En la literatura científica no existen estudios sobre mediciones de la altura coronal ni sobre la longitud radicular de dientes temporales en radiografías panorámicas. Cabe destacar únicamente un estudio realizado por Cardoso en 2007, el cuál estudió la correlación entre la edad dentaria y la longitud radicular de dientes temporales. El método empleado fue realizar mediciones anatómicas de los dientes así como mediciones de los mismos en radiografías periapicales de estos dientes extraídos.

Comparó las medidas anatómicas con las medidas radiografías y las diferencias entre una y otra medida fueron no significativas (13).

1.3.-RIZOLISIS DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

1.3.1.-Definición:

El proceso de recambio dentario dura aproximadamente 6-8 años, en los que coexisten en la boca dientes temporales y dientes permanentes. Se distinguen dos fases:

-Dentición mixta primera fase: en la cuál se exfolian los ocho incisivos temporales y son sustituidos por los permanentes. Además en esta fase hace emergencia por distal del segundo molar temporal el primer molar permanente.

-Dentición mixta segunda fase: los caninos y molares temporales son sustituidos por los caninos permanentes y premolares. Además ocurre la emergencia del segundo molar permanente por distal del primer molar temporal (2, 14).

El conjunto de cambios que se producen progresivamente en la raíz del diente temporal es lo que se conoce como *rizolisis o rizoclasia* de dientes primarios. Los dientes temporales están genéticamente programados para sufrir estos cambios. Como resultado, se produce no sólo reabsorción de los tejidos duros radiculares dentarios si no que también se reabsorben los tejidos pulpaes y las estructuras de soporte dentario como el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Al emerger el diente permanente lo hará con un hueso neoformado y el correspondiente ligamento periodontal (2, 3, 14, 15-19). Por lo tanto la reabsorción de dientes temporales es el resultado de la reabsorción de tejido mineralizado y del tejido conectivo (20).

La rizolisis o rizoclasia no es un proceso continuo, sino que hay periodos de reabsorción activa que alternan con periodos de descanso o de reparación, en los que puede existir depósito de cemento cicatricial (3, 21-26).

El proceso de exfoliación del diente temporal se inicia con un primer centro de reabsorción situado en el tercio medio de la superficie lingual de los incisivos y caninos temporales y en las superficies interradiculares de los molares. El segundo centro de reabsorción aparece posteriormente a nivel de los ápices radiculares (2).

El patrón de exfoliación es simétrico en cada arcada y puede venir determinado por la posición del germen del diente permanente durante su erupción (3, 21, 27, 28).

1.3.2.-Etiología de la rizolisis.

La reabsorción radicular de dientes temporales es un proceso fisiológico, cuya etiología no es aún totalmente conocida y para la cual se han propuesto varias teorías. A principios del siglo XIX y principios del XX prevaleció la opinión de que la rizolisis dependía de la presión del diente permanente, pero esta teoría se descartó, ya que se vio que los dientes temporales sin sucesor también eran sometidos a reabsorción (18, 27-31). A pesar de que se conoce que la presión del diente permanente juega un papel muy importante en dicho proceso, no es el único factor implicado en la rizolisis (15, 21, 22, 27-30). Actualmente, la mayoría de los autores coinciden en que en la reabsorción de dientes temporales hay otros factores envueltos como factores hereditarios, endocrinos, nutricionales y algunos factores locales, como procesos inflamatorios, vascularización en el lugar de la reabsorción, el trauma oclusal, etc (21, 22, 27, 29, 32-34).

Según refiere Kim et al, autores como Brown creen que la presión de los permanentes provoca una liberación de monocitos, los cuáles se convierten en osteoclastos y en odontoclastos que iniciarían la reabsorción (22, 27). Esta idea concuerda con otros autores que refieren que el folículo dental puede ser el responsable del reclutamiento de células mononucleares y de la creación de un entorno favorable para su diferenciación en osteoclastos y odontoclastos (16, 27).

No obstante, la reabsorción radicular se lleva también a cabo sin estar el sucesor permanente. Para explicar la reabsorción sin la presencia del diente sucesor, se habla del papel de las fuerzas oclusales que sobrecargan al periodonto del temporal cuando persiste más allá de lo biológicamente previsto. Clínicamente se comprueba que si se alivia la oclusión, el diente retenido se fija y pierde movilidad durante algún tiempo (18, 26).

Fanning observó que si existía agenesia del diente permanente se retrasaba la rizolisis del temporal, aunque el retraso era menos marcado en los incisivos que en los molares (35). Otros autores como Bjerklein comprobaron que dientes temporales sin sucesor permanente pueden mantenerse en boca durante largos periodos de tiempo (36). Oberstyn, estudió como influye la inflamación, el trauma oclusal y la ausencia de gérmenes en perros y observó que en dientes no sometidos a trauma oclusal al igual que los dientes temporales sin sucesor permanente se retrasa la rizolisis. Sin embargo en dientes sometidos a inflamación, cubriendo el tejido pulpar con resina autopolimerizable, la reabsorción dentaria se vio adelantada (29). Otros autores como Sahara, en su estudio realizado sobre conejos, no cree que la inflamación y el trauma

oclusal influyan en la rizolisis. Sin embargo este autor si que observó que el germen del diente permanente así como el tejido conectivo adyacente puede jugar un papel muy importante en el reclutamiento, desarrollo y activación de los odontoclastos antes del inicio de la reabsorción fisiológica (33). Cabe destacar que ambos estudios se realizaron en animales de experimentación pero no se hallan en la literatura científica artículos de este tipo realizados en humanos, en los cuales podría haber diferencias en los resultados.

1.3.3.-Histología de la rizolisis.

Células implicadas en la rizolisis:

La rizolisis es llevada a cabo por distintos tipos de células mesenquimales como odontoclastos, macrófagos, fibroblastos, cementoblastos, osteoclastos. De todos ellos el papel más claro y definido es el de los odontoclastos, los cuáles están directamente envueltos en la reabsorción de tejido mineralizado y no mineralizado (23, 24, 37-39). En conjunto es una interacción compleja de moléculas biológicas, citoquinas, enzimas y hormonas (38).

Durante la rizolisis todos los tejidos son eliminados. Cemento y dentina son eliminados por la acción de los odontoclastos u osteoclastos, y aunque el proceso de activación y reclutamiento es todavía controvertido, la reabsorción se produce de manera parecida a lo que ocurre en el hueso (27, 40).

Osteoclastos:

Los osteoclastos son células gigantes multinucleadas que reabsorben hueso, derivadas de células hematopoyéticas (3, 16, 18, 37, 41). Actualmente no hay evidencia científica que pruebe que las células que reabsorben el tejido dental pertenezcan a células diferentes a los osteoclastos (27). Dado su origen y características morfofuncionales, se consideran integrantes del sistema fagocítico mononuclear (3, 16, 18, 37, 41). El metabolismo óseo implica la formación y la reabsorción ósea, lo cuál es controlado por citocinas, factores de crecimientos, prostaglandinas y hormonas sistémicas (42).

Su diferenciación, así como su función están controladas por factores producidos por células en el estroma de la médula ósea o bien en los osteoblastos maduros. Estos factores son: por un lado el factor RANK/RANKL (receptor activador del factor nuclear Kappa B)(L:ligando) y por otro lado la Osteoprotegerina (17, 27, 43).

El receptor del RANKL es el RANK. El RANK-L está localizado en la superficie de los osteoblastos y el RANK en los precursores de los osteoclastos. Un contacto físico entre los osteoblastos y los precursores de los osteoclastos, implica una interacción directa entre RANKL Y RANK, la cuál es necesaria para la formación y activación de los osteoclastos. Una vez activados los osteoclastos se inicia la reabsorción ósea (17, 27, 43). Recientemente, se ha demostrado con estudios de reacción en cadena de la polimerasa en tejido pulpar de dientes temporales, que ésta interacción RANK/RANKL puede ser la responsable de la activación de los osteoclastos y puede mediar en la osteoclastogénesis durante la rizolisis (17).

La Osteoprotegerina, también conocida como Factor de inhibición de la osteoclastogénesis, es una proteína, que inhibe los efectos del RANK/RANKL, por tanto impide el desarrollo de los osteoclastos y posterior reabsorción ósea (17, 27, 43).

Otro de los factores importantes para la formación de los osteoclastos es el factor estimulador de colonia de Macrófagos (M-CSF). Éste es un factor de crecimiento hematopoyético, producido por fibroblastos, células endoteliales, macrófagos y monocitos. Está implicado en crecimiento, supervivencia, proliferación y diferenciación de células hematopoyéticas como macrófagos, osteoclastos, fibroblastos y células endoteliales. Uno de los mecanismos de acción del M-CSF es la regulación del RANK en células progenitoras de osteoclastos y otra de las implicaciones es inhibir la expresión del gen de la osteoprotegerina (27, 43).

La activación de los osteoclastos podría ser estimulada además por citocinas como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF) y algunas Interleukinas, por lo que estas proteínas podrían estar implicadas en el remodelado óseo (27, 37). El papel del TNF, no ha sido suficientemente estudiado en la rizolisis. Algunos estudios han demostrado que el proceso de reabsorción es precedido por la afluencia de células mononucleares y macrófagos. Se sugirió que estas células mononucleares liberan citocinas (TNF), prostaglandinas y factores de crecimiento los cuáles inician la formación de los preosteoclastos. Ureles et al midieron el factor de necrosis tumoral en el surco gingival en el fluido crevicular de dientes temporales con anquilosis, dientes temporales sin el sucesor permanente y compararon con dientes temporales sin patología. Los resultados mostraron que el TNF era 1,6 veces superior en molares anquilosados y 2,6 veces superior en dientes sin el sucesor permanente, lo que sugiere que este factor activador de osteoclastos, podría estar implicado en la rizolisis, sobre todo en la de los dientes que no tienen sucesor (42).

Una vez activados, los osteoclastos se adhieren a la matriz ósea y forman una única estructura. Los pasos iniciales del proceso de reabsorción consistirán en la acidificación del medio extracelular. Los iones de hidrógeno son liberados al espacio por debajo del osteoclasto, mediante la bomba de ATP-asa H⁺, y se produce una desmineralización por el efecto de la acidez. Después de la solubilización de los cristales de hidroxiapatita, la matriz orgánica es degradada por enzimas secretadas por los osteoclastos u otros tipos de células. Los osteoclastos producen enzimas lisosómicas, metaloproteinasas, captasinas, sobre todo la K, que resultan muy importantes en el remodelado óseo (27). La actividad osteoclástica descrita anteriormente tiene lugar durante la erupción de la dentición permanente en las proximidades de las raíces de los dientes temporales (37).

Odontoclastos.

Los odontoclastos son células multinucleadas, con bordes irregulares, citoplasma vacuolado y con abundantes lisosomas citoplásmáticos (3, 16, 28, 32, 37-41). Los odontoclastos tienen su origen en los monocitos. Los odontoclastos son células que tienen una estructura y función similar a los osteoclastos y pertenecen a la misma línea celular. Lo anterior, sugiere un mecanismo común en la eliminación de los tejidos duros óseos y dentarios pero este hecho aún no está claro (32).

De la revisión bibliográfica que hemos realizado, se puede concluir que actualmente se conoce poco sobre el funcionamiento de los precursores de los odontoclastos. No se ha determinado con exactitud de que forma aparecen, que ocurre para que se diferencien, que señal se les da para que comiencen la reabsorción en el momento y la localización específica y por qué se activan prematuramente ante determinadas situaciones patológicas y en otras no (32).

El control de la función de los odontoclastos ha sido descrito de forma similar a lo que ocurre en los osteoclastos, aunque con algunas diferencias. El receptor RANK es expresado por los odontoclastos y el RANKL por los odontoblastos, pulpa, ligamento periodontal, fibroblastos y cementoblastos. También se ha sugerido que factores como M-CSF y la osteoprotegerina, pueden ser expresados por odontoclastos, ameloblastos y células de la pulpa dental. Al igual que ocurría en los osteoclastos, la expresión de RANKL, la OPG y M-CSF podrían ser importantes para la diferenciación así como para la activación de los odontoclastos para producir la reabsorción dentaria (32, 43).

Yildirim et al observaron que el RANKL, factor estimulador de colonias, factor transformador de crecimiento beta, proteínas quimiotácticas de monocitos, y el factor de transcripción de núcleo de unión al factor A1, estaban elevados en la pulpa de dientes deciduos. El RANKL y factor estimulador de colonias se encontraron significativamente más altos en pulpa de diente temporales que en la pulpa de dientes permanentes, sin embargo se encontró una disminución de la osteoprotegerina (17). Dicho estudio concuerda con el realizado por Fukushima que demostró que en el ligamento periodontal de dientes deciduos, las células expresan la proteína RANKL y disminuye la osteoprotegerina (44).

Sin embargo otros autores refieren, por sus estudios histológicos, que a diferencia de lo que ocurre en el hueso, parece que durante la reabsorción dentaria no existe ninguna interacción entre los cementoblastos u odontoblastos con odontoclastos, ya que se ha observado que el odontoblasto comienza a degenerar antes que el odontoclastos o sus precursores, además en la zona donde se observó reabsorción odontoclástica no había ningún odontoblastos (25). Sin embargo, los autores coinciden en que son necesarios todavía más estudios para determinar esa posible interacción entre células clásticas y blásticas.

La fase inicial de reabsorción radicular mediada por odontoclastos es la solubilización y posterior eliminación de los componentes inorgánicos. La dentina sometida a la acción de los odontoclastos tiene zonas parcialmente desmineralizadas debido a la extrusión de iones de hidrógeno provocada por la ATPasa H⁺ situada en las membranas de los odontoclastos. Una vez que se degrada la sustancia inorgánica comienza la degradación de la matriz orgánica, como ocurre en el hueso, por la acción de enzimas hidrolíticas como captasinas B, L, K (25, 32). Según Sasaki, et al, captasinas B y L son consideradas como principales agentes en la degradación del colágeno durante la reabsorción. En su estudio observaron que los odontoclastos sintetizan captasinas y tal vez se segreguen en la zona de reabsorción. Es decir que durante la reabsorción radicular, los odontoclastos, después de la solubilización y eliminación de cristales de hidroxiapatita, sintetizan captasinas y las secretan. Las captasinas segregadas producirían entonces la degradación de componentes de la matriz orgánica conduciendo a la formación de lagunas de reabsorción. Sin embargo este estudio fue llevado a cabo en dientes con inflamación periapical, lo cuál puede alterar los resultados (38).

Una vez ejercida su función, no se conoce muy bien que es lo que ocurre con estas células que reabsorben hueso, por ello Domon et al estudiaron su apoptosis. Durante la rizolisis, los odontoclastos aumentan su número de núcleos ya que se produce una fusión celular, y parece ser que los odontoclastos una vez que contienen 3 o más núcleos son los que sufren apoptosis en la rizolisis. Los cuerpos apoptóticos son generalmente rápidamente fagocitados por los macrófagos y los leucocitos. Se cree que podrían ser fagocitados a los vasos sanguíneos (45).

Cementoblastos:

Al igual que ocurre en el hueso, la raíz está cubierta por fibras de colágeno y cementoblastos (32). Existe evidencia científica suficiente de que después de cesar la reabsorción dentaria, el área reabsorbida es rápidamente reparada por depósito de cemento o tejido parecido al cemento (24, 37, 38, 46, 47,48).

Además de la deposición de cemento, en esta zona de reparación podemos encontrar la presencia de sustancias orgánicas secretadas por los odontoclastos (48). Esta deposición de cemento tras la reabsorción también ha sido constatada en animales de experimentación (48).

Sahara et al., en su estudio realizado en 1992 observaron que la pared de la cámara pulpar que había sido reabsorbida también es reparada con deposición de cemento antes de la reabsorción, aunque el porqué ocurre esto es desconocido aunque los autores creen que se produce para intentar mantener los dientes hasta el momento de la exfoliación (18, 25, 26).

Reacción tisular durante la rizolisis

Pulpa dental:

La pulpa dental es un tejido conectivo especializado con una peculiar organización y localización (40, 49). Durante la reabsorción, desde el punto de vista histológico, ofrece un aspecto de granulación o atrofia pulpar, además de invaginación del tejido gingival. Debido a la atrofia pulpar es un proceso indoloro (3, 20).

El tejido pulpar es eliminado durante la reabsorción fisiológica, pero los mecanismos son confusos (3, 28, 41). Hay consenso general de que el número de células inflamatorias aumenta desde que comienza el proceso de reabsorción hasta la exfoliación (15, 16, 31, 50 ,51). Monteiro et al, observaron que durante la rizolisis la densidad de la inervación decrece y se incrementan las células inmunes como los

macrófagos, linfocitos T y B, y también se observa un aumento de la vascularización. Este autor también observó que la respuesta inflamatoria es más marcada en periodos de gran actividad de reabsorción. Estos autores además sugieren que cuanto mayor sea el desgaste del diente, más fácil será la penetración de bacterias y ocasionar la inflamación del tejido pulpar, por lo que podría influir en los resultados histológicos obtenidos (16). Estos hallazgos coinciden con Bolan y Rocha los cuáles observaron hiperemia, vasodilatación del tejido pulpar y células inflamatorias (15, 16). Bolan refiere que la inflamación también puede ser debida a que los dientes están más expuestos a la placa bacteriana de la cavidad oral, ya que los niños suelen tener más molestias al cepillarse durante la fase del recambio (15).

Además de los cambios anteriores, Yildirim et al encontraron que la pulpa dental tiene células productoras de citocinas, las que son mediadoras de la actividad de los odontoclastos y osteoblastos (17). Estos hallazgos coinciden con los de Monteiro et al., que concluyen que la pulpa dental tiene un papel muy importante en la rizolisis (16, 17). Además de células productoras de citocinas, Soskolne y Bimsteins observaron que los odontoclastos estaban elevados en el tejido pulpar en la etapa de exfoliación y en estadios previos, sin embargo en dientes con retraso en la exfoliación no se observó un aumento de los odontoclastos en la pulpa (29, 47).

Ten Cate et al demostraron en su estudio en 1986 que la apoptósis es el evento clave para llevar a cabo su eliminación, pero este estudio es realizado en gatos (41). Sin embargo si que ha sido demostrado en humanos que la eliminación pulpar se produce por apoptósis. La apoptósis es un tipo de muerte celular fisiológica y programada, caracterizada por modificaciones estructurales y funcionales en la célula. Por todo ello, los autores sugieren que la apoptósis puede desempeñar un papel en la eliminación de la pulpa debido a la naturaleza programada y la ausencia de reacción inflamatoria en la rizolisis (40).

Algunos investigadores (47) han demostrado que la reabsorción odontoclástica ocurre también en el interior de la cámara pulpar durante la exfoliación. Sin embargo, Sahara, Weatherell y Hargreaves, observaron que la reabsorción interna en la dentina no ocurría en todos los dientes estudiados (25).

Ligamento periodontal

El tejido periodontal, durante la rizolisis, se desorganiza por completo. Los fibroblastos cesan la síntesis de colágeno y hay una degradación del mismo. Las fibras se liberan del hueso y del cemento. Los vasos sanguíneos se comprimen localmente, lo que acelera el mecanismo de reabsorción. Se observa un marcado descenso del epitelio de unión, por pérdida del aparato de sostén lo que lleva a la movilidad del diente (3).

Algunos autores consideran que el ligamento periodontal junto a los dientes primarios podría tener un importante papel en el reclutamiento y activación de los odontoclastos (25, 31, 38, 40).

Billie et al estudiaron los restos epiteliales de Malassez, y observaron un escaso número de éstos en dientes sometidos a reabsorción, lo que podría indicar una disminución de protección de la raíz de los dientes primarios en comparación con los permanentes. Los pocos restos epiteliales de Malassez encontrados en dientes temporales, comparados con los hallados en dientes permanentes, en la parte apical y a lo largo de la superficie radicular podrían explicar porqué los dientes primarios sufren reabsorción fisiológica (49).

La persistencia de la vaina radicular epitelial en el ligamento periodontal de dientes primarios se ha descrito en pacientes con Síndrome de hiper-IgE. En estos pacientes la erupción de dientes permanentes (incisivos, caninos y premolares) es alterada ya que se produce un retraso en la reabsorción de los dientes temporales. Esto apoya la teoría de que es posible que la capa epitelial de Malassez tenga un papel importante en la prevención de la reabsorción radicular (49).

Epitelio gingival:

Se cree que el epitelio gingival puede tener un papel importante en la exfoliación. Cuando la reabsorción está avanzada, se produce una migración de este epitelio debido a la inflamación del mismo. Este tejido va migrando hacia apical y posteriormente hacia el interior de la corona, pasa a la dentina y finalmente a la superficie de la cámara pulpar. Esta invaginación del epitelio gingival deja protegido al permanente de la inflamación pulpar que ocurre en el temporal (27, 50-52).

Fluido crevicular:

Otro de los factores que pueden influir en la rizolisis, es el contenido del fluido crevicular. Mah y cols. estudiaron las fosfoproteínas en el fluido crevicular, y

concluyeron que esta la concentración de esta proteína se encontraba elevada en dientes temporales sometidos a reabsorción fisiológica, así como en dientes permanentes con reabsorción patológica (53).

1.3.4.-Estadios de la rizolisis:

Son muy pocos los estudios realizados para medir este hecho fisiológico. Los estudios que hemos encontrados son escasos, y alguno de ellos realizados en animales. El primer autor que publicó datos al respecto fue Fanning en 1961 (35). El objetivo de sus estudios se centró en dividir la reabsorción radicular en estadios para relacionarlos con la edad dentaria. Para ello realizó un estudio longitudinal basándose en radiografías laterales de cráneo de 48 hombres y 51 mujeres. Las radiografías fueron tomadas en el nacimiento, a las dos semanas y posteriormente cada tres meses hasta un año . Desde un año hasta los 11,5 años se realizaban cada 6 meses. Para estudiar el desarrollo de los incisivos superiores se tomaron radiografías intraorales. Con todas las radiografías se estableció cómo se produce la reabsorción de los dientes temporales en cada grupo de dientes y se tomaron los molares inferiores para establecer los siguientes estadios de reabsorción (Fig.9):

- Reabsorción inicial: La raíz muestra un redondeamiento del ápice.
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{4}$.
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{3}$.
- Reabsorción radicular de $\frac{1}{2}$
- Reabsorción radicular de $\frac{2}{3}$
- Reabsorción radicular de $\frac{3}{4}$.
- Raíz completamente reabsorbida.

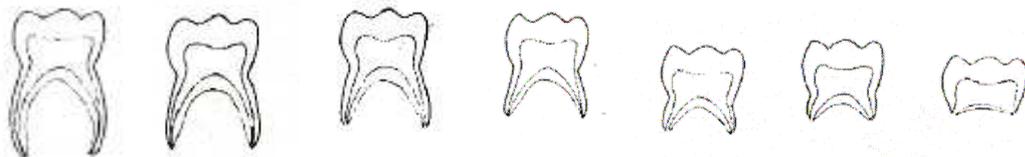


Fig.9: Estadios de reabsorción de los dientes temporales, propuestos por Fanning en 1961 (35).

Otra descripción de la rizolisis muy similar a la anterior, es la utilizada por Bjerklin y Bennett para estudiar la reabsorción en radiografías de segundos molares temporales sin sucesor permanente. Estos autores para valorar la reabsorción establecieron seis estadios (54) (Fig.10).

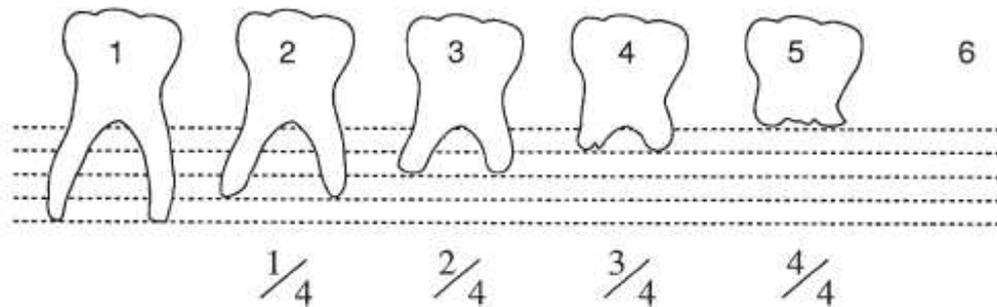


Fig.10: Estadios de reabsorción propuestos por Bjerklin y Bennet (53).

1.3.5.-Reabsorción patológica de los dientes temporales.

La rizolisis de los dientes temporales así como la erupción de los dientes permanente, pueden verse alterados. La reabsorción de los dientes primarios puede alterarse y dar lugar a una reabsorción patológica. Las causas por las que este hecho fisiológico puede verse alterado son varias, como dientes permanentes impactados, patrón de erupción ectópico, presencia de supernumerarios o tumores odontogénicos, anquilosis del diente temporal o agenesia del diente permanente, tratamientos pulpares, necrosis pulpar, caries extensas no tratadas, grandes reconstrucciones y como consecuencia alterar la erupción de dientes permanentes (21, 27, 31, 35, 55).

Prove y cols. estudiaron el patrón de reabsorción de dientes temporales y observaron que el primer molar inferior temporal era más propenso a padecer complicaciones durante la exfoliación, además son los dientes que mayor prevalencia de anquilosis presentan. Otra de las observaciones consistió en que en el segundo molar temporal superior, con frecuencia no se reabsorbían todas las raíces. Los autores refieren que puede ser porque la distancia mesiodistal de las coronas de los sucesores sea más pequeña que la distancia interradicular. Consecuentemente la porción de raíz

no reabsorbida puede ser causa de retenciones, fallos de erupción, erupciones ectópicas o posible desarrollo de quistes (10, 27). La incidencia de raíces no reabsorbidas varía desde un 11% (raíz distal del primer molar temporal inferior) hasta un 54% (raíz palatina del segundo molar superior temporal) (21).

Por todo lo anterior, consideramos necesario conocer la velocidad de reabsorción de los dientes temporales, ya que nos puede ayudar en nuestra práctica clínica para un planteamiento correcto de la terapéutica a aplicar. Además consideramos que la cronología de la reabsorción de dientes temporales podría ser útil para la determinar el estado de maduración del paciente infantil.

2.-OBJETIVOS

Los objetivos planteados en este trabajo de investigación han sido:

-Determinar la longitud radicular, tanto de la raíz mesial como de la distal, de primeros y segundos molares temporales inferiores izquierdos en ortopantomografías digitales de niños españoles de la Comunidad de Madrid de edades comprendidas entre los 4 y los 10 años.

-Medir la altura coronal de primeros y segundos molares temporales inferiores izquierdos en ortopantomografías digitales de la misma muestra.

-Comparar la longitud radicular de cada raíz y cada molar en función del sexo del paciente.

-Comparar la longitud radicular de cada raíz y cada molar en función de la edad del paciente.

-Comparar la altura coronal de cada molar en función de la edad del paciente.

-Comparar la altura coronal de cada molar en función del sexo del paciente.

3.-MATERIAL Y MÉTODO

3.1.-MUESTRA

El presente estudio fue realizado en una muestra constituida por 262 molares temporales inferiores izquierdos, de los cuáles 109 eran primeros molares y 153 eran segundos molares, observados en un total de 172 radiografías panorámicas digitales pertenecientes a niños y niñas de edades comprendidas entre los 4 y los 10 años, pacientes del “Magíster de Odontopediatría” de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid, previo consentimiento de los padres (Anexo I). Las radiografías fueron seleccionadas de forma aleatoria, en base a un muestreo no probabilístico de casos consecutivos (Tabla 4).

| MOLAR | NIÑOS | | NIÑAS | | TOTAL | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | n | % | n | % | n | % |
| PRIMER MOLAR TEMPORAL(74) | 59 | 54,13 | 50 | 45,87 | 109 | 100 |
| SEGUNDO MOLAR TEMPORAL (75) | 82 | 53,59 | 71 | 46,41 | 153 | 100 |

Tabla 4: Distribución de la muestra en función del tipo de molar y sexo del paciente.

Los criterios de inclusión y exclusión en la selección de la muestra del presente estudio fueron los siguientes:

Criterios de inclusión:

Primeros y segundos molares temporales inferiores izquierdos:

-Observados en radiografías panorámicas digitales realizadas en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid con calidad suficiente para que se observen de forma clara los molares en estudio.

-Perteneientes a pacientes a los que se les hubiese realizado al menos una radiografía panorámica digital en los últimos 10 años.

-Perteneientes a pacientes que no presentaran ninguna enfermedad sistémica ni ningún cuadro sindrómico o malformación congénita buco-facial.

Criterios de exclusión:

Primeros y segundos molares temporales inferiores izquierdos:

-Que no se observen de forma clara en la radiografía o que se observen mal posicionados en el plano vestíbulo lingual.

-Perteneientes a pacientes que presenten reflejado en la historia clínica desgaste dentario patológico.

-Que presenten caries extensas, grandes reconstrucciones o grandes destrucciones coronales.

-Que presenten patología pulpar o algún tratamiento pulpar.

-Que presenten alteraciones morfológicas locales de la corona y/o raíz (como anomalías de tamaño, odontodisplasia regional, gemación, fusión, dens in dente, taurodontismo, fusión, concrescencia, dilaceración)

-Que presenten premolares sucesores con alteraciones morfológicas locales de la corona y/o raíz (como anomalías de tamaño, odontodisplasia regional, gemación, fusión, dens in dente, taurodontismo, fusión, concrescencia, dilaceración).

-Que presenten agenesia de los sucesores permanentes.

-Cuyos sucesores permanentes presente un patrón de erupción ectópica.

-Que estén afectados por un molar permanente impactado, un diente supernumerario, quistes o tumores.

3.2.-MATERIAL

El material empleado para la realización de este estudio estuvo compuesto por:

- 172 ortopantomografías digitales.
- Un calibre de ortodoncia Medesy modelo Zuricher.
- Un negatoscopio de sobremesa.
- Una ficha de recogida de datos correspondiente a cada ortopantomografía estudiada (Anexo II).

3.3.-MÉTODO DE MEDICIÓN

El análisis de las radiografías fue realizado por un único examinador. Cada radiografía fue valorada en el mismo lugar, con luz ambiental, sobre el mismo negatoscopio de sobremesa. No se empleó ningún método de aumento de la imagen. Se tomaron las medidas en cada ortopantomografía del primer y segundo molares temporales izquierdos con un calibre y se anotaron en la ficha de recogida de datos.

Una vez tomadas todas las medidas de la totalidad de las radiografías, se repitió el análisis después de un periodo de descanso de dos semanas, realizando una segunda medición por el mismo examinador con el fin de establecer la concordancia intra-examinador.

La sistemática de medición y los parámetros medidos en cada radiografía fueron los siguientes:

-Longitud radicular mesial: esta medida se tomó desde la unión amelocementaria por mesial hasta el extremo más apical de la raíz mesial (Fig. 11).

-Longitud radicular distal: esta medida se tomó desde la unión amelocementaria por distal hasta el extremo más apical de la raíz distal (Fig. 11).

-Altura coronal: esta medida se tomó desde la línea amelocementaria tanto por mesial como por distal, hasta la zona más alta de la superficie oclusal (Fig. 12).

La unión amelocementaria se localiza en el lugar donde termina la convexidad de la corona, la cual se continúa con la línea recta del contorno radicular, es decir la unión amelocementaria estaría localizada donde termina la convexidad de la corona y deja de observarse la radiopacidad correspondiente al esmalte (Fig.13).



Fig. 11: Imagen de una de las ortopantomografías digitales sobre las que hemos realizado las mediciones del primer y segundo molares temporales inferiores izquierdos.



Fig.12: Método de medición sobre radiografía: la altura coronal es medida desde la zona más alta de la superficie oclusal (en rojo) hasta la unión amelocementaria (en amarillo)



Fig.13: Localización de la unión amelocementaria de un primer y segundo molar temporal izquierdos, señalada con un círculo rojo.

3.4.-MÉTODO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un estudio de estadística descriptiva de las medidas tomadas para la obtención de medias, desviaciones típicas, error estándar, la medida máxima y la medida mínima tomadas. Para realizar el análisis estadístico, se dividió la muestra en función de la edad de los pacientes a los que pertenecían los molares estudiados, en 7 grupos: pacientes de 4 años (4 a 4/12), de 5 años (5 a 5/12), de 6 años (6 a 6/12), de 7 años (7 a 7/12), de 8 años (8 a 8/12), de 9 años (9 a 9/12), de 10 años (10 a 10/12).

Se realizaron pruebas de interacción mediante un modelo lineal para ver como influye la edad y del sexo en los parámetros estudiados. Posteriormente se realizó un Análisis de la Covarianza para analizar como varía la longitud radicular de cada una de las raíces de los dientes temporales estudiados con respecto a la edad y al sexo.

El análisis de los resultados se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19 para Windows.

Concordancia intraobservador:

Se aplicó el Coeficiente de Correlación Intraclass, para valorar la concordancia intraobservador. Se halló una buena concordancia por lo que todo el estudio se realizó tomando la media de las dos mediciones tomadas para cada parámetro.

4.-RESULTADOS

4.1.-Composición y características de la muestra.

La muestra final estuvo compuesta de 262 molares. Estos molares fueron obtenidos de 172 radiografías panorámicas, ya que en algunas radiografía se medía un molar y en algunas los dos. De los 262 molares, 109 eran primeros molares temporales inferiores y 153 eran segundos molares temporales. De los 109 primeros molares 59 eran de niños (54,13%) y 50 eran de niñas (45,87%) (Tabla 5). De los 153 segundos molares temporales, 82 eran de niños (53,59%) y 71 eran de niñas (46,41%) (Tabla 6).

| RANGO DE EDAD | TOTAL | | NIÑOS | | NIÑAS | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % |
| 4/0-4/12 | 9 | 8,26 | 4 | 3,67 | 5 | 4,59 |
| 5/0-5/12 | 9 | 8,26 | 6 | 5,50 | 3 | 2,75 |
| 6/0-5/12 | 23 | 21,10 | 9 | 8,26 | 14 | 12,84 |
| 7/0-7/12 | 35 | 32,11 | 21 | 19,27 | 14 | 12,84 |
| 8/0-8/12 | 19 | 17,43 | 9 | 8,26 | 10 | 9,17 |
| 9/0-9/12 | 9 | 8,26 | 7 | 6,42 | 2 | 1,83 |
| 10/0-10/12 | 5 | 4,59 | 3 | 2,75 | 2 | 1,83 |
| TOTAL | 109 | 100 | 59 | 54,13 | 50 | 45,87 |

Tabla 5: Distribución por edad y sexo del primer molar temporal (74).

| EDAD | TOTAL | | NIÑOS | | NIÑAS | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | n | % | n | % | n | % |
| 4/0-4/12 | 13 | 8,50 | 6 | 3,92 | 7 | 4,58 |
| 5/0-5/12 | 11 | 7,19 | 6 | 3,92 | 5 | 3,27 |
| 6/0-6/12 | 29 | 18,95 | 13 | 8,50 | 16 | 10,46 |
| 7/0-7/12 | 48 | 31,37 | 28 | 18,30 | 20 | 13,07 |
| 8/0-8/12 | 31 | 20,26 | 17 | 11,11 | 14 | 9,15 |
| 9/0-9/12 | 11 | 7,19 | 7 | 4,58 | 4 | 2,61 |
| 10/0-10/12 | 10 | 6,54 | 5 | 3,27 | 5 | 3,27 |
| TOTAL | 153 | 100 | 82 | 53,59 | 71 | 46,41 |

Tabla 6: Distribución por edad y sexo del segundo molar temporal (75)

4.2.-Fiabilidad intraobservador: Coeficiente de Correlación Intraclase.

Para el análisis de la fiabilidad intraobservador en las mediciones, evaluamos si existía concordancia con el Coeficiente de correlación intraclase, para cada parámetro medido (Tabla 7).

| | Coeficiente de Correlación intraclase | Intervalo de confianza 95% | |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | Límite inferior | Límite superior |
| Altura coronal 74 | 0,876 | 0,824 | 0,914 |
| Longitud raíz mesial 74 | 0,964 | 0,964 | 0,975 |
| Longitud raíz distal 74 | 0,978 | 0,968 | 0,985 |
| Altura coronal 75 | 0,882 | 0,841 | 0,913 |
| Longitud raíz mesial 75 | 0,976 | 0,967 | 0,983 |
| Longitud raíz mesial 75 | 0,975 | 0,966 | 0,982 |

Tabla 7: Coeficiente de correlación intraclase para cada parámetro medido, con los límites superior e inferior con un intervalo de confianza del 95%.

En todos los parámetros medidos, excepto en la altura coronal del primer y segundo molar temporal inferior izquierdo, el coeficiente de correlación intraclase era mayor que 0,9 por lo que la correlación entre ambas mediciones era muy buena. El coeficiente de correlación para la altura coronal del 74 y 75 fue 0,876 y 0,882 respectivamente por lo que la correlación era buena.

4.3.-Estadística descriptiva.

Como hemos referido anteriormente, existe buena correlación intraboservador en la toma de mediciones, por lo que el resto de los análisis estadísticos se realizó con los valores resultantes de hacer la media aritmética de ambas mediciones. Con la media aritmética de ambas mediciones se realizó la estadística descriptiva para obtener las medias, las desviaciones típicas, el error estándar, los valores máximos y los mínimos. Además se realizaron Diagramas de cajas o Bloxplot para ver la distribución de la muestra con respecto a la edad y al sexo para cada parámetro medido.

4.3.1-Longitud radicular

Longitud radicular del 74

La longitud radicular del 74 tanto de la raíz mesial como de la raíz distal va decreciendo conforme aumenta la edad, siendo en la mayoría de los casos más larga la raíz mesial que la distal, en todas las edades y en ambos sexos (Tablas 8, 9 y 10) (Fig. 14 y 15).

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,200 | 11,000 | 8,883 | 1,388 | 0,462 |
| | DISTAL | 6,250 | 9,150 | 7,860 | 1,095 | 0,365 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 7,000 | 11,250 | 8,794 | 1,385 | 0,461 |
| | DISTAL | 6,000 | 9,300 | 7,511 | 1,079 | 0,359 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,000 | 10,900 | 8,652 | 1,128 | 0,235 |
| | DISTAL | 6,050 | 9,750 | 7,889 | 1,223 | 0,255 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 4,300 | 11,900 | 8,365 | 1,657 | 0,280 |
| | DISTAL | 4,850 | 10,450 | 7,472 | 1,471 | 0,248 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 2,900 | 9,600 | 6,536 | 1,938 | 0,444 |
| | DISTAL | 2,800 | 9,100 | 5,960 | 1,628 | 0,373 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 0,000 | 9,350 | 4,794 | 3,222 | 1,074 |
| | DISTAL | 0,000 | 9,550 | 4,316 | 2,855 | 0,951 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 0,000 | 6,000 | 4,190 | 2,471 | 1,105 |
| | DISTAL | 2,100 | 6,000 | 4,770 | 1,574 | 0,704 |

Tabla 8: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el primer molar temporal (74) en todos los casos, es decir sin distinguir por sexos.

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,200 | 9,250 | 8,212 | 0,989 | 0,449 |
| | DISTAL | 6,250 | 9,100 | 7,775 | 1,219 | 0,609 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 7,150 | 9,500 | 8,533 | 0,988 | 0,403 |
| | DISTAL | 6,000 | 9,300 | 7,683 | 1,298 | 0,530 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,200 | 10,900 | 9,277 | 1,103 | 0,367 |
| | DISTAL | 6,050 | 9,750 | 8,544 | 1,147 | 0,382 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 4,300 | 11,900 | 8,778 | 1,893 | 0,413 |
| | DISTAL | 5,350 | 10,450 | 7,954 | 1,504 | 0,328 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 2,900 | 9,400 | 6,527 | 2,126 | 0,708 |
| | DISTAL | 2,800 | 7,450 | 5,744 | 1,671 | 0,557 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 0,000 | 9,350 | 5,550 | 3,213 | 1,214 |
| | DISTAL | 1,400 | 9,550 | 4,985 | 2,687 | 1,015 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 0,000 | 6,000 | 3,966 | 3,435 | 1,983 |
| | DISTAL | 2,100 | 6,000 | 4,650 | 2,209 | 1,275 |

Tabla 9: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el primer molar temporal (74) en niños.

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,400 | 11,000 | 9,420 | 1,562 | 0,698 |
| | DISTAL | 6,600 | 9,150 | 7,940 | 1,126 | 0,503 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 7,000 | 11,250 | 9,316 | 2,150 | 1,241 |
| | DISTAL | 6,850 | 7,650 | 7,166 | 0,425 | 0,245 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,000 | 10,500 | 8,250 | 0,979 | 0,261 |
| | DISTAL | 6,100 | 9,400 | 7,467 | 1,111 | 0,297 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 6,400 | 10,350 | 7,746 | 0,991 | 0,264 |
| | DISTAL | 4,850 | 9,450 | 6,750 | 1,115 | 0,298 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 3,700 | 9,600 | 6,545 | 1,869 | 0,591 |
| | DISTAL | 3,200 | 9,100 | 6,155 | 1,652 | 0,522 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 0,900 | 3,400 | 2,150 | 1,767 | 1,250 |
| | DISTAL | 0,000 | 3,950 | 1,975 | 2,793 | 1,975 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 4,050 | 5,000 | 4,525 | 0,671 | 0,475 |
| | DISTAL | 4,800 | 5,100 | 4,950 | 0,212 | 0,100 |

Tabla 10: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el primer molar temporal (74) en niñas.

En los diagramas de cajas podemos ver como se distribuye la longitud de la raíz mesial y la longitud raíz distal del 74 (Fig. 14 y 15). Los números que aparecen el boxplot pertenecen al número de identificación del caso, que estaban numerados del 1 al 172. En la figura 14, vemos que 6 casos se desvían del conjunto de datos, tres casos por encima y tres por debajo, y todos pertenecen a pacientes de rangos de edades entre 6 y 7 años. En la figura 15, vemos que un único caso se desvía por encima del conjunto de datos, además este mismo caso se desviaba para la longitud mesial

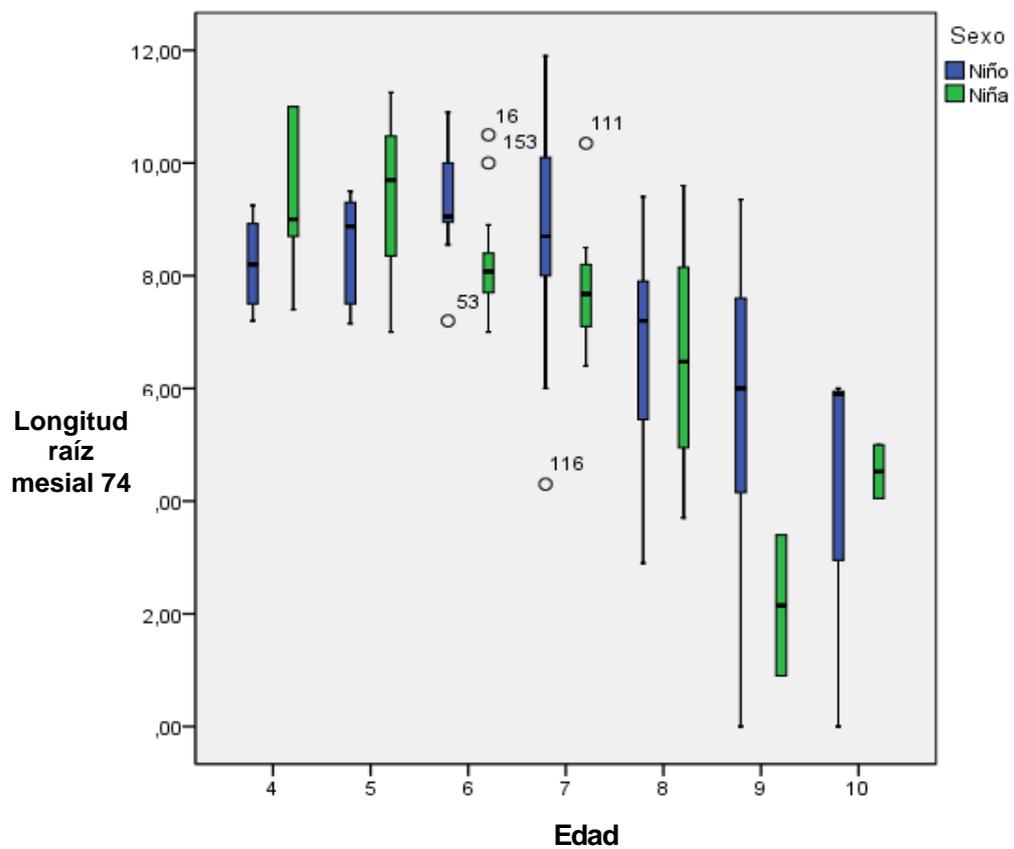


Fig. 14: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para la raíz mesial del primer molar temporal inferior (74), distinguiendo por sexos.

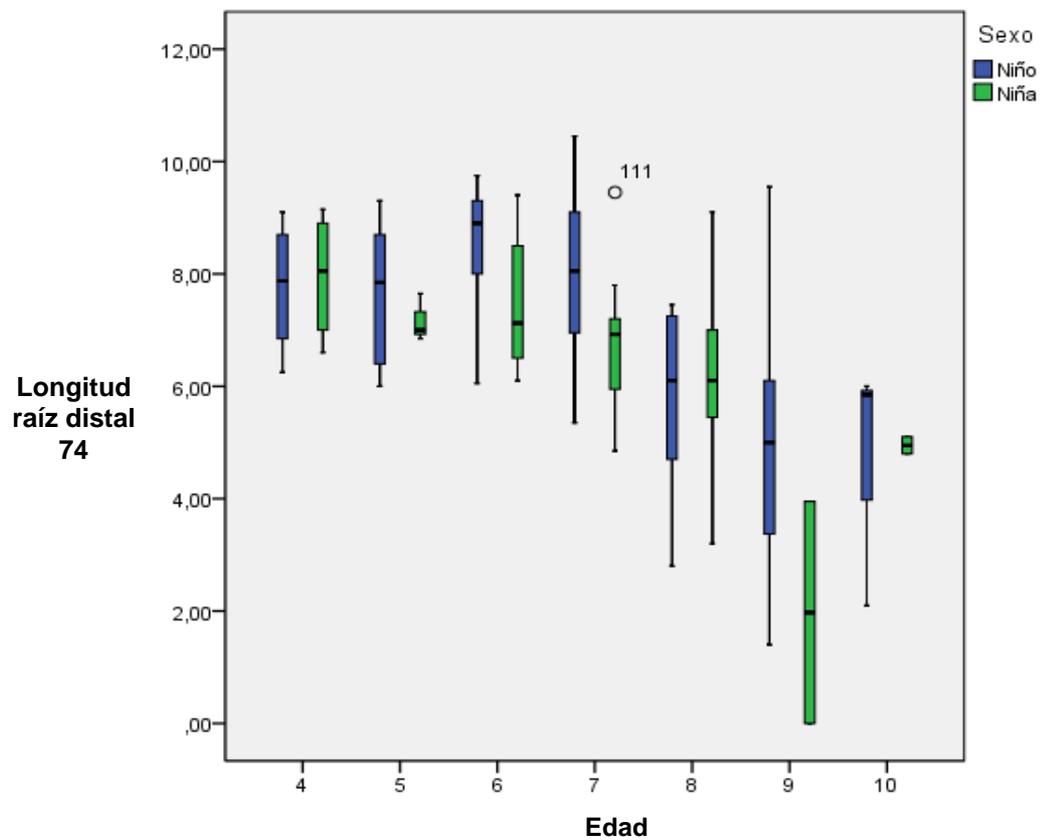


Fig. 15: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para raíz distal del primer molar temporal inferior (74), distinguiendo por sexos.

Longitud radicular del 75

La longitud radicular del 75 tanto de la raíz mesial como de la raíz distal va decreciendo conforme aumenta la edad. Esto sucede en todos los rangos de edad excepto en los pacientes del rango de edad de 9 años a los 10 años en el que de los 9 a los 10 años hay un aumento en el cálculo de la media de longitud radicular en ambas raíces, cuando no se distingue por sexos y en las niñas (Tablas 11, 12 y 13) (Fig. 16 y 17).

En los diagramas de cajas donde se representa la distribución de las longitudes de la raíz mesial (Fig. 16) y la longitud de la raíz distal (Fig. 17), observamos que un gran número de casos se desvían del conjunto de datos, sobre todo por encima (Fig. 16 y 17).

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,350 | 13,200 | 10,257 | 1,780 | 0,493 |
| | DISTAL | 8,500 | 13,500 | 10,246 | 1,461 | 0,405 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 7,650 | 13,250 | 10,031 | 1,568 | 0,472 |
| | DISTAL | 7,650 | 12,500 | 9,727 | 1,410 | 0,425 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,200 | 12,050 | 9,746 | 1,256 | 0,233 |
| | DISTAL | 6,450 | 12,200 | 9,567 | 1,249 | 0,231 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 7,300 | 13,150 | 9,870 | 1,500 | 0,216 |
| | DISTAL | 7,050 | 13,500 | 9,410 | 1,465 | 0,211 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 5,000 | 13,500 | 8,798 | 2,038 | 0,366 |
| | DISTAL | 6,050 | 12,550 | 8,580 | 1,816 | 0,326 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 1,000 | 13,000 | 6,990 | 2,861 | 0,862 |
| | DISTAL | 0,000 | 12,000 | 6,850 | 3,080 | 0,928 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 4,850 | 13,000 | 7,955 | 2,312 | 0,731 |
| | DISTAL | 4,800 | 10,700 | 7,565 | 1,951 | 0,617 |

Tabla 11: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el segundo molar temporal (75) en todos los casos, es decir sin distinguir por sexos.

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,350 | 12,700 | 10,175 | 1,797 | 0,734 |
| | DISTAL | 8,500 | 13,500 | 10,250 | 1,873 | 0,764 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 8,800 | 13,250 | 10,383 | 1,727 | 0,705 |
| | DISTAL | 8,250 | 12,500 | 9,858 | 1,449 | 0,591 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,200 | 12,050 | 9,857 | 1,531 | 0,424 |
| | DISTAL | 8,500 | 11,100 | 9,946 | 0,881 | 0,244 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 7,300 | 13,150 | 10,169 | 1,637 | 0,309 |
| | DISTAL | 7,200 | 13,500 | 9,582 | 1,498 | 0,283 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 6,500 | 12,500 | 8,500 | 1,611 | 0,390 |
| | DISTAL | 6,350 | 12,550 | 8,297 | 1,715 | 0,416 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 5,900 | 13,000 | 7,735 | 2,640 | 0,998 |
| | DISTAL | 6,050 | 12,000 | 8,092 | 2,226 | 0,841 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 6,550 | 13,000 | 8,900 | 2,412 | 1,078 |
| | DISTAL | 6,550 | 10,500 | 8,200 | 1,621 | 0,725 |

Tabla 12: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el segundo molar temporal (75) en niños.

| RANGO DE EDAD | RAIZ | LONGITUD MÍNIMA | LONGITUD MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTÁNDAR |
|---------------|--------|-----------------|-----------------|--------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | MESIAL | 7,750 | 13,200 | 10,328 | 1,906 | 0,720 |
| | DISTAL | 8,850 | 12,150 | 10,242 | 1,160 | 0,438 |
| 5/0 - 5/12 | MESIAL | 7,650 | 11,400 | 9,610 | 1,419 | 0,634 |
| | DISTAL | 7,650 | 11,200 | 9,570 | 1,513 | 0,676 |
| 6/0 - 6/12 | MESIAL | 7,200 | 11,350 | 9,656 | 1,025 | 0,256 |
| | DISTAL | 6,450 | 12,200 | 9,259 | 1,437 | 0,359 |
| 7/0 - 7/12 | MESIAL | 7,600 | 11,600 | 9,467 | 1,206 | 0,269 |
| | DISTAL | 7,050 | 12,800 | 9,170 | 1,419 | 0,317 |
| 8/0 - 8/12 | MESIAL | 5,000 | 13,500 | 9,160 | 2,477 | 0,662 |
| | DISTAL | 6,050 | 12,250 | 8,925 | 1,938 | 0,517 |
| 9/0 - 9/12 | MESIAL | 1,000 | 7,400 | 5,687 | 3,126 | 1,563 |
| | DISTAL | 0,000 | 7,650 | 4,675 | 3,435 | 1,717 |
| 10/0 - 10/12 | MESIAL | 4,850 | 10,000 | 6,930 | 1,893 | 0,846 |
| | DISTAL | 4,900 | 10,700 | 6,930 | 2,220 | 0,993 |

Tabla 13: Longitudes radiculares, expresadas en milímetros, obtenidas para el segundo molar temporal (75) en niñas.

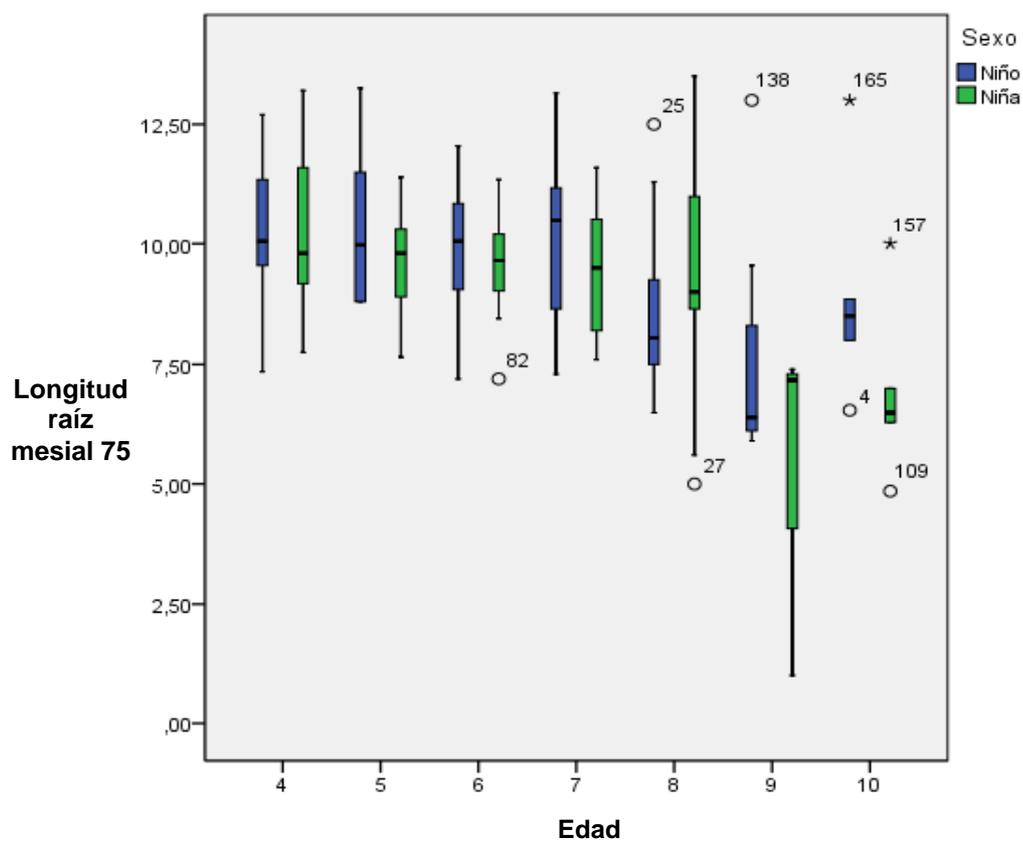


Fig. 16: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para la raíz mesial del segundo molar temporal inferior (75).

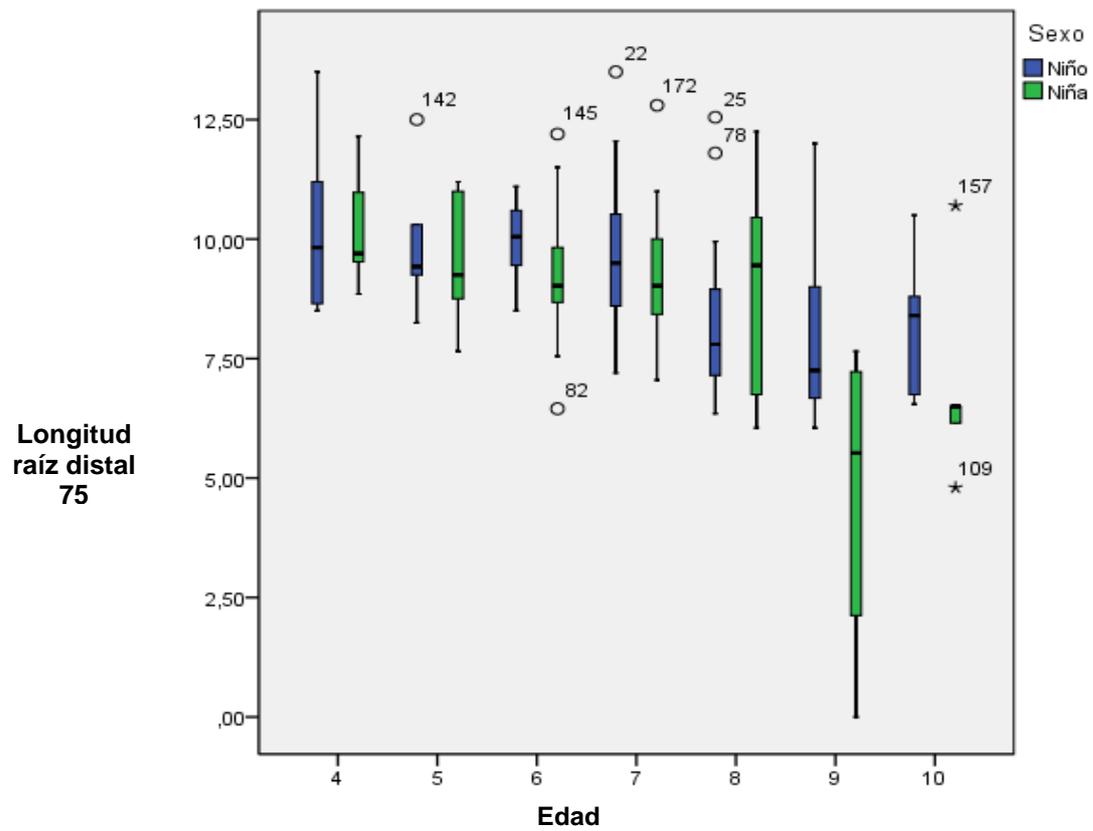


Fig. 17: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para la raíz distal del segundo molar temporal inferior (75).

4.3.2.-Altura coronal.

Altura coronal 74

La altura coronal media para el primer molar temporal fue de $5,66 \pm 0,54$ mm, oscilando entre 4,3 y 7,8 mm sin distinguir entre sexos. Para niños la altura media de dicho molar fue de 5,77 mm oscilando las alturas entre 4,95 y 7,8 mm, sin embargo para las niñas la altura media fue de 5,48 mm, siendo la altura mínima es de 4,3 mm y la máxima de 6,75 mm (Tablas 14, 15 y 16). En el diagrama de cajas o Boxplot observamos como se mantiene la altura coronal con respecto a la edad, siendo la altura coronal levemente más alta en niños que en niñas (Fig. 18).

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 4,75 | 6,000 | 5,477 | 0,236 | 0,061 |
| 5/0 - 5/12 | 5,150 | 7,150 | 5,911 | 0,698 | 0,232 |
| 6/0 - 6/12 | 4,850 | 6,700 | 5,719 | 0,541 | 0,112 |
| 7/0 - 7/12 | 5,000 | 6,500 | 5,685 | 0,397 | 0,671 |
| 8/0 - 8/12 | 4,300 | 7,800 | 5,778 | 0,757 | 0,173 |
| 9/0 - 9/12 | 4,950 | 6,000 | 5,427 | 0,366 | 0,122 |
| 10/0 - 10/12 | 4,750 | 5,800 | 5,450 | 0,406 | 0,181 |

Tabla 14: Altura coronal del primer molar temporal (74) en todos los casos, es decir sin distinguir por sexos.

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 5,250 | 6,000 | 5,712 | 0,332 | 0,166 |
| 5/0 - 5/12 | 5,250 | 7,150 | 6,008 | 0,805 | 0,328 |
| 6/0 - 6/12 | 5,200 | 6,600 | 5,938 | 0,446 | 0,148 |
| 7/0 - 7/12 | 5,050 | 6,500 | 5,783 | 0,404 | 0,088 |
| 8/0 - 8/12 | 5,200 | 7,800 | 5,933 | 0,777 | 0,259 |
| 9/0 - 9/12 | 4,950 | 6,000 | 5,428 | 0,379 | 0,143 |
| 10/0 - 10/12 | 5,500 | 5,800 | 5,633 | 0,152 | 0,088 |

Tabla 15: Altura coronal del primer molar temporal (74) en niños.

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 4,750 | 6,000 | 5,290 | 0,551 | 0,246 |
| 5/0 - 5/12 | 5,150 | 6,000 | 5,716 | 0,490 | 0,283 |
| 6/0 - 6/12 | 4,850 | 6,700 | 5,578 | 0,564 | 0,150 |
| 7/0 - 7/12 | 5,000 | 6,300 | 5,539 | 0,350 | 0,930 |
| 8/0 - 8/12 | 4,300 | 6,750 | 5,640 | 0,751 | 0,237 |
| 9/0 - 9/12 | 5,100 | 5,750 | 5,425 | 0,459 | 0,325 |
| 10/0 - 10/12 | 4,750 | 5,600 | 5,175 | 0,601 | 0,425 |

Tabla 16: Altura coronal del primer molar temporal (74) en niñas.

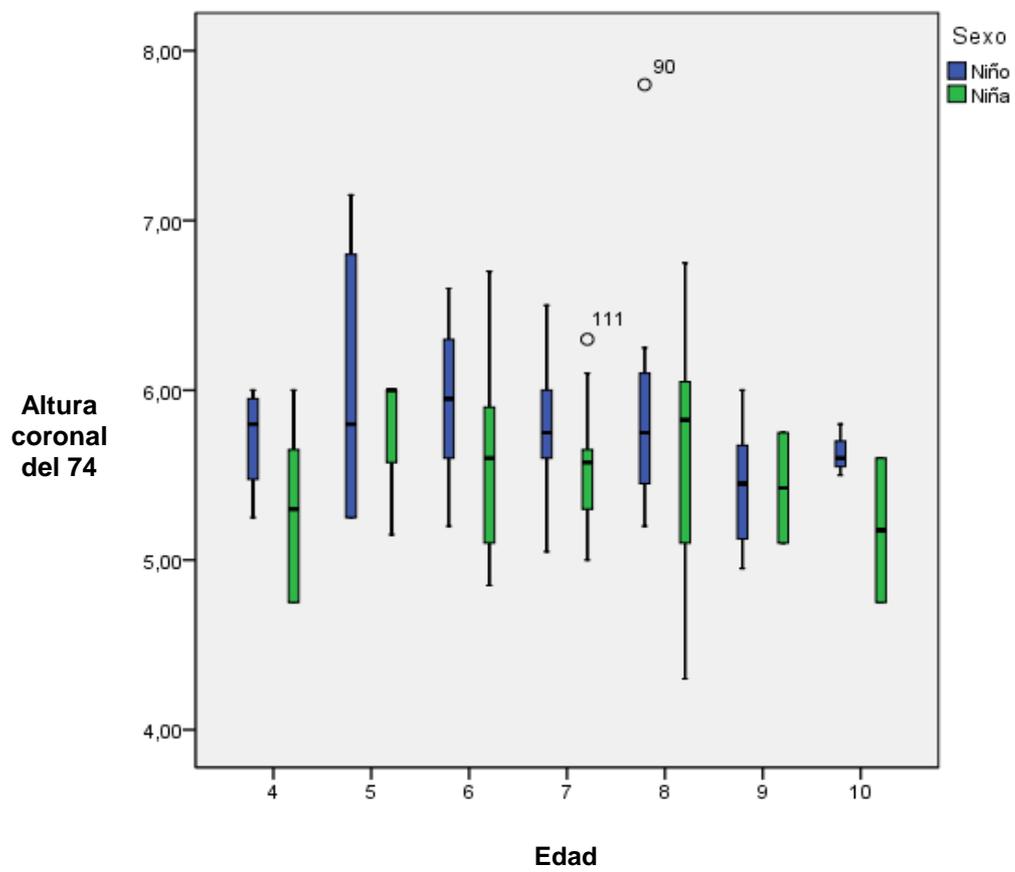


Fig. 18: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para la altura coronal del primer molar temporal inferior (74).

Altura coronal 75

La altura coronal media para segundo molar temporal fue de $6,49 \pm 0,55$ mm, oscilando entre 5,2 y 7,75 mm sin distinguir entre sexos. Para niños la altura media de dicho molar fue de 6,56 mm, oscilando las alturas entre 5,45 y 7,75 mm, sin embargo para las niñas la altura media fue de 6,34 mm, siendo la altura mínima de 5,2 mm y la máxima de 7,5 mm (Tablas 17, 18 y 19). Al igual que ocurría en el 74, en el diagrama de cajas o Boxplot observamos como se mantiene la altura coronal con respecto a la edad, siendo la altura coronal levemente más alta en niños que en niñas (Fig. 19).

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 5,450 | 7,050 | 6,392 | 0,622 | 0,172 |
| 5/0 - 5/12 | 5,200 | 7,000 | 6,250 | 0,634 | 0,191 |
| 6/0 - 6/12 | 5,650 | 7,150 | 6,498 | 0,419 | 0,077 |
| 7/0 - 7/12 | 5,500 | 7,500 | 6,473 | 0,506 | 0,073 |
| 8/0 - 8/12 | 5,500 | 7,750 | 6,766 | 0,549 | 0,098 |
| 9/0 - 9/12 | 5,200 | 7,250 | 6,395 | 0,656 | 0,197 |
| 10/0 - 10/12 | 5,550 | 7,750 | 6,460 | 0,638 | 0,202 |

Tabla 17: Altura coronal del segundo molar temporal (75) en todos los casos, es decir sin distinguir por sexos.

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 5,450 | 7,050 | 6,500 | 0,614 | 0,250 |
| 5/0 - 5/12 | 5,500 | 7,000 | 6,375 | 0,574 | 0,234 |
| 6/0 - 6/12 | 5,800 | 7,050 | 6,473 | 0,389 | 0,107 |
| 7/0 - 7/12 | 5,850 | 7,500 | 6,612 | 0,494 | 0,093 |
| 8/0 - 8/12 | 5,800 | 7,750 | 6,923 | 0,519 | 0,126 |
| 9/0 - 9/12 | 5,700 | 7,000 | 6,414 | 0,503 | 0,190 |
| 10/0 - 10/12 | 6,000 | 7,750 | 6,640 | 0,655 | 0,293 |

Tabla 18: Altura coronal del segundo molar temporal (75) en niños.

| RANGO DE EDAD | ALTURA MÍNIMA | ALTURA MÁXIMA | MEDIA | DESVIACIÓN TÍPICA | ERROR ESTANDAR |
|---------------|---------------|---------------|-------|-------------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 5,500 | 6,950 | 6,300 | 0,662 | 0,250 |
| 5/0 - 5/12 | 5,200 | 6,900 | 6,100 | 0,735 | 0,329 |
| 6/0 - 6/12 | 5,650 | 7,150 | 6,518 | 0,454 | 0,113 |
| 7/0 - 7/12 | 5,500 | 7,300 | 6,280 | 0,468 | 0,104 |
| 8/0 - 8/12 | 5,500 | 7,500 | 6,575 | 0,540 | 0,144 |
| 9/0 - 9/12 | 5,200 | 7,250 | 6,362 | 0,962 | 0,481 |
| 10/0 - 10/12 | 5,550 | 7,250 | 6,280 | 0,638 | 0,285 |

Tabla 19: Altura coronal del segundo molar temporal (75) en niñas.

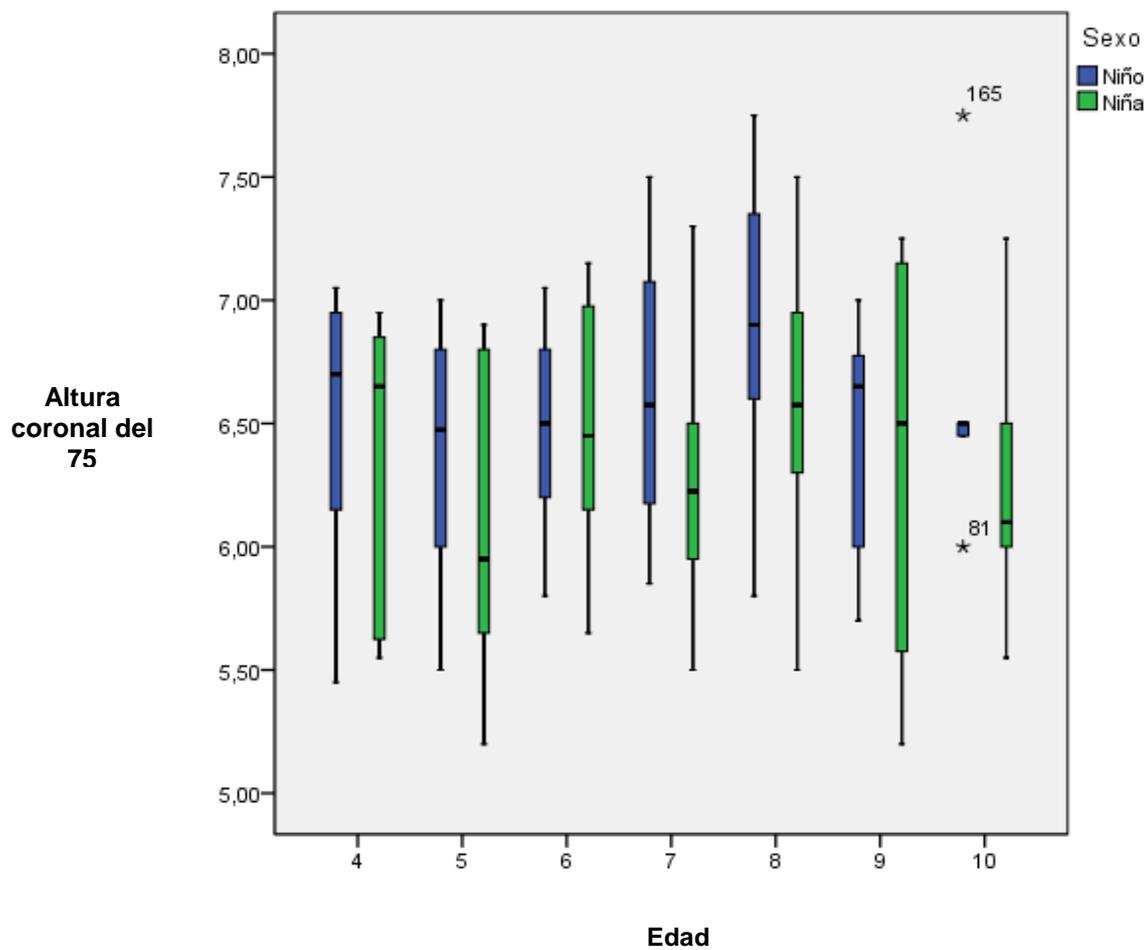


Fig. 19: Diagrama de cajas o Boxplot que representa como se distribuyen los datos para la altura coronal del segundo molar temporal inferior (75).

4.4.-Variación de los parámetros estudiados con respecto a la edad y al sexo.

Para poder comparar los distintos grupos, tenemos que saber si nuestra muestra cumple principios de normalidad, por lo que se aplica el Test de Shapiro-Wilk (Tablas 20 y 21). Se cumple normalidad cuando estudiamos la normalidad los parámetros con respecto a la edad (Tabla 20), sin embargo cuando estudiamos la normalidad con respecto a la edad y al sexo (Tabla 21) en 4 grupos de los 84 no se cumple normalidad. Los grupos donde no se cumplen los principios de normalidad son: altura coronal del 74 en niños de 8 años y en niñas de 5, en la raíz mesial del 75 en niñas de 9 años y en la raíz distal del 75 en niños de 8 años.

| Años | Altura coronal 74 | Raíz mesial 74 | Raíz distal 74 | Altura coronal 75 | Raíz mesial 75 | Raíz mesial 75 |
|--------------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|
| 4/0 - 4/12 | 0,15482 | 0,2611 | 0,40953 | 0,14430 | 0,85348 | 0,25275 |
| 5/0 - 5/12 | 0,21756 | 0,53576 | 0,94546 | 0,20592 | 0,72452 | 0,75246 |
| 6/0 - 6/12 | 0,67542 | 0,23155 | 0,10915 | 0,36318 | 0,53034 | 0,58297 |
| 7/0 - 7/12 | 0,43285 | 0,52428 | 0,28825 | 0,10298 | 0,17307 | 0,14679 |
| 8/0 - 8/12 | 0,35824 | 0,73414 | 0,95991 | 0,65291 | 0,76343 | 0,08585 |
| 9/0 - 9/12 | 0,40240 | 0,82291 | 0,96612 | 0,41953 | 0,07570 | 0,25262 |
| 10/0 - 10/12 | 0,06680 | 0,08866 | 0,10948 | 0,30361 | 0,41266 | 0,21235 |

Tabla 20 : Test de normalidad de Shapiro-Wilk en función de la edad.

| Sexo | Edad | Altura coronal74 | Raíz mesial 74 | Raíz distal 74 | Altura coronal75 | Raíz mesial 75 | Raíz distal 75 |
|------|--------------|------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| Niño | 4/0 - 4/12 | 0,46788 | 0,91213 | 0,94871 | 0,26269 | 0,87337 | 0,36358 |
| Niño | 5/0 - 5/12 | 0,27707 | 0,24396 | 0,73795 | 0,57185 | 0,36034 | 0,24608 |
| Niño | 6/0 - 6/12 | 0,97184 | 0,76245 | 0,17358 | 0,88632 | 0,66545 | 0,33149 |
| Niño | 7/0 - 7/12 | 0,54689 | 0,80624 | 0,66212 | 0,17202 | 0,31599 | 0,42138 |
| Niño | 8/0 - 8/12 | 0,01617 | 0,78923 | 0,19563 | 0,87978 | 0,06420 | 0,00653 |
| Niño | 9/0 - 9/12 | 0,73939 | 0,76817 | 0,93623 | 0,29042 | 0,01356 | 0,08606 |
| Niño | 10/0 - 10/12 | 0,63689 | 0,27080 | 0,06484 | 0,08788 | 0,25467 | 0,56823 |
| Niña | 4/0 - 4/12 | 0,42390 | 0,35514 | 0,48812 | 0,23510 | 0,86607 | 0,55080 |
| Niña | 5/0 - 5/12 | 0,00000 | 0,70403 | 0,33861 | 0,49805 | 0,99072 | 0,52623 |
| Niña | 6/0 - 6/12 | 0,46816 | 0,05134 | 0,14857 | 0,45640 | 0,67672 | 0,15608 |
| Niña | 7/0 - 7/12 | 0,36593 | 0,14882 | 0,42000 | 0,48620 | 0,34721 | 0,26352 |
| Niña | 8/0 - 8/12 | 0,64905 | 0,88991 | 0,96987 | 0,88839 | 0,37082 | 0,39848 |
| Niña | 9/0 - 9/12 | 1,00000 | 1,00000 | 1,00000 | 0,48721 | 0,00382 | 0,49230 |
| Niña | 10/0 - 10/12 | 1,00000 | 1,00000 | 1,00000 | 0,79185 | 0,40879 | 0,10374 |

Tabla 21: Test de normalidad de Shapiro-Wilk dividido por sexos. Sombreados aparecen los grupos que no cumplen principios de normalidad.

Al observar que nuestra muestra cumplía principios de normalidad, excepto en algún grupo, se aceptó normalidad y mediante un modelo lineal que incluye el sexo, la edad (variable continua) y su interacción se observa que no hay evidencia de la interacción de sexo y edad en los parámetros estudiados, es decir, no hay evidencia de que la influencia de la edad en los parámetros estudiados sea diferente en ambos sexo. Por lo tanto se aplica un análisis de la covarianza para ver la influencia del sexo y la edad en los parámetros estudiados.

4.4.1-Comparación de la longitud radicular de cada molar en función del sexo.

Se realizó un análisis de la covarianza para ver como influye el sexo en los parámetros estudiados. Se observó que para la longitud de todas las raíces estudiadas no hay diferencias en dicha longitud con respecto al sexo (Tabla 22).

| LONGITUD RAIZ | VALOR DE P | SIGNIFICACIÓN |
|---------------|------------|---------------|
| MESIAL 74 | 0,0515 | N.S. |
| DISTAL 74 | 0,0744 | N.S. |
| MESIAL 75 | 0,1997 | N.S. |
| DISTAL 75 | 0,1406 | N.S. |

Tabla 22: Influencia del sexo en los parámetros estudiados
(Valor $p < 0,05$ para que sea estadísticamente significativo. N.S: No significativo)

4.4.2-Comparación de la longitud radicular de cada molar en función de la edad

Al igual que se hizo con el sexo del paciente, se realizó un análisis de la covarianza para ver como influye la Edad en los parámetros estudiados. Se observó que en todas las raíces estudiadas hay grandes diferencias de la longitud con respecto a la edad, es decir la longitud la raíz varía conforme aumenta la edad (Tabla 23).

| LONGITUD RAIZ | VALOR DE P | SIGNIFICACIÓN |
|---------------|------------|---------------|
| MESIAL 74 | <.0001 | E.S. |
| DISTAL 74 | <.0001 | E.S. |
| MESIAL 75 | <.0001 | E.S. |
| DISTAL 75 | <.0001 | E.S. |

Tabla 23: Influencia de la edad en los parámetros estudiados.
(Valor $p < 0,05$ para que sea estadísticamente significativo. E.S:Estadísticamente significativo)

Al observar que había grandes diferencias de la longitud radicular con respecto a la edad, se analizaron mediante un Análisis de la covarianza entre qué grupos había diferencias y los resultados para cada raíz fueron los siguientes:

-Longitud de la raíz mesial del 74 :

Al comparar si existían diferencias estadísticamente significativas entre rangos de edad, no existían diferencias en la longitud de la raíz mesial entre los rangos de edad de 4 a 4/12 y 7 a 7/12, es decir entre los rangos de 4 a 4/12, 5 a 5/12, 6 a 6/12 y 7 a 7/12. De los anteriores grupos de edad (4 a 4/12, 5 a 5/12, 6 a 6/12 y 7 a 7/12) sí había diferencias estadísticamente significativas con respecto a los 8 a 8/12. De los 9 a 9/12 y 10 a 10/12 si había diferencias estadísticamente significativas con el resto de rangos. Entre los 9 a 9/12 y 10 a 10/12 no había diferencias estadísticamente significativas.

-Longitud raíz distal 74 :

En cuánto a la raíz distal no había diferencias estadísticamente significativas en la longitud de la raíz distal entre los rangos de edad de 4 a 4/12 y 7 a 7/12, es decir entre los rangos de 4 a 4/12, 5 a 5/12, 6 a 6/12 y 7 a 7/12. Sin embargo si hay diferencias estadísticamente significativas de los cuatro rangos anteriores con respecto a los rangos de edad 8 a 8/12, 9 a 9/12 y 10 a 10/12. Entre los 8 a 8/12 y 9 a 9/12 sí había diferencias estadísticamente significativas, no habiéndolas entre los grupos de 8 a 8/12 y 10 a 10/12.

-Longitud raíz mesial del 75 :

Para la raíz mesial del 75, los resultados obtenidos fueron los mismos que los obtenidos para la raíz distal del 74..

-Longitud raíz distal del 75 :

Las diferencias que se producen en la longitud distal del 75 fueron los mismos que los obtenidos para la raíz distal del 74 y para la raíz mesial del 75.

4.4.3-Comparación de la altura de cada molar en función de la edad.

Al igual que comparamos la longitud radicular de cada molar en función de la edad mediante un análisis de la covarianza, se analizó la altura coronal con respecto a la edad.

Para la altura coronal del 74 no había diferencias estadísticamente significativas con respecto a la edad ($p=0,3728$).

Para la altura coronal del 75 tampoco había diferencias hay diferencias con respecto a la edad ($p=0,0991$).

4.4.4-Comparación la altura coronal de cada molar en función del sexo.

Otro de los aspectos que analizamos fue como varía la altura coronal con respecto al sexo.

Para la altura coronal del 74 si había diferencias estadísticamente significativas en la altura coronal con respecto al sexo ($p=0,0202$), es decir la altura coronal del 74 es mayor en niños que en niñas.

Al igual que ocurría con la altura coronal del 74, en la altura coronal del 75, había diferencia estadísticamente significativas con respecto al sexo ($p=0,0230$), es decir la altura coronal del 75 es mayor en niños que en niñas.

5.-DISCUSIÓN

El estudio de la maduración dentaria y desarrollo de la raíz de los dientes permanentes ha sido ampliamente estudiado en la literatura científica, en análisis dirigidos principalmente a la determinación de la edad dentaria. Sin embargo, la reabsorción de los dientes temporales ha sido poco estudiada a pesar de que es también un proceso fisiológico de gran relevancia en el ser humano. El estudio de la rizolisis podría servir, entre otros, para determinar el estado de maduración del niño y por tanto podría tener una aplicación útil en la práctica clínica y forense de la odontología. Por ello, en este trabajo de investigación nos hemos centrado en el estudio de la rizolisis de los dientes temporales.

La muestra de nuestro estudio fue obtenida de radiografías panorámicas de pacientes de 4 a 10 años. El límite inferior de la muestra se fijó en cuatro años ya que para la obtención de la muestra no se hicieron radiografías panorámicas, por razones éticas, sino que la muestra proviene de un banco de pacientes de atención clínica y es poco frecuente que se realicen radiografías panorámicas antes de tres años y que ésta además sea de buena calidad para poder realizar mediciones. En cuanto al límite superior establecido para la selección de la muestra fue de 10 a 10/12 ya que a esa edad o ya se han reabsorbido por completo las raíces de los molares temporales o queda muy poca raíz por reabsorberse.

Las mediciones las hemos realizado en radiografías panorámicas u ortopantomografías ya que son pruebas diagnósticas que ofrecen una amplia imagen de todas las estructuras craneofaciales del tercio inferior. Por ello, realizamos este trabajo basándonos en este tipo de radiografías ya que se pueden visualizar y medir tanto las raíces como las coronas de los molares temporales. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la ortopantomografía presenta generalmente cierto grado de distorsión de algunas zonas anatómicas. Además pueden aparecer las denominadas “imágenes fantasma” que ocurren cuando el objeto radiografiado es interceptado más de una vez por el paso de los Rayo X durante la toma de la radiografía (12, 56) , representándose en la imagen como una estructura en más de una posición. Una de las razones que, según diversos autores, sufre menos distorsión es el área inferior izquierda. Por ello, en este estudio, seleccionamos esta zona para llevar a cabo nuestras mediciones (12, 56-58).

Por otro lado, en la imagen radiográfica de los molares superiores, se superponen las tres raíces, mientras que los molares inferiores, al tener sólo dos raíces, presentan una

imagen más clara y nítida hasta el extremo apical. Por todo ello, en este estudio se han analizado las medidas de los molares inferiores izquierdos (12, 56-59).

Son múltiples los estudios que se han realizado para saber el grado de distorsión que se produce en los distintos planos del espacio así como la influencia de la posición de la cabeza del paciente en la obtención de las radiografías panorámicas. Por su utilidad en odontopediatría y ortodoncia, para estudiar la discrepancia óseo-dentaria en la que se analiza la anchura mesiodistal de los dientes (56, 59, 60), existen múltiples estudios que hablan de la distorsión de las radiografías panorámicas en el plano horizontal, siendo menos numerosos los estudios que hablan de la distorsión en el plano vertical, que es el plano en el cuál hemos realizado las mediciones en nuestro estudio (62, 63, 64).

Para determinar el grado de distorsión, Laster y colaboradores midieron cómo se puede detectar la asimetría en un cráneo y cómo influye la posición de la cabeza al realizar la radiografía panorámica en las medidas verticales. Determinaron que la radiografía panorámica no es una herramienta fiable para detectar asimetrías y las distorsiones son mayores en el plano horizontal (63). Stratomas y colaboradores estudiaron las medidas lineales y angulares de los dientes en varias posiciones de la cabeza en la toma de radiografías, y observaron que variaciones de hasta 10 grados en la posición de la cabeza no producen alteraciones significativas en las mediciones (64). Sin embargo los hallazgos de Stratomas y colaboradores no coinciden con los de McKee y colaboradores que estudiaron cómo influye la posición de la cabeza en la anchura mesiodistal determinando que la cabeza malposicionada altera significativamente la anchura mesiodistal (62). Ninguno de los autores de los estudios señalados anteriormente, resalta la posibilidad de distorsión en el plano vertical, que es el plano sobre el que hemos tomado las medidas en nuestro estudio.

Además del grado de distorsión, algunos autores han examinado la precisión de las medidas tomadas en radiografías panorámicas. Rejebian en 1979, midió el grado de distorsión en la longitud de premolares. Para ello comparó la longitud de los premolares en una radiografía panorámica con su longitud una vez extraídos. Observó que en la radiografía panorámica se producía una magnificación de la longitud, siendo ésta mayor en los dientes maxilares que en los mandibulares (59), aunque hemos de tener en cuenta que dicho estudio es de 1979 y realizado en radiografías convencionales en las cuáles la distorsión es mayor que en radiografías digitales. Más recientemente Yitschaky y colaboradores realizaron un estudio muy parecido al de Rejebian, comparando la longitud de 112 premolares extraídos por razones ortodóncicas con su

longitud medida previamente en radiografías panorámicas. Comprobaron que la magnificación vertical de los primeros premolares superiores es significativamente mayor que el de los inferiores. Los autores refieren que esta distorsión puede ser por el resultado de la inclinación bucolingual de los dientes superiores con respecto al plano vertical, y también puede darse por el ángulo de incidencia del rayo así como la distancia del foco al objeto. Estos hallazgos concuerdan con los de autores como Thanyakarn, que comparó también las mediciones anatómicas con las tomadas en radiografías panorámicas a un modelo de yeso con los dientes insertados. Además de los premolares, también midió los primeros molares, siendo la raíz palatina del molar superior el que más distorsión presentaba. El porcentaje de magnificación era mucho menor en premolares inferiores que en los superiores y la mayor distorsión se observaba en la raíz palatina del primer molar superior (58).

De todo lo anterior se puede deducir que el menor grado de distorsión en las radiografías panorámicas se obtiene en la arcada inferior para mediciones en sentido vertical, que es tal y como hemos realizado las mediciones en nuestro estudio

Uno de los estudios más recientes sobre mediciones en radiografías panorámicas es el llevado a cabo por Edela Puricelli. Este autor propone un método que consiste en localizar una serie de puntos y planos y sobre ellos realizar una serie de medidas lineales y angulares para poder realizar comparaciones bilaterales. A este método se le ha asignado el nombre de “panorametry”, y sirve para medir la mandíbula, los dientes posteroinferiores o combinar mediciones de mandíbula con maxilar (56). A pesar de ser un método muy interesante y útil, para nuestro estudio nos pareció un método inservible ya que a nivel molar mide la inclinación así como la anchura mesiodistal de los tres molares permanentes inferiores pero no realizan mediciones lineales sobre la longitud radicular. Además nuestro estudio se llevó a cabo en pacientes en crecimiento y dientes temporales sometidos a reabsorción, no en permanentes como es en este estudio.

Otros de los factores que hemos de tener presente en las mediciones de la altura coronal es el desgaste de los dientes temporales. Por ello uno de los criterios de exclusión para la selección de nuestra muestra ha sido excluir pacientes con desgaste dentario patológico. El patrón de desgaste de los dientes temporales fue estudiado por Warren y colaboradores, los cuales observaron que el desgaste es mayor en dientes anteriores y superiores, siendo mucho menor en dientes posteriores e inferiores, no obstante todos los autores coinciden que el desgaste leve es generalizado en todos los niños. Por todo lo anterior, podemos comparar nuestras mediciones con las obtenidas

por otros autores ya que en los molares temporales inferiores el desgaste es muy leve, excepto en pacientes que presentan parafunciones, lo cual concuerda con nuestros datos ya que hemos observado que la altura coronal de ambos molares temporales no varía significativamente con respecto a la edad (65).

En cuanto al método de medición, al no encontrar estudios anteriores sobre mediciones de dientes temporales en radiografías panorámicas, hemos establecido una serie de puntos sobre los cuáles realizar nuestras mediciones. Para establecer estos puntos, nos hemos basado en las líneas de medidas anatómicas propuestas por Black (10) y otros autores de libros de textos (8). Para la altura coronal hemos medido, como proponía Black y otros autores, desde la cúspide más alta observada en la radiografía hasta la unión amelocementaria. Black para la altura coronal proponía hasta la unión amelocementaria de la superficie vestibular o lingual, pero este punto no es visible en la radiografía panorámica por lo que nuestras mediciones han sido hasta la unión amelocementaria por mesial y distal. Para la medición de la longitud radicular estos autores proponían tomar desde la unión amelocementaria en la superficie vestibular hasta el ápice de la raíz, pero como ocurría para la altura coronal, la unión amelocementaria por vestibular no es visible radiográficamente por lo que para la longitud de la raíz mesial la realizamos desde la unión amelocementaria por mesial hasta el extremo más apical de la raíz mesial, y para la longitud distal igual, pero desde la unión amelocementaria por distal. Para poder comparar nuestras mediciones con las de otros autores, lo ideal es que los puntos de referencia para las mediciones fueran los mismos, pero las diferencias en la unión amelocementaria por mesial y distal con respecto a vestibular son despreciables, donde mayor podría ser esta diferencia es en el primer molar temporal inferior ya que por vestibular la unión amelocementaria desciende hacia apical hasta llegar a la zona mesial, aunque las diferencias son casi despreciables.

En los resultados obtenidos en nuestro trabajo, para la longitud de las raíces del 75, tanto para la mesial como para la distal, va decreciendo conforme aumenta la edad. Esto sucede en todos los rangos de edad excepto en los pacientes del rango de edad 9 a 9/12. En el grupo de 9 a 9/12 años hay un aumento en el cálculo de la media de longitud radicular en ambas raíces, cuando no se distingue por sexos y en niñas. Estos resultados podrían justificarse por el pequeño número de muestra en estos rangos de edad u otra posible explicación es porque hay algunos casos de niñas de 9 años donde la longitud de alguna raíz es 0, es decir inexistente o una longitud es de 1mm, por lo

que alteraría la media de este grupo de edad. Esta posible explicación, se corrobora, al observar que en niños sí que disminuye la longitud radicular al aumentar la edad. Otro factor que puede justificar estos resultados es la dificultad de medir longitudes muy pequeñas.

En los diagramas de cajas (Fig. 14-19) observamos como algunos casos se desvían bastante de la media. Estas desviaciones de la media pueden estar justificadas porque están en los extremos de los rangos de edad, es decir un paciente que está en el límite entre un rango de edad y otro, como por ejemplo un caso con 7 años 15 días. Otras posibles justificaciones a estas desviaciones pueden ser el hecho de que la reabsorción esté adelantada o retrasada para algún caso concreto, exista elongación de la radiografía inapreciable visualmente o bien por la existencia de erupciones ectópicas difíciles de diagnosticar.

En nuestro trabajo hemos analizado si había diferencias estadísticamente significativas entre los distintos rangos de edad para estudiar si podía servir este método para la determinación de la edad pero, por lo que hemos observado en nuestros resultados, esto no parece útil. Por tanto, desde nuestro punto de vista, no podría utilizarse ya que no hay diferencias estadísticamente significativas entre determinados rangos de edad (Ej.: entre 8 a 8/12 y 10 a 10/12), aunque sí las haya entre otros (Ej.: entre 8 a 8/12 y 9 a 9/12). Ello puede ser debido al tamaño de la muestra, sobre todo en determinados grupos de edad, por lo que podría ser interesante ampliarla.

Al comparar las longitudes radiculares por rango de edad, para la raíz mesial del 74 no hay diferencias estadísticamente significativas entre los 4 y los 7 años, habiendo diferencias de los rangos anteriores con respecto a los 8, y habiendo diferencias de los 8 a los 9 y 10, esto nos podría dar idea del ritmo de reabsorción que es más continuo de los 4 a los 7, siendo mayor la reabsorción a partir de los 8 años. En cuanto a la longitud de la raíz distal del 74 y las dos raíces del 75 ocurre igual que en la mesial del 74, la única diferencia encontrada es que hay diferencias entre los 8 a 8/12 y 9 a 9/12, no habiéndolas de los 8 a 8/12 y los 10/a 10/12, lo cuál nos llama la atención ya que por lógica la raíz debería ser más corta a los 10 años que a los 9 y por lo tanto las diferencias tendrían que ser entre los 8 y los 10. La única explicación encontrada es que como hemos dicho anteriormente, sería necesario ampliar el tamaño muestral sobre todo en los tres últimos rangos de edad. No obstante, en todas las raíces, según nuestros resultados, la reabsorción es más lenta de los 4 a los 7 años, siendo mucho más rápida partir de los 8 años.

Como hemos señalado en apartados anteriores, no hemos encontrado en la literatura científica, hasta la fecha, ningún trabajo en el que se mida la longitud radicular de los dientes temporales en distintas edades, por lo que no hemos podido comparar nuestros resultados con los datos de otros autores.

De las medidas anatómicas de la dentición temporal encontradas en la literatura las dos medidas más usadas y difundidas son las proporcionadas por Black en 1890 y por Marseilier en 1967. En la tabla 2, reflejada anteriormente en introducción de este trabajo, se describen las dimensiones de la dentición temporal propuestas por Black. Hay datos en ella que no llegamos a entender ya que la longitud total debería de ser la longitud radicular sumada a la longitud coronal, sin embargo esta relación no ocurre en algunos dientes como en el canino superior, canino inferior y en segundo molar inferior, no encontrando ninguna justificación en el artículo en el que Black proporciona estas mediciones (10).

Ya que nuestras mediciones sobre la longitud radicular son en dientes sometidos a reabsorción, no podemos comparar las longitudes radiculares obtenidas con las dadas por los autores mencionados previamente ya que son longitudes radiculares de raíces completas antes de comenzar el proceso de reabsorción, pero sin embargo si podemos tomar la referencia de las medidas de las alturas coronales ya que son medidas más estables en el tiempo en cada paciente y que a pesar del leve desgaste oclusal representan medidas que no varía con el crecimiento.

| AUTORES | ALTURA CORONAL PRIMER MOLAR TEMPORAL | ALTURA CORONAL SEGUNDO MOLAR TEMPORAL |
|--------------------------|---|--|
| Black (1890) | 6 | 5,5 |
| Marseilier (1967) | 6 | 6 |
| Presente estudio | 5,66 ± 0,54 | 6,49± 0,55 |

Tabla 24: Alturas coronales del primer y segundo molar temporal expresadas en milímetros en función de los diferentes estudios.

Tal y como se describe en esta tabla 24, podemos observar como nuestras medidas coronales, tomadas en radiografías, difieren muy poco de las medidas coronales tomadas por estos autores en dientes extraídos. Esto lleva a pensar que las medidas tomadas radiográficamente podrían ser útiles para la estimación aproximada de las medidas anatómicas reales tanto de las coronas como de las raíces. Estas diferencias entre las dimensiones anatómicas y radiográficas fueron estudiadas por Cardoso en 2007, que intentó relacionar la longitud radicular, de dientes tanto unirradiculares como multirradiculares, con la edad dentaria. La muestra estaba compuesta por 20 dientes unirradiculares y 6 multirradiculares temporales, los cuáles se midieron tanto anatómica como radiográficamente para ver las diferencias entre la longitud anatómica y la longitud radiográfica. Los resultados obtenidos se exponen en la tabla 25.

| | Número de muestras | Longitud anatómica | Longitud Radiográfica |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| DIENTES MULTIRRADICULARES | 6 | 11,63 ± 3,3902 | 11,74 ± 3,0183 |
| DIENTES UNIRRADICULARES | 20 | 15,34 ± 1,6196 | 15,32 ± 1,5786 |

Tabla 25: Medidas comparativas sobre longitud radicular y longitud anatómica de dientes temporales según el estudio de Cardoso (13).

Los resultados obtenidos por Cardoso mostraron que las diferencias entre la medición anatómica y la medición radiográfica no eran estadísticamente significativas (13), sin embargo se debe tener en cuenta que el número de muestras en este estudio es pequeño y que las medidas se tomaron en radiografías periapicales (13), que según ciertos trabajos, son más precisas en las mediciones en el plano vertical que las radiografías panorámicas (66).

El estudio más reciente sobre mediciones de las dimensiones en la dentición temporal fue llevado a cabo por Liversidge y cols. en 1993. Estos autores tomaron sus muestras sobre cadáveres. Su objetivo era comprobar si se podría establecer relación entre la edad dentaria y cómo varía la longitud radicular en dientes temporales y permanentes entre el nacimiento y los 5,4 años de edad cronológica. Las grandes diferencias de las mediciones obtenidas por Liversidge en 1993 con respecto a las mediciones propuestas por Black en 1890 y Marseilier en 1967 (Tabla 26), las

encontramos en longitud radicular completa del segundo molar inferior, ya que los datos del primer molar si coinciden con los autores anteriores. A pesar de que la muestra de Liversidge es de dientes obtenidos en pacientes desde su crecimiento hasta 5,4 años de edad y nuestra muestra es de 4 a 10 años, como hemos indicado anteriormente las comparaciones las haremos con respecto a la altura coronal, ya que es una medida estable con la edad. Si comparamos las mediciones de la altura coronal donde encontramos mayores diferencias es en la altura coronal del primer molar temporal inferior ($5,66 \pm 0,54$), no habiendo prácticamente diferencias en la altura coronal obtenida en el segundo molar temporal inferior en nuestro trabajo ($6,49 \pm 0,55$) y las mediciones obtenidas por Liversidge en 1993 ($6,31 \pm 0,4$), pero en el estudio de Liversidge hemos de tener en cuenta que el número de muestras para el primer y segundo molar son bajas, 13 y 5 respectivamente, corroborando lo dicho anteriormente de que las diferencias entre medidas anatómicas y medidas radiográficas son mínimas (61).

| AUTORES | PRIMER MOLAR TEMPORAL | | SEGUNDO MOLAR TEMPORAL | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | ALTURA CORONAL | LONGITUD RADICULAR COMPLETA | ALTURA CORONAL | LONGITUD RADICULAR COMPLETA |
| Black (1890) | 6 | 9,8 | 5,5 | 11,3 |
| Marseillier (1967) | 6 | 9 | 6 | 11,5 |
| Liversidge (1993) | $6,41 \pm 0,42$ | 7,62 | $6,31 \pm 0,42$ | 7,81 |
| Presente estudio | $5,66 \pm 0,54$ | *** | $6,49 \pm 0,55$ | *** |

Tabla 26: Alturas coronales y longitudes radiculares obtenidas para el primer molar y segundo molar temporal (***: Nuestro estudio es sobre longitudes radiculares sometidas a reabsorción por lo que no podemos comparar este dato)

Otro de los resultados que consideramos de interés en nuestro estudio es que la altura coronal tanto en el 74 como en el 75 es diferente en niños que en niñas, siendo

dicha altura mayor en el sexo masculino. Son varios los estudios que han demostrado diferencias en las dimensiones dentarias entre sexos tanto en medidas anatómica como medidas en radiografías en dientes permanentes (67-71). En cuanto a las dimensiones de la dentición temporal las diferencias por sexos no son tan marcadas como en dientes permanentes. En dentición temporal, la mayoría de los estudios se realizan para determinar la anchura mesiodistal y en algunos casos la bucolingual, pero son pocos los estudios encontrados sobre la altura coronal. El único estudio encontrado sobre alturas de los molares temporales es el realizado por Barbería y cols., los cuáles midieron el primer y segundo molar temporal superior y el primer y segundo molar temporal inferior a nivel bucolingual, mesiodistal y la altura molar sobre modelos de estudio. Los resultados obtenidos fueron que en la anchura mesiodistal de molares temporales es significativamente mayor en niños, excepto en el segundo molar superior en el que no se encontraron diferencias. En cuánto a los tamaños bucolinguales no se encontraron diferencias, y con lo que respecta a la altura de los molares inferiores no encontraron diferencias por sexos, el único molar que presentó diferencias por sexos, siendo dicha altura mayor en el sexo masculino fue en el segundo molar superior, no coincidiendo con nuestros resultados, aunque hay que tener en cuenta que nuestras mediciones son sobre radiografías panorámicas y Barbería y cols. (72) midieron sobre modelos de estudio. En otro estudio llevado a cabo por Redondo y Barbería sobre la altura molar, pero en dentición permanente, observaron que en 3 de los 4 molares estudiados (primeros molares permanentes superiores derecho e izquierdo y los primeros molares permanentes inferiores derecho e izquierdo), la altura coronal no muestra diferencias entre hombres y mujeres, el único molar que mostró diferencias en la altura con respecto al sexo fue el superior derecho (73).

6.-CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de nuestro estudio, podemos concluir que:

-Las longitudes radiculares de los molares temporales inferiores va disminuyendo conforme aumenta la edad. La longitud media de la raíz mesial del 74 va disminuyendo desde una longitud media de 8,83 mm a los 4 años hasta 4,190 mm a los 10 años. La longitud media de la raíz distal del mismo diente va disminuyendo desde 7,86 mm a los 4 años de edad hasta 4,77 mm a los 10 años. La longitud media de la raíz mesial del 75 va disminuyendo desde 10,257 mm a los 4 años a 7,955 mm. Para la raíz distal del 75, la longitud media disminuye desde 10,246 mm a los 4 años hasta 7,565 mm a los 10 años.

-La altura coronal media del 74 es de $5,66 \pm 0,54$ mm y la altura coronal media del 75 es de $6,49 \pm 0,55$ mm. La altura coronal del 74 en niños fue de 5,77 mm y en niñas de 5,48 mm. La altura coronal media del 75 fue de 6,56 mm en niños y 6,34 mm en niñas.

-No existen diferencias en las longitudes radiculares de los molares temporales con respecto al sexo.

-Las longitudes radiculares de ambos molares van disminuyendo con respecto a la edad. Tanto para la raíz mesial y distal del 74 y del 75, no hay diferencias estadísticamente significativas de los 4 a los 7 años, habiendo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo anterior (de los 4 a los 7 años) con respecto a los 8, 9 y 10 años.

-La altura coronal del 74 y 75 medidas en radiografía panorámicas no varía con la edad.

-La altura coronal de 74 y del 75 presenta diferencias estadísticamente significativas entre los dos sexos, siendo mayor en niños que en niñas.

-A la luz de los datos obtenidos en nuestro estudio, consideramos que serían necesarios más estudios acerca de la rizolisis de dientes temporales. El conocer la velocidad de reabsorción de dientes temporales, nos puede ayudar en nuestra práctica clínica tanto en el diagnóstico como en la toma de decisiones con respecto al tratamiento indicado en cada caso. Por último, consideramos que el estudio de la reabsorción radicular de dientes temporales podría ser útil para la determinación de la edad dentaria en el ámbito de la odontología legal y forense.

7.-BIBLIOGRAFÍA

1. Barbería E, Boj JR, Catalá M, García C, Mendoza a. Odontopediatría. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2001.
2. Barbería E. Erupción dentaria. Prevención y tratamiento de sus alteraciones. *Pediatr Integral*. 2001;6(3): 229-40.
3. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2002.
4. Kitamura H. Oral embryology and Pathohistology. 1st ed. Tokio: Ishiyaku EuroAmerica; 1998.
5. Mjor JA, Pindborg JJ. Odontogénesis. En: *Histología del diente humano*. 1ª ed. Barcelona: Labor; 1973. p. 17-32.
6. Schulze C. Anomalías en el desarrollo de los dientes y maxilares. En: Gorlin RJ, Goldman HM, editores. *Patología Oral*. 1ª ed. Barcelona: Salvat Editores; 1973. p. 209-26.
7. Demirjian A. A new system of dental age assessment. *Human Biology*. 1973; 45 (2): 211-27.
8. Ash, Nelson. *Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental*. 9ª ed. Barcelona: Elseiver; 2010. p. 1-66.
9. Aprile H. *Anatomía Odontológica*. 5ª ed. Buenos Aires: El Ateneo; 1971.
10. Black GV. *Descriptive anatomy of human teeth*. Philadelphia:Ss. White Dental Company:1890.
11. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent*. 1996; 24(3): 185-201.
12. González-Salazar F, Márquez-Preciado R, Nava-Zárate N, Torre-Martinez HN. Comparison of tripe image area using panoramic radiography of child and adult dry skull. *Eur J Paediatric Dent*. 2008;9(2): 59-64.
13. Cardoso HFV. Accuracy of developing tooth length as an estimate of age in human skeletal remains: The deciduous dentition. *Forensic Sci Int*. 2007; 172: 17-22.
14. Barbería. *Atlas de odontología infantil para pediatras y odontólogos*. Madrid: Ripano; 2005.
15. Bolan M, Rocha MJ. Histopathologic study of physiological and pathological resorptions in human primary teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;104: 680-5.

16. Monteiro J, Day P, Duggal M, Morgan C, Rodd H. Pulpal status of human primary teeth with physiological root resorption. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19: 16-25.
17. Yildirim S, Yapar M, Semet, Sener K Kubar A. The role of dental pulp cells in resorption of deciduous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:113-20.
18. Canut Brusola JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica.* 2ª ed. Barcelona: Masson; 2000.
19. Moyers RE. *Ortodoncia.* Mexico: Interamericana;1960.
20. Stanley AA, Swerdloff M, Caputo L. The End Stages of Primary Root Resorption: Tissue Replacement. *J Pedodontics.* 1980; Fall: 22-7.
21. Prove SA, Symons AL, Meyers IA. Physiological root resorption of primary molars. *J Clin Pediatr Dent.*1992;16(3): 202-6.
22. Kim PH, Heffez LB. Multiple idiopathic resorption in the primary dentition. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999; 88: 501-5.
23. Sasaki T, Watanabe C, Shimizu T, Debari K, Segawa K. Possible role of cementoblast in the resorbant organ of human deciduous teeth during root resorption. *J Periodont Res.*1990;25: 143-51.
24. Sahara N, Ozawa H. Cementum-Like Tissue Deposition on the Resorbed Enamel Surface of Human Deciduous Teeth Prior to Shedding. *Anat Rec.* 2004;279: 779-91.
25. Sahara N, Okafuji N, Toyoki A, Suzuki I, Deguchi T, Suzuki K. Odontoclastic resorption at the pulpal surface of coronal dentin prior to the shedding of human deciduous teeth. *Arch Histol Cytol.* 1992; 55(3): 273-85.
26. Boj JR, Catalá M, Garcia-Ballesta C, Mendoza A. *Odontopediatría.* Barcelona: Masson;2005.
27. Harokopakis-Hajishengallis E. Physiologic root resorption in primary teeth: molecular and Histological events. *J Oral Sci.* 2007: 49(1): 1-12
28. Nanci A. *Ten Cate's Oral Histology. Development, Structure, and Function.* 6ª ed. Mosby. 2004.
29. Obersztyn A. Experimental Investigation of Factor Causing Resorption of Deciduos Teeth. *J Dent Res.* 1963;42: 660-74.
30. Koch G, Poulsen S. *Pediatric Dentistry. A clinical Approach.* Copenaghe: Blackwell Munksgaard; 2001.

31. González E, Ruiz M. Factores etiológicos en la reabsorción radicular atípica de los dientes temporales. *Odontol Pediatr.* 2003;11(2): 55-8.
32. Haralabakis N, Yiagtzis SC, Tountoutzakis N. Premature o delayed exfoliation of deciduos teeh and root resorption and formation. *Angle Orthod.* 1994;64(2): 151-7.
33. Sahara N. Cellular Events at the Onset of Physiological Root Resorption in Rabbit Deciduos Teeth. *Anat Rec.* 2001; 264: 387-96.
34. Bille MLB, Nolting D, Kvetny MJ, Kjaer I. Unexpected early apical resorption of primary molars and canines. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(3): 144-9.
35. Fanning E. A longitudinal study of tooth formation and root resorption. *New Zealand Dent J.* 1961;57: 202-17.
36. Bjerklin K, Al-Naijjar M, Kárestedt H, Andren A. Agenesis of mandicular second premolars with retained primary molars. A longitudinal radiographics study of 99 subjects from 12 years of age to adulthood. *Eur J Orthodontic.* 2008;30: 254-61.
37. Ne RF, Witherspoon DE, Becon MS, Gutmann JL. Tooth resorption. *Quitessence Int.* 1999;30: 9-25.
38. Sasaki T, Ueno-Matsuda E. Immunocytochemical Localization of Cathepsins B and G in Odontoclasts of Human Deciduous Teeth. *J Dent Res.* 1992; 71(2): 1881-4.
39. Cahill DR. Histological Changes in the Bony Crypt and Gubernacular Canal of Erupting Permanent Premolars During Deciduous Premolar Exfoliation in Beagles. *J Dent Res.* 1974;53: 786-91.
40. Rodrigues LV, Vasconcelos AC, Campos PA, Brant JM. Apoptosis in Pulp Elimination During Physiological Root Resorption in Human Primary Teeth. *Braz Dent J.* 2009;20(3): 179-85.
41. Ten Cate AR, Anderson RD. An Ultrastructural Study of Tooth Resorption Resorption in the Kitten. *J Dent Res.* 1986;65: 1087-93.
42. Ureles SD, Chrzan JM, Norton LA, Rossomando EF. A role for TNF in bone resorption of deciduous molar in human beings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118: 196-202.
43. Ferrer Cañabate J, Tovar I, Martínez P. Osteoprotegerina y Sistema RANKL/RANK: ¿el futuro del metabolismo óseo?. *An Med Interna.* 2002; 19: 385-8.

44. Fukushima H, Kajiva H, Takada K, Okamoto F, Okabe K. Expression and role of RANKL in periodontal ligament cells during physiological root-resorption in human deciduous teeth. *Eur J Oral Sci.* 2003; 111: 346-52.
45. Domon T, Taniguchi Y, Inoue K, Ushijima N, Taishi Y, Hiramatsu A, Wakita M, Yoshida S. Apoptosis of odontoclast under physiological root resorption of human deciduous teeth. *Cell Tissue Res.* 2008;331: 423-33.
46. Rolling, I. Histomorphometric análisis of primary teeth during the process of resorption and shedding. *Scand J Dent Res.* 1981;89: 132-42.
47. Soskolne WA, Bimstein A. A histomorphological study of the shedding process of human deciduous teeth at various chronological stages. *Arch. Oral Biol.* 1977;22: 331-5.
48. Sasaki T, Shimizu T, Watanabe, Hiyoshi Y. Cellular Roles in Physiological Root Resorption of Deciduous Teeth in the Cat. *J Dent Res.* 1990;69: 67-74.
49. Billie ML, Nolting D, Kjaer I. Immunohistochemical studies of the periodontal membrane in primary teeth. *Acta Odontol Scand.* 2009; August 21: 21-6.
50. Marks S, Schroeder H. Tooth Eruption: Theories and Facts. *Anat Rec.* 1996; 245: 374-93.
51. Sahara N, Okafuji N, Toyoki A, Ashizawa Y, Yagasaki H, Deguchi T, Suzuki. A histological study on the exfoliation of human deciduous teeth. *J Dent Res.* 1993;72: 634-40.
52. Eronat C, Eronat N, Aktug M. Histological investigation of physiologically resorbing primary teeth using Ag-NOR staining method. 2002;12: 207-14.
53. Mah J, Prasad N. Dentine phosphoproteins in gingival crevicular fluid during root resorption. *Eur J Orthodontic.* 2004;26(1): 25-30.
54. Bjerklin K, Bennet J. The long-term survival of lower second primary molar in subjects with agenesis of the premolars. *Eur J Orthodontic.* 2000;22:245-55
55. Moorrees CFA, Fanning E, Hunt E. Formation and Resorption of three Deciduous Teeth in Children. *Am J Phys Anthropol.* 1983;21: 205-13.
56. Puricelli E. Panorometry: suggestion of a method for mandibular measurements on panoramic radiographs. *Head & Face Med.* 2009; 5:19.
57. Yitschaky M, Haviv Y, Aframian DJ, Abed Y, Redlich. Prediction of premolar tooth lengths based on their panoramic radiographic lengths. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33: 370-2.

58. Thanyakarn C, Hansen K, Rohlin M. Measurements of tooth length in panoramic radiographs. 2: Observer performance. *Dentomaxillofac Radiol.* 1992; 21: 31–5.
59. Rejebian GP. A statistical correlation of individual tooth size distortions on the orthopantomographic radiograph. *Am J Orthod.* 1979; May: 525-34.
60. Liversidge HM, Molleson TI. Deciduous tooth size and morphogenetic fields in children from Christ Church, Spitalfields. *Arch Oral Biol.* 1999; 44: 7-13.
61. Liversidge HM, Dean MC, Molleson TI. Increasing human tooth length between birth and 5.4 years. *Am J Phys Anthropol.* 1993;90: 307-13.
62. Mckee IW, Glover KE, Williamson PC, Lam EW, Heo G, Major P. The effect of vertical and horizontal head positioning in panoramic radiography on mesiodistal tooth angulations. *Angle Orthodontist.* 2001; 71(6): 442-51.
63. Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34: 343-9.
64. Stramotas S, Geenty JP, Petocz P, Darendeliler A. Accuracy of linear and angular measurements on panoramic radiographs taken at various positions in vitro. *Eur J Orthodontics.* 2002; 24: 43-52.
65. Warren JJ, Yonezu T, Bishara SE. Tooth wear patterns in the deciduous dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122: 614-8.
66. Gher ME, Richardson AC. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. *Int Periodont Rest Dent.* 1995;15: 268–83.
67. Moorrees, CFA. The Aleut Dentition A correlative study of dental characteristics in an Eskimoid people. Harvard University Press, Cambridge, 1957.
68. Lavelle CLB. Maxillary and Mandibular tooth size in different racial groups and in different occlusal categories. *Am J Orthod;* 1972; 61: 29-37.
69. Potter, RHY. Univariate Versus Multivariate Differences in tooth size according to sex. *J Dent Res.* 1972; 51: 716-22.
70. Verhoeven Jw, Van Aken J, Van der Weerd GP. The length of teeth: A statistical analysis of the differences in length of human teeth for radiologic purposes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1979; 49(2): 193-9.

71. Axelsson G, Kirveskari P. Crown size of permanent teeth. Crown size of permanent teeth in Icelanders. *Acta Odontol Scand.* 1983 Jun; 41(3): 181-6.
72. Barbería E, Suárez MC, Villalón G, Maroto M, Garcia-Godoy M. Standards for mesiodistal and buccolingual crown size and height of primary molars in a sample of Spanish children. *Eur J Paediatr Dent.* 2009; 10(2): 169-75.
73. Redondo Castillo AM, Barbería Leache E. Tamaño mesiodistal, vestibulolingual y altura de los primeros molares temporales de una población española. Correlación con los tamaños de las coronas preformadas utilizadas para su restauración. *Gaceta Dental.* 2008; 188: 108-29.

ANEXOS

ANEXO I

FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE
PROFILAXIS, ODONTOPEDIATRIA Y ORTODONCIA



MAGISTER EN ODONTOPEDIATRIA
Directora:
Prof.^a Dra. Elena Barbería Leache

Consentimiento informado

D./Dña. (nombre y dos apellidos)

en condición de padre/madre/tutor del paciente

con domicilio habitual en DNI/NIF

RECONOZCO que se me ha informado de que:

El propósito del tratamiento es restaurar en lo posible, los dientes dañados por caries y/o traumatismos, corregir aquellas alteraciones derivadas de una mala relación dentaria que requieren ser tratadas a edad temprana y establecer un programa de revisiones que mejoren la salud bucal futura.

La caries, las enfermedades de las encías y otras enfermedades de la boca tienen una causa infecciosa que se hace más activa por la ingestión de una dieta con excesivos azúcares, por tener hábitos alimenticios incorrectos, no cepillarse adecuadamente y otras causas individuales.

Para realizar el diagnóstico es necesario realizar la historia, exploración clínica y radiografías para las que se utilizará protección radiológica (Real Decreto 815/2001; European guidelines on radiation protection in dental radiology). También será necesario obtener periódicamente fotografías científicas y otros registros que requieren tiempo pero aportan datos para realizar el tratamiento, valorar el crecimiento y mejorar el seguimiento.

Para el tratamiento el niño pasará solo al consultorio, permaneciendo los padres en la sala de espera, salvo que se les requiera por alguna razón.

Terminada la cita de tratamiento, se me realizarán las observaciones que procedan sin que necesariamente tengan que ser los doctores. Si deseo hablar personalmente con ellos lo indicaré en recepción.

Las intervenciones generalmente requieren administrar anestesia local que, aunque con poca frecuencia, tiene riesgo de provocar respuestas alérgicas importantes. También se me ha informado de que debo mantener la vigilancia, mientras dure el efecto anestésico, para prevenir las mordeduras que pueda provocarse el niño en la zona insensible.

Se me ha explicado la necesidad de colaboración del niño ya que la notoria falta de colaboración, lloros, movimientos corporales excesivos, empujar a los doctores, etc. podrían originar desplazamientos de los instrumentos y material quirúrgico y causar lesiones bucales o corporales. Por ello, si el niño muestra esos comportamientos, es necesario restringir los movimientos corporales, si el niño es pequeño, o implantar normas de conducta exigiendo al niño que no lo haga, todo ello con el fin de evitar lesiones derivadas de una colaboración insuficiente para que el tratamiento pueda ser realizado. Los padres tienen la opción de solicitar que el tratamiento se realice bajo anestesia general, sin embargo eso no evitará que en las citas posteriores a la anestesia el niño deba seguir el proceso de remodelación de la conducta para aceptar las incomodidades del tratamiento dental.

Igualmente he comprendido que en algunos casos en que ya no es posible la conservación de un diente temporal y es inevitable su extracción, puede ser necesaria la colocación de algún dispositivo para facilitar la erupción posterior del diente permanente. Estos aparatos han sido diseñados para niños, sin embargo requieren que sean los padres los que persuadan a su hijo para que lo lleve, controlen que se los ponen y quitan de la forma indicada para evitar roturas y los limpien adecuadamente. Estos aparatos requieren controles periódicos en una secuencia rigurosa y, si se producen roturas o llagas debo ponerme en contacto telefónico para solicitar una revisión del mismo.

Conozco que los traumatismos y fracturas dentarias, tanto de los dientes temporales como de los permanentes, tienen gran importancia y pueden ser la causa de infecciones y severas alteraciones o pérdida de los dientes si no se realiza el tratamiento. He sido informado de que en estas lesiones, aunque la reconstrucción es importante, el objetivo terapéutico fundamental es prevenir y curar los cuadros infecciosos de la raíz dentaria y de los tejidos óseos de alrededor.

He sabido la importancia que en el desarrollo de la futura dentición tiene el correcto alineamiento de los dientes temporales y cómo ciertos hábitos y malposiciones dentarias que lo alteran requieren un tratamiento correctivo precoz. Me han explicado las formas en que dicha corrección puede llevarse a cabo, las consecuencias de no hacerlo, así como que la corrección precoz no garantiza que en el futuro no sea necesario un tratamiento de ortodoncia correctiva. Comprendo que para que esta corrección pueda realizarse debo controlar que el niño lleve el aparato tanto tiempo como se le indique y siga las instrucciones de higiene.

Me han explicado que el tratamiento de las lesiones actuales no evita tener caries posteriormente sino que el niño y la familia tienen que eliminar las causas que las han provocado, siendo mi responsabilidad realizar personalmente, y hacer que el niño siga, el programa de mantenimiento de la salud que se me indique para evitar recidivas de la enfermedad.

RECONOZCO:

- que he informado de todos los datos médicos, antecedentes odontológicos del niño, así como del comportamiento del niño en experiencias dentales anteriores.
- que he aportado todos los informes médicos que se me han solicitado.
- que me ha sido entregada una copia de este documento.
- que sé que en el Máster de Odontopediatría se ofrece atención odontológica infantil realizada por un equipo de doctores, que intervienen clínicamente de modo coordinado bajo la dirección y supervisión de los profesores.
- el tratamiento clínico de los pacientes infantiles en este Máster se entiende como un único proceso que abarca desde la incorporación al tratamiento, hasta la finalización de la etapa de crecimiento infantil y, por tanto, requiere controles periódicos que los padres tienen que solicitar. El intervalo máximo entre una y otra revisión no debe ser mayor de seis meses.
- que el facultativo me ha informado sobre el estado bucal del niño y las necesidades terapéuticas actuales y previsibles durante la etapa infantil, se me ha dado oportunidad de plantear preguntas y solucionar mis dudas. Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento y, en base a ello:

SUSCRIBO el consentimiento informado y autorizo a los facultativos para asistir al niño, realizar los procedimientos clínicos, técnicas de manejo del comportamiento, así como para el uso científico y docente de los registros del mismo.

Madrid, a de de 20.....

Fdo.:

REVOCACIÓN

Don
(Nombre y dos apellidos)

de años de edad, con domicilio en
..... y D.N.I. nº

en calidad de
(Representante legal, familiar o allegado)

de
(Nombre y dos apellidos del paciente)

REVOCO el consentimiento prestado en fecha, y no deseo proseguir el tratamiento bajo mi absoluta responsabilidad, que doy con esta fecha por finalizado.

En a
(Lugar) (Fecha)

Fdo.: EL MÉDICO

Fdo.: EL PACIENTE

Fdo.: El Representante Legal

ANEXO II

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

NOMBRE Y APELLIDOS:

IDENTIFICACIÓN:

SEXO:

FECHA DE NACIMIENTO:

FECHA DE LA TOMA DE LA RADIOGRAFÍA:

EDAD (años/meses/días):

| Medidas de dientes temporales expresadas en mm | Altura coronal | Longitud raíz |
|---|-----------------------|----------------------|
| Primer molar temporal | | M: D: |
| Segundo molar temporal | | M: D: |