

M.E.P. ESTHER VAILLARD JIMÉNEZ

**ANATOMÍA**  
de la **DENTICIÓN**  
**TEMPORAL**

**acd**  
SA. de CV.  
**EDITORIAL**

# ANATOMÍA de la DENTICIÓN TEMPORAL

---

M.E.P. Esther Vaillard Jiménez

**acd**  
S.A. de C.V.  
**EDITORIAL**

## CATALOGACIÓN

M.E.P Esther Vaillard Jiménez

Anatomía de la dentición temporal

Diseño editorial y Cubierta: Ana Laura Pasilla Campos

Derechos Reservados

Impreso y Hecho en México

EDITORIAL ACD S. A de C.V.

1º edición Septiembre 2012

114 pág.: 21cm.

ISBN: 978-607-7800-66-8

Calle 17 Sur N° 3105 Col. Volcanes, C.P. 72410

Puebla, Pue.

Tel: (222) 403 69 89 y Telfax: (222) 403 69 90

E-mail: [contacto@editacdcultura.com](mailto:contacto@editacdcultura.com)

Página Web: [www.editacdcultura.com](http://www.editacdcultura.com)

La información contenida en la obra, es propiedad intelectual del autor, por lo que se prohíbe su reproducción total o parcial por cualquier medio electrónico o mecánico sin la autorización escrita del mismo.

Nota: La revisión del contenido de la obra en su totalidad es absoluta responsabilidad del autor.

La editorial.

## ANATOMÍA DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

### **M.E.P. ESTHER VAILLARD JIMÉNEZ**

Especialista en Estomatología pediátrica, egresada del Instituto Nacional de Pediatría.

Maestría en Estomatología Pediátrica egresada de la Facultad de Estomatología de BUAP.

Maestría en Ciencias de la Educación egresada de la UAHM.

Docente de tiempo completo de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Miembro fundador de la Academia de Estomatología pediátrica FE'SBUAP

Miembro del Cuerpo Académico de Estomatología Social C59.

Pertenece al Padrón de investigadores de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Postgrado. 2010-2014.

## ÍNDICE

7	Prolegómenos
11	La dentición temporal
14	Funciones de la dentición temporal
15	Diferencias entre la dentición temporal y la permanente
16	La descripción anatómica
20	Descripción anatómica
	Incisivos
20	Incisivo central superior temporal
22	Descripción morfométrica
23	Incisivo lateral superior temporal
25	Descripción morfométrica
27	Incisivo central inferior temporal
29	Descripción morfométrica
30	Incisivo lateral inferior temporal
31	Descripción morfométrica
	Caninos
32	Canino superior temporal
33	Descripción morfométrica
34	Canino inferior temporal
36	Descripción morfométrica
	Molares
37	Primera Molar Superior temporal
40	Descripción morfométrica
41	Segunda Molar Superior temporal
45	Descripción morfométrica
46	Primera Molar Inferior temporal
48	Descripción morfométrica
49	Segunda Molar Inferior temporal
52	Descripción morfométrica
53	Diferencias genéricas entre las dimensiones anatómicas de la dentición temporal
56	Conductos Radiculares de la dentición temporal
61	Anatomía de las fosetas y fisuras de las molares temporales
68	Patrones de reabsorción radicular de la dentición temporal

75	Características de la pulpa dental de la dentición temporal
91	Células Stem
107	Bibliografía citada

## PROLEGÓMENOS

La descripción anatómica de la dentición temporal es un tema que se encuentra poco en la literatura, en cambio; existen libros completos sobre la dentición permanente. La importancia de analizar las formas y tamaño de cada órgano dental temporal va en aumento en razón de que la población infantil también necesita tratamientos integrales de la forma y la función de la dentición temporal.

El desconocimiento de las características de la dentición temporal puede orillar a caer en errores que más tarde repercuten en el desarrollo de la oclusión de la dentición permanente.

Uno de los primeros reportes en la literatura sobre la dentición temporal es del Dr Black, en 1897 se editó su libro *Descriptive Anatomy of the human teeth*, a cargo de S.S White Dental Manufacturing Co. En este volumen aparecen algunas de las medidas de los dientes temporales pero no explican el origen de la muestra que midieron, ni establecieron diferencias entre sexos.

Años después Sicher también describió la forma y el tamaño de cada órgano dental temporal. Sus estudios aparecen en algunos libros modernos que se basaron en el libro *Sicher's oral anatomy*. Las dimensiones reportadas son muy parecidas a las de Black.

Kramer e Ireland también reportaron algunas de las medidas de los órganos dentales temporales en 1959 cuando se empezó a dar atención dental a la población infantil.

Algunas medidas de la dentición temporal resultan interesantes cuando se analiza la disposición del espacio que debe existir en los arcos dentales para alinear satisfactoriamente a los órganos dentales permanentes, que a simple vista son más grandes en todas las dimensiones. Este particular punto de vista fue abordado por Moorrees quien analizó los diámetros mesiodistales de cada órgano dental temporal para cada sexo, en virtud de la necesidad de la predicción de necesidad de lon-

gitud de arco suficiente para evitar los problemas de apiñamiento. Es uno de los primeros autores que estableció las diferencias genéricas, al menos en este diámetro.

La importancia que la dentición temporal recibió por estos autores, tuvo poca repercusión en las cátedras de anatomía bucodental de algunas escuelas de Odontología.

La descripción exhaustiva de la anatomía dental se basa en las características de la dentición permanente. Cuando se describen a los dientes temporales, se hacen después de haber conocido a cada forma de los órganos dentales permanentes y por analogía se daba por tratada la descripción de cada componente de la dentición temporal.

Tal vez a algunos estudiantes les resulte confuso el tema del desarrollo de la oclusión permanente, si a la dentición temporal la mencionaron después de haber tratado a la permanente.

Este trabajo es el resultado de diez años de investigación sobre la morfología y morfometría de la dentición temporal. Los protocolos de investigación se inscribieron en la Secretaría de Investigación y Postgrado de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. El primero, denominado "Características Anatómicas de la dentición temporal de niños mexicanos del Valle de Puebla" fue aceptado en Septiembre 19 de 2002 con el número 071508/\*2001.

La dificultad que se presentó en este proyecto fue la reunión de la muestra bajo los criterios de inclusión que requirieron de órganos dentales temporales completos, sin cavidades ni restauraciones para ser medidos en todos los aspectos. Sin embargo, los criterios éticos dificultaron la reunión de la muestra. Fueron tomadas las medidas de todas las estructuras que resultaron íntegras, antes de regresarlas a los niños que por necesidades de tratamiento, las extracciones estuvieron indicadas.

La muestra analizada se calculó para encontrar diferencias entre sexos y fue de 5 órganos dentales temporales superiores e inferiores de incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, primera y segundas molares. En total 100 órganos dentales para cada sexo. (n=200)

El segundo proyecto inscrito ante la misma instancia fue aceptado el 7 de mayo de 2009 bajo el título “Anatomía pulpar y radicular de la dentición temporal y sus patrones de reabsorción” registrado bajo el número 003-07052009.

Los criterios de inclusión también dificultaron la reunión de la muestra, que en esta ocasión se midió en forma directa con calibrador digital tipo vernier Spi Tronic modelo 6”/150mm, con errores calculados de .001/ .02mm, como en el estudio anterior, más las mediciones radiográficas hechas a través del programa de software del radiovisiógrafo marca Shick CDR Sensor, size 2 a una distancia constante del cono a 11.5mm, para medir los espacios endodónticos de la corona y la zona radicular.

La muestra analizada también se calculó como en el primer estudio para encontrar diferencias entre sexos y fue de 100 órganos dentales por cada sexo(n=200).

Se encontraron en algunas dimensiones diferencias significativas estadísticas, por lo que existe dimorfismo sexual también en la dentición temporal.

Un tercer proyecto se inscribió porque resultó interesante complementar la información que la literatura reporta sobre la anatomía de las fosetas y fisuras del esmalte de los molares permanentes pero se desconocen las particularidades que pueden mostrar los molares temporales. Fue aceptado el 1° de febrero de 2011 bajo el número de registro 004-010211.

Los proyectos fueron estudios de tipo descriptivo, clínicos y con muestras ex vivo.

En este libro se describe primero la forma de cada porción de cada órgano dental temporal, acompañadas de imágenes obtenidas de las mejores muestras. Después de cada descripción morfológica se analiza la morfometría.

Para cada órgano dental se indica su identificación bajo los dos sistemas más utilizados en la investigación y en los formatos de historias clínicas, así como la cronología de erupción,

Se analizan en apartados distintos el tema de los conductos accesorios y los patrones de reabsorción radicular.

Para la consecución de estos resultados intervinieron en la organización de la muestra, toma de imágenes radiográficas y modelos diafanizados los alumnos en servicio social:

Araceli Acevedo Contreras, Luz Eréndira López Martínez, Adriana Toxqui Juárez, Juan Carlos Bustos Sánchez y Carlos Javier Velásquez Bello y Rosario Jiménez Flores

El laboratorio de biomateriales dentales y la clínica de Estomatología pediátrica fueron las áreas de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla donde se hicieron posibles los procesos de medición, diafanización, cortes y observación al microscopio.

OBSERVA A LA NATURALEZA  
APRENDE DE ELLA Y RESPETALA.

E. Vaillard.

## LA DENTICIÓN TEMPORAL

La estomatología pediátrica se diferencia de la general porque se tratan dos tipos de dentición. En la dentición de los niños, también llamada temporal o decidua solo se cuentan veinte órganos dentales; cinco por cada cuadrante y en cada uno de ellos se encuentran un incisivo central, un incisivo lateral, un canino y dos molares; la primera y la segunda.

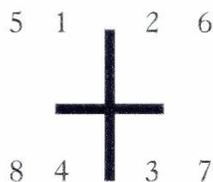
Existen dos formas codificadas para referir a cada órgano dental temporal; con letras y el signo del cuadrante al que pertenece y la numérica de la Federación Dental Internacional (FDI) que se caracteriza porque el primer dígito indica el número del cuadrante y el segundo dígito el órgano dental.

El número que se asigna a cada cuadrante inicia con el:

- 1 = Cuadrante superior derecho de la dentición PERMANENTE
- 2 = Cuadrante superior izquierdo
- 3 = Cuadrante inferior izquierdo
- 4 = Cuadrante inferior derecho.

Como se puede advertir, la numeración sigue el sentido de las manecillas del reloj y este detalle se debe recordar porque forma parte del sistema internacional de identificación de órganos dentales que la Organización mundial de la Salud (OMS)<sup>1</sup> recomienda. La dentición temporal bajo este sistema se refiere a partir del número.

- 5= Cuadrante superior derecho TEMPORAL
- 6= Cuadrante superior izquierdo
- 7= Cuadrante inferior izquierdo
- 8= Cuadrante inferior derecho



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
DERECHO												IZQUIERDO					
				E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				
				E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				
32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17		

Esquema 1 Ejemplo de un odontograma combinado

Como se puede observar en este ejemplo se utilizan letras EXCLUSIVAMENTE PARA REFERIRSE A LA FÓRMULA DENTAL TEMPORAL que forzosamente se debe acompañar de la indicación del cuadrante al que pertenece y los signos que se utilizan son:



- Corresponde la letra A al Incisivo central
- La B al Incisivo lateral
- La C al canino
- La D a la primera molar temporal
- La E a la segunda molar temporal.

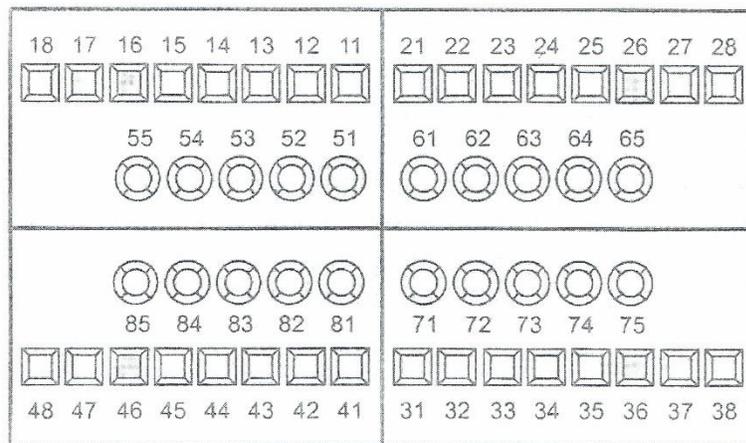
Cuando se utiliza un código numérico a cada órgano dental se le empieza a contar desde la línea central, de tal forma que el incisivo central es el número 1.

- El incisivo lateral =2
- El canino =3

Primera molar temporal = 4  
 Segunda molar temporal = 5

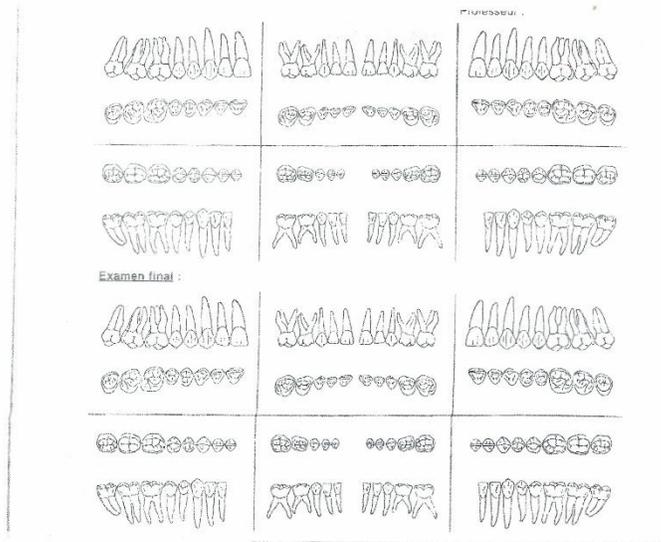
Para la fórmula dental permanente continúa hasta el número 8 que es la tercera molar permanente o molar del “juicio”, por tanto a la primera molar permanente se le asigna el número 6, y a la segunda molar permanente el número 7.

Se debe poner atención en los PREMOLARES que solo existen en la dentición permanente y les corresponden los números 4 para el primero y el 5 para el segundo premolar, mismos números que también llevan los molares temporales y se debe a que les dejan su lugar durante el cambio de dentición, por lo que sobra decir que los premolares son permanentes.



Esquema 2 Odontograma simplificado de caras oclusales con el sistema FDI

La línea central que divide a la cavidad bucal en segmentos derecho e izquierdo se le conoce como LÍNEA MEDIA, a partir de ahí, todas las caras de la anatomía dental que estén más cerca de ella se le denomina MESIAL, para las que están más alejadas de ellas serán llamadas cara DISTAL.



Esquema 3 Odontograma en extenso con vistas oclusal, labial/ vestibular y palatino/lingual y sin códigos de identificación

Una última forma de referir a un órgano dental temporal es por medio de sus iniciales: ICSDT= Incisivo Central Superior Derecho Temporal.

### FUNCIONES DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

Los órganos dentales temporales desarrollan funciones importantes como:

1. La masticación
2. Ayuda al desarrollo de la fonación
3. Estimulan el crecimiento de los maxilares
4. Mantienen el espacio en los arcos dentales para sus sucesores
5. Otorgan estética a la cara de los niños
6. Son guías para la erupción de la dentición permanente.

## DIFERENCIAS ENTRE LA DENTICIÓN TEMPORAL Y LA PERMANENTE

### 1. TAMAÑO

- a. En todas las dimensiones la dentición temporal es más pequeña.
- b. Las coronas de los órganos dentales temporales son más anchas que altas.
- c. Las raíces de la dentición temporal son más largas y equivalen hasta 2 veces la altura de su corona.

### 2. HISTOLOGÍA

- A. Las varillas del esmalte a nivel del cuello se inclinan hacia oclusal y no gingivalmente como lo hacen en los órganos dentales permanentes.
- B. El grosor del esmalte, dentina y cemento es más delgado en la dentición temporal.



3

### 3. COLOR

- A. El color de los dientes temporales es blanco grisáceo

### 4. NÚMERO

- A. En la fórmula dental temporal solo son 20 órganos dentales. En la permanente son 32.

### 5. DETALLES ANATÓMICOS

#### A. CORONA

- i. En los incisivos existe LA CRESTA CERVICAL que rodea todo el contorno de la corona y desborda sobre los perfiles radiculares.
- ii. En los molares existe la CRESTA VESTÍBULO CERVICAL que se ubica

en mesial de la cara vestibular, por lo que se pueden distinguir a las coronas derechas de las izquierdas.<sup>2</sup>

- iii. En las caras labiales de los incisivos no existen periquimatos. (Líneas horizontales ubicadas en la parte cervical de la cara labial).
- iv. Las cámaras pulpares son proporcionalmente grandes en la dentición temporal.
- v. Las segundas molares temporales son ISOMORFISTAS, condición que habla de que las primeras molares permanentes tendrán la misma forma.

#### B. RAÍCES Y CONDUCTOS

- vi. No tienen base radicular.
- vii. La longitud radicular de los caninos equivale a 3 veces la altura de su corona.
- viii. Las raíces de las molares temporales son delgadas y arqueadas para dar lugar al germen de los premolares.
- ix. Los molares inferiores pueden contener más de dos conductos porque existe fusión radicular entre raíces vestibulares y linguales.
- x. Existen múltiples conductos accesorios.
- xi. En las molares superiores pueden presentar fusiones radiculares vestibulares con la raíz palatina.
- xii. En los Incisivos y caninos se puede advertir un surco radicular.
- xiii. Los incisivos superiores tienen curvas compensatorias para esquivar al germen dental permanente.
  - 1. Los Incisivos centrales muestran una curva hacia labial.
  - 2. Los incisivos laterales muestran una curvatura hacia distal.

## LA DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

### MORFOLÓGICA

En este tipo de descripción se utilizan referentes de ubicación respecto a líneas imaginarias que dividen a los órganos dentales en:

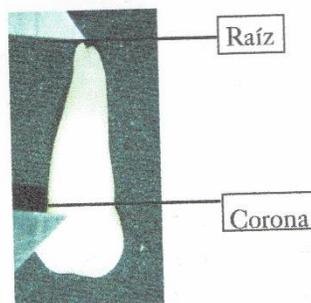
Dos partes iguales; derecha-izquierda a través de un eje axial.



Distal Mesial

4

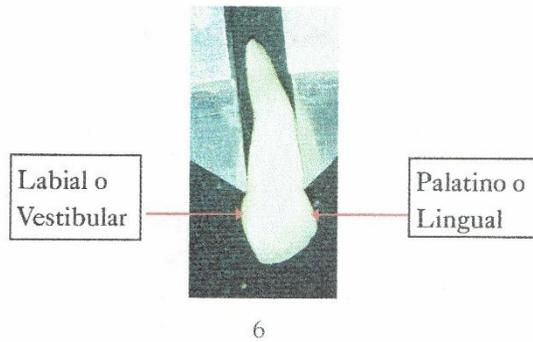
Dos partes diferentes; Corona. Raíz a través de un eje transversal



5

Se puede analizar a cada órgano dental desde diferentes perspectivas: De frente como las imágenes anteriores, que también se dice que se observan desde su cara labial, si se trata de Incisivos porque tienen contacto con los labios. A partir de caninos y hasta las molares se dice que se observan desde la cara vestibular porque tienen contacto con el vestíbulo de la cavidad bucal. La vista contraria sería desde atrás o desde palatino o lingual.

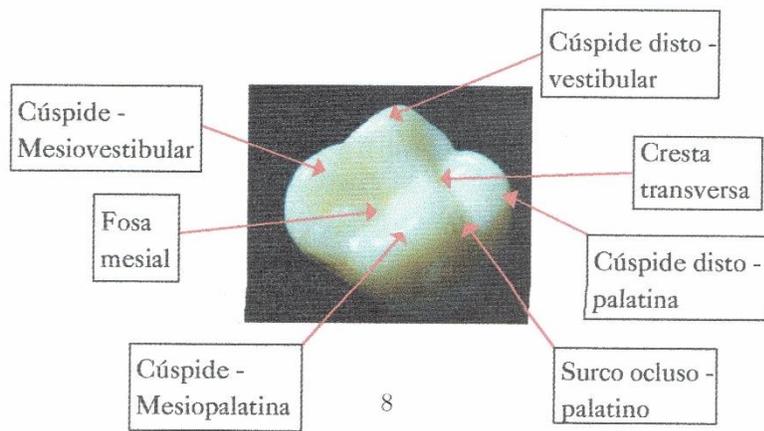
Otra forma de analizar las formas anatómicas dentales es de lado o vista labio-palatina o vestíbulo-palatina en el caso de los órganos dentales superiores. En los inferiores el referente palatino se cambia por el referente lingual. De esta forma se identifica la posición en el arco superior o en el inferior de un órgano dental.



Otra forma de ver a los órganos dentales es desde el borde incisal de la corona.



Con todas estas herramientas de referencia anatómica es posible describir las cualidades que se puedan observar en los órganos dentales. De esta forma se describen las características cualitativas, como lo son la forma de las coronas, las curvaturas radiculares, las prominencias o concavidades, el nombre de cada cúspide, surco o fosita.



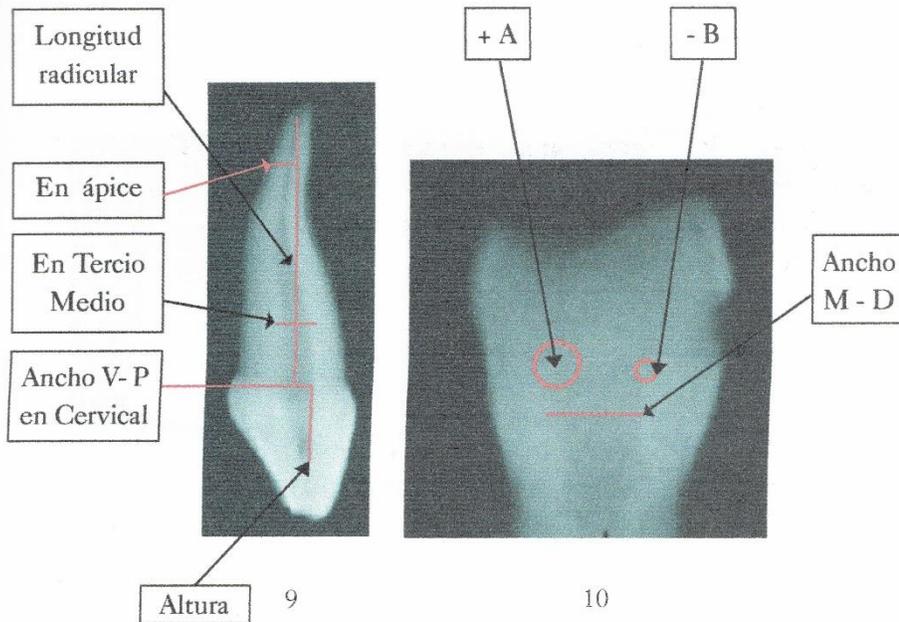
## MORFOMETRÍA

Es la técnica que informa sobre las dimensiones que tiene cada elemento anatómico.

La mayoría de las descripciones anatómicas dentales describen los anchos mesio-distales, labio-palatino/lingual o vestibulo-palatino/lingual. Altura de la corona, longitud de la raíz y altura total.

Esta forma de descripción resulta particularmente útil para analizar diferentes problemas de apiñamiento, de tratamiento endodóntico y necesidades de tratamiento.

Los referentes de ubicación son los mismos. Para los espacios internos que son ocupados por el paquete vásculo-nervioso que forma a la pulpa dental, es necesario referir el punto más alto de la cámara pulpar (+A) y el más bajo (-B), así como el ancho mesio-distal y el labio-palatino/lingual o vestibulo-palatino/lingual.



## DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

### INCISIVOS

#### INCISIVO CENTRAL SUPERIOR TEMPORAL (ICS-T)

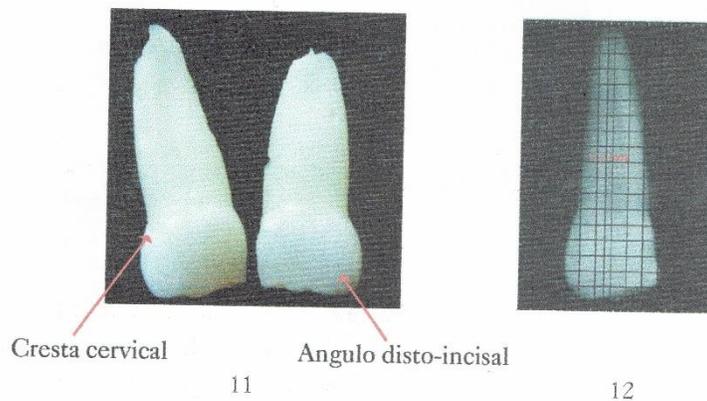
Se identifica como 51 o 61 en el sistema FDI. Y como A | A

Hace erupción entre los 10 y 12 meses de edad en las niñas y entre 10 y 11 meses en los niños mexicanos.

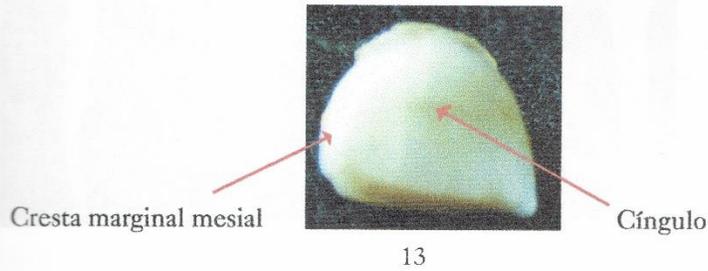
#### CORONA

La corona es más ancha que alta, es completamente lisa en la cara labial. Tiene una apariencia abultada porque sobresale del contorno radicular la CRESTA CERVICAL.

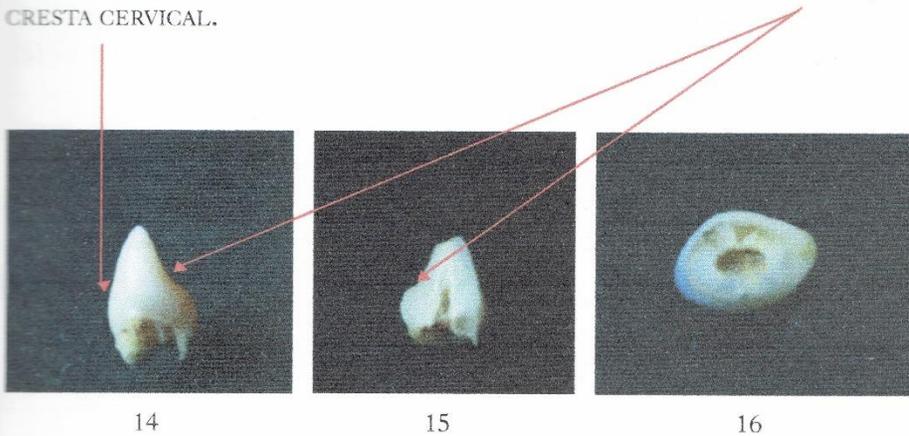
El borde incisal suele ser recto pero sufre desgastes inmediatos durante la masticación. El ángulo mesio-incisal es muy recto, pero el disto-incisal es ligeramente redondeado.



En la cara palatina presenta un gran cíngulo y los márgenes mesial y distal que le dan concavidad en forma de pala.



En las caras proximales se aprecia la convexidad del CÍNGULO y la CRESTA CERVICAL.



La cavidad de la cámara pulpar sigue la forma de la corona y conforme se acerca la fecha de exfoliación; se reduce en todos sentidos.

#### RAÍZ

Es solo una, muy angosta labio-palatinamente que mide el doble de la longitud de la corona. Tiene un conducto. A lo largo de la porción palatina se observa un surco que la recorre en toda su longitud y que provoca un adelgazamiento en el conducto radicular.



17



18

Las raíces de los incisivos superiores tienen curvas de compensación que sirven para esquivar al germen dental de su sucesor permanente. El incisivo central superior muestra una curva hacia palatino en el tercio apical.

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL INCISIVO CENTRAL SUPERIOR TEMPORAL

Valores Mujeres	Corona					Camara Pulpar			
	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
Promedio	5.36	6.92	5.03	4.77	4.29	3.36	2.65	2.88	1.33
D E	.167	.662	.39	.08	.21	.57	.44	.596	.28
Ic95% ±	.189	.135	.34	.112	.18	.395	.307	.413	.269
<b>Hombres</b>									
Promedio	5.72	6.85	5.07	4.96	4.22	2.75	2.1	2.57	1.73
D E	.269	.561	.27	.11	.36	.777	.707	.52	.183
Ic95% ±	.235	.115	.237	.107	.24	.407	.37	.27	.096

Valores Mujeres	Raíz							Características	
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Curva apical	Long. total
		C	M	A	C	M	A		
Promedio	10.9	2.3	2.1	1.03	1.57	1.13	.512	5.69	16.26
D E	.73	.49	.28	.474	.149	.205	.25	.77	.689
Ic95% ±	.54	.365	.191	.333	.11	.151	.171	.155	.604
<b>Hombres</b>									
Promedio	1.1	2.54	2.25	1.6	1.76	1.36	.77	4.46	16.62
D E	.81	.782	.87	.711	.711	.622	.458	.675	.32
Ic95% ±	.53	.409	.456	.372	.372	.325	.239	.44	.280



19

#### INCISIVO LATERAL SUPERIOR TEMPORAL (ILS-T)

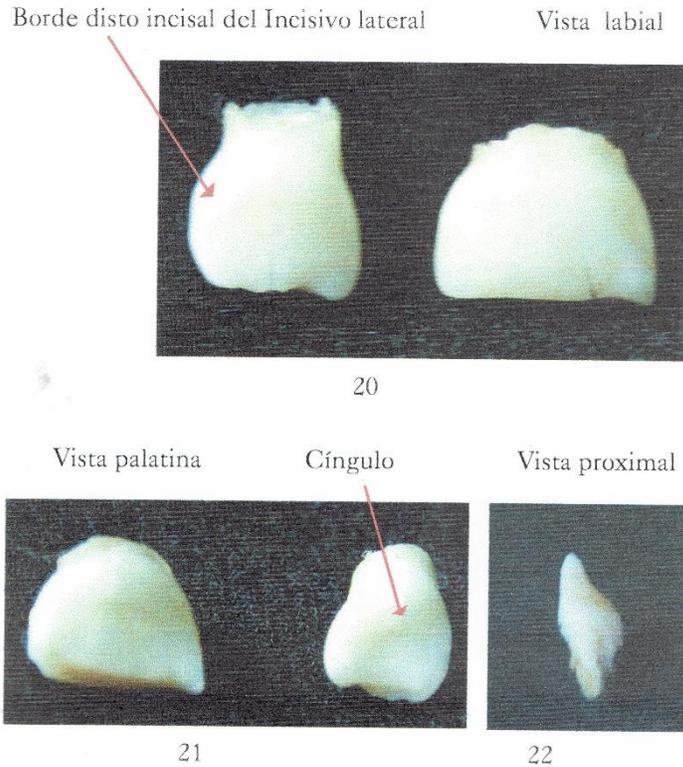
Se identifica como con la letra B | B o con los números 52 o 62. Erupciona entre los 12 y 13 meses de edad en las niñas y entre los 12 y 14 meses de edad en los varones mexicanos.

#### CORONA

Al igual que el incisivo central, es ancho mesio-distalmente y con poca altura, sin embargo; resulta más delgado que el central. El ángulo disto incisal es muy redondeado y este detalle lo caracteriza. También resulta ser muy liso en la cara labial. En la cara palatina también se observa un abultado cingulo y la cresta marginal mesial muy notoria, de tal manera

que también tiene forma cóncava. La cresta cervical también aparece en todo su contorno coronario. El eje de la corona forma un ángulo con el eje radicular.

El borde incisal suele ser recto, pero también sufre desgaste por abrasión.



### RAÍZ

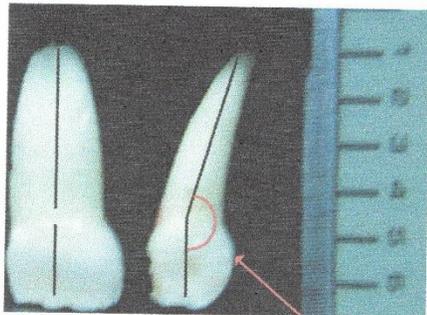
Es solo una muy lisa y delgada, contiene un conducto también muy angosto y ambos muestra una curvatura hacia distal para evitar el contacto con el germen de su sucedáneo. Su longitud equivale al doble de la altura de la corona y en la cámara pulpar se aprecia el abultamiento que sigue a la cresta cervical. El eje radicular es independiente del coronario.



23

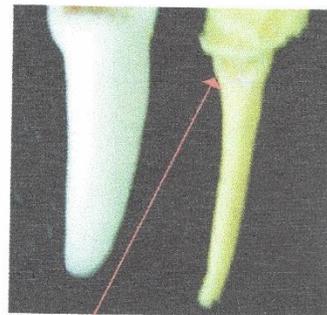


24



25

Cresta Cervical



26

### DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL INCISIVO LATERAL SUPERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical	Alto		Ancho	
+ A			- B	M-D	V-P				
Promedio	6.05	5.91	3.55	4.79	3.96	4.5	3.25	2.7	1.5
D E	.46	.507	.18	.17	.39	1.97	1.34	.989	1.01

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P
Ic95%			.403	.444	.157	.149	.341	2.7	1.86
<b>Hombres</b>									
Promedio	5.596	5.74	3.45	4.65	3.84	2.85	2.05	1.85	1.48
DE	.117	.52	.4	.196	.52	1.2	.494	.3	.095
Ic95%	.102	.451	.35	.171	.455	1.66	.684	.416	.131

Valores Mujeres	Raíz							Características		
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Long. total	Curva	
		C	M	A	C	M	A			
Promedio	10.37	2.08	1.75	1.57	1.87	1.3	.77	16.42	El eje radicular es inclinado. La curva es generalizada.	
DE	1.35	.72	.95	.95	.115	.264	.208	.458		
Ic95%	1.08	.703	.93	1.07	.130	.298	.235	.401		
<b>Hombres</b>										
Promedio	11.7	1.76	1.36	.885	1.74	1.27	.9	17.3		
DE	1.35	.359	.25	.348	.345	.488	.288	.238		
Ic95%	1.18	.266	.185	.258	.255	.361	.213	.208		

### INCISIVO CENTRAL INFERIOR TEMPORAL (IC I-T)

Se identifica como A7 7A o con los números 71- 81.

En la población infantil mexicana erupciona entre los 7 y los 8 meses de edad en las niñas, pero en los varones erupciona entre los 10 y 11 meses de edad.

#### CORONA

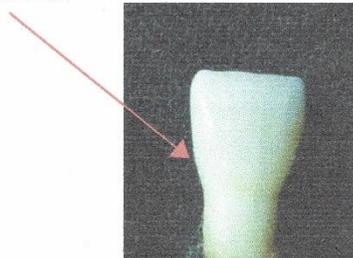
En la cara labial es liso y presenta mamelones durante la etapa de ruptura de la mucosa gingival, después el borde incisal es recto y liso cuando entra en oclusión con sus antagonistas.



27

Los ángulos incisales que forma con las caras proximales son rectos. Como todos los incisivos temporales presenta también la CRESTA CERVICAL que le da un aspecto abultado sobre los contornos radiculares.

Cresta cervical



28



29

En la cara lingual se aprecia un gran cingulo que llega casi hasta el borde incisal, por lo que su concavidad se aprecia poco.



30

#### RAÍZ

Es solo una y casi recta y poco plana, por lo que tiene una apariencia redonda. Suele tener un solo conducto muy delgado.



31



32



33

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL INCISIVO CENTRAL  
INFERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P
Promedio			5.59	4.52	3.96	3.79	3.32	4.48	2.24
D E	.186	.428	.040	.102	.26	1.03	.58	.156	.051
Ic95% $\pm$	.183	.086	.035	.100	.25	.90	.51	.136	.044
<b>Hombres</b>									
Promedio	5.4	4.41	3.17	3.75	2.96	2.55	2.1	2.13	1.46
D E	.467	.451	.268	.099	.164	.353	.282	.128	.175
Ic95% $\pm$	.458	.093	.234	.097	.161	.489	.39	.102	.14

### INCISIVO CENTRAL INFERIOR TEMPORAL (IC I-T)

Se identifica como A7 7A o con los números 71- 81.

En la población infantil mexicana erupciona entre los 7 y los 8 meses de edad en las niñas, pero en los varones erupciona entre los 10 y 11 meses de edad.

### CORONA

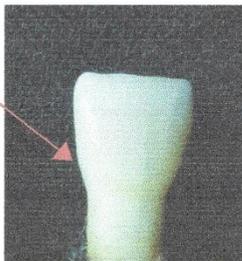
En la cara labial es liso y presenta mamelones durante la etapa de ruptura de la mucosa gingival, después el borde incisal es recto y liso cuando entra en oclusión con sus antagonistas.



27

Los ángulos incisales que forma con las caras proximales son rectos. Como todos los incisivos temporales presenta también la CRESTA CERVICAL que le da un aspecto abultado sobre los contornos radiculares.

Cresta cervical

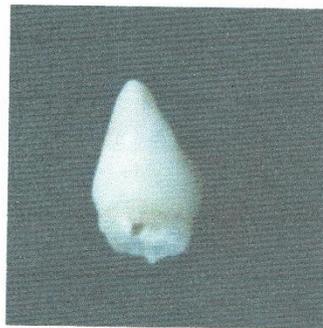


28



29

En la cara lingual se aprecia un gran cingulo que llega casi hasta el borde incisal, por lo que su concavidad se aprecia poco.



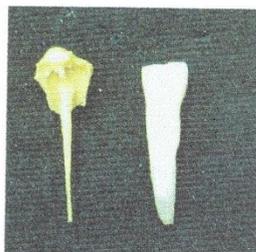
30

#### RAÍZ

Es solo una y casi recta y poco plana, por lo que tiene una apariencia redonda. Suele tener un solo conducto muy delgado.



31



32



33

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL INCISIVO CENTRAL  
INFERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar				
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
Promedio			5.59	4.52	3.96	3.79	3.32	4.48	2.24	1.61
D E	.186	.428	.040	.102	.26	1.03	.58	.156	.051	
Ic95% ±	.183	.086	.035	.100	.25	.90	.51	.136	.044	
<b>Hombres</b>										
Promedio	5.4	4.41	3.17	3.75	2.96	2.55	2.1	2.13	1.46	
D E	.467	.451	.268	.099	.164	.353	.282	.128	.175	
Ic95% ±	.458	.093	.234	.097	.161	.489	.39	.102	.14	

Valores Mujeres	Raíz							Características		
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Long. total	Curva	
		C	M	A	C	M	A			
Promedio	10.34	2.43	2.35	.57	1.65	1.21	.61	16.09	No presenta. Es una raíz muy recta con un conducto recto.	
D E	.919	.17	.129	.47	.111	.123	.18	1.36		
Ic95% ±	.805	.149	.113	.41	.097	.107	.157	1.19		
<b>Hombres</b>										
Promedio	8.42	1.97	1.63	1.18	1.5	1.13	.533	13.82		
D E	.1359	.96	1.09	1.03	.2	.314	.121	1.03		
Ic95% ±	.133	.764	.87	.82	.16	.251	.097	.876		

#### INCISIVO LATERAL INFERIOR TEMPORAL (IL I-T)

Se identifica en el odontograma como B 7 7 B o como 72 -82.

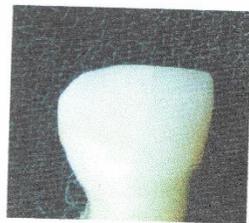
En la población mexicana erupciona en las niñas entre los 11 y los 12 meses de edad. En los niños erupciona entre los 12 y 13.5 meses de edad.

#### CORONA

En la cara labial es completamente lisa. El ángulo disto-incisal es muy redondeado. Resulta ser más ancho que su vecino el incisivo central.

En la cara lingual se puede apreciar un gran cingulo y a las crestas marginales, lo que permite la concavidad que le da aspecto de pala.

Como en todos los incisivos, está presente la cresta cervical.



34



35



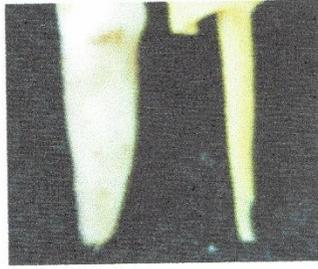
36

**RAÍZ**

Es una, es recta y contiene un conducto. Su aspecto es ligeramente plano y redondeado, en ocasiones se puede observar una ligera depresión que recorre todo lo largo de la raíz. Este mismo surco se aprecia en el conducto radicular.



37



38



39

**DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL INCISIVO LATERAL INFERIOR TEMPORAL**

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
Valores Mujeres									
Promedio	5.86	5.08	4.48	3.88	3.65	2.1	1.2	1.8	1.15
D E	.768	.49	.998	.686	.987	.02	.05	.28	.21
Ic95%	.673	1.0	.874	.601	.865	.017	.043	.245	.184
<b>Hombres</b>									
Promedio	5.20	4.82	4.09	4.45	3.51	2.05	1.33	1.58	1.13
D E	1.25	.539	.180	.164	.094	.05	.152	.309	.206
Ic95%	.559	.109	.158	.144	.082	.043	.133	.271	.181

Valores Mujeres	Raíz							Características		
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Long. total	Curva	
		C	M	A	C	M	A			
Promedio	11.57	1.6	1.15	.85	1.55	1.8	1.3	17.43	No tiene.	
D E	.968	.48	.49	.64	.92	.28	.21	1.031		
Ic95%	.8485	.42	.43	.56	.80	.25	.18	.903		
<b>Hombres</b>										
Promedio	11.59	1.46	1.03	.77	1.4	1.2	.88	16.79		
D E	1.88	.63	.83	.747	.57	.81	.59	1.47		
Ic95%	1.6	.55	.73	.654	.49	.71	.518	1.28		

## CANINOS

### CANINO SUPERIOR TEMPORAL (CS-T)

Se identifica en el odontograma como 53 o 63 o con la letra C y el símbolo del cuadrante  $\begin{array}{|c|} \hline C \\ \hline \end{array}$

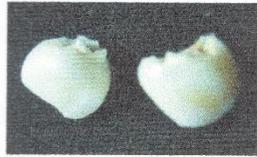
En la población infantil mexicana erupciona entre los 17 y 19 meses de edad en las niñas, y en los varones entre los 19 y 21 meses de edad.

### CORONA

Es órgano dental clasificado como cuspideo. El borde incisal se forma por dos brazos; uno mesial (más largo) y otro distal (más corto) que convergen en un punto y que se le conoce como cúspide. Su corona es muy ancha en los diámetros mesiodistal y vestíbulo-palatino, lo que le da un aspecto romboidal y achaparrado.

Su cara labial es completamente lisa. En la cara palatina se aprecia un gran cíngulo que se extiende casi hasta el borde de su cúspide. En algunos caninos existe una fosita en la parte central del cíngulo.

Desde una vista axial se aprecia la forma de rombo que tiene la corona. En los caninos también se presenta la Cresta cervical.



40



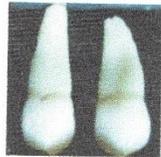
41



42

### RAÍZ

Es una, con un conducto. Su longitud es de hasta tres veces la altura de su corona. Presenta una curvatura hacia vestibular para evitar el contacto con el germe del canino permanente.



43



44



45

### DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL CANINO SUPERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P
Promedio			6.44	6.9	5.47	6.35	5.73	4.23	3.65
DE	.632	.610	.54	.637	.25	.78	.5	.3	.96
Ic95%	.619	.124	.53	.62	.48	.68	.44	.26	.84
<b>Hombres</b>									
Promedio	6.44	7.01	4.84	5.8	4.98	2.7	1.85	3.15	1.35
DE	.716	.371	.54	.38	.54	1.13	.636	.92	.636
Ic95%	.70	.076	.754	.37	.53	1.57	.88	1.3	.814

Valores Mujeres	Raíz							Características		
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Long. total	Curva	
		C	M	A	C	M	A			
Promedio	11.98	1.7	1.18	.675	1.45	.85	.375	18.42	Hacia vestibular.	
D E	1.37	.57	.82	.24	.24	.44	.29	1.02		
Ic95%	1.2	.50	.72	.21	.21	.39	.25	.894		
<b>Hombres</b>										
Promedio	12.5	2.6	1.7	.95	1.7	1.35	.55	18.94		
D E	1.7	1.41	.14	.07	.42	.212	.07	.898		
Ic95%	2.35	.195	.195	.097	.588	.294	.097	.787		

#### CANINO INFERIOR TEMPORAL (C I-T)

Se identifica en el odontograma como  $C \overline{T} C$  o como 73 83.

Erupciona entre los 18 y 19 meses de edad en las niñas mexicanas, y en los niños entre los 19 y 21 meses de edad.

#### CORONA

Como se trata de un órgano dental cuspideo en su corona se observa el borde incisal formado por dos brazos; uno mesial que suele ser más largo, y otro distal. Resulta ser ligeramente más alta que ancha, por lo que se dice que tiene aspecto de flecha.

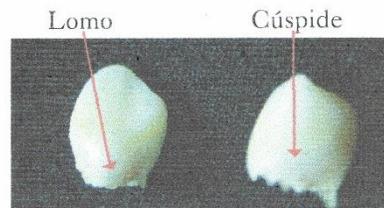
La cara labial es completamente lisa y redondeada porque la cresta cervical rodea a toda la corona.

Lomo



46

En la cara lingual se aprecia un gran cingulo que se continúa hasta la cúspide canina. Se puede apreciar que se forma en él un lomo que permite observar las vertientes mesial y distal, por lo que no tiene forma de pala.

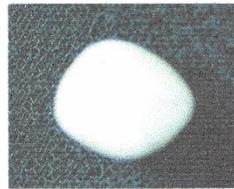


47

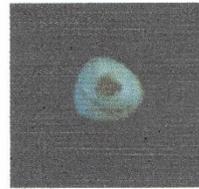
Desde una perspectiva axial se aprecia que la corona del canino tiene forma de trapecio



48



49



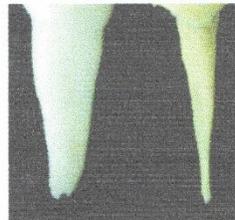
50

#### RAÍZ

Es solo una, con un conducto. Presenta una ligera curvatura en el tercio apical que el conducto sigue. Su longitud es de casi tres veces la altura de su corona. Es muy ancha, gruesa y poco plana que en algunos casos presenta un surco medio que la recorre y se marca ligeramente en el conducto radicular.



51



52



53



54

Como se observa en la imagen radiográfica, la curvatura evita el contacto con el germen dental permanente, sin embargo; cuando su proceso de erupción inicia, el de reabsorción radicular (rizolisis) del diente temporal también se activa, por lo que se observan sombras en la vista vestibular que es la única que las radiografías intraorales pueden dar. Si se pudieran tomar de lado, se podría ver la forma de la corona de la permanente “incrustada” en el contorno radicular.

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DEL CANINO INFERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical	Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
Promedio			6.65	6.29	4.32	6.35	5.73	2.6	2.1
DE	.28	.451	.39	.64	.25	.02	.34	.015	0.14
Ic95%	.274	1.0	.382	.56	.22	.017	.298	.013	.012
<b>Hombres</b>									
Promedio	7.22	6.19	5.31	6.25	5.06	3.7	2.44	3.4	1.62
DE	.414	.495	.135	.38	.078	.43	.42	.5	.33
Ic95%	.405	.101	.132	.33	.68	.376	.368	.438	.289

Valores Mujeres	Raíz							Características		
	Long.	Ancho M-D			Ancho V-P			Long. total	Curva	
		C	M	A	C	M	A			
Promedio	11.3	2.1	1.2	.8	1.6	1.3	.6	17.95	Se presenta dirigida hacia vestibular.	
D E	.25	.045	.35	.03	.04	.03	.04	1.65		
Ic95%	.22	.039	.306	.026	.035	.026	.035	1.446		
<b>Hombres</b>										
Promedio	12.64	2.46	1.72	.7	1.4	.7	.32	19.86		
D E	1.63	.44	.41	.29	.158	.122	.13	1.23		
Ic95%	1.43	.385	.359	.25	.138	.106	.113	1.078		

## MOLARES

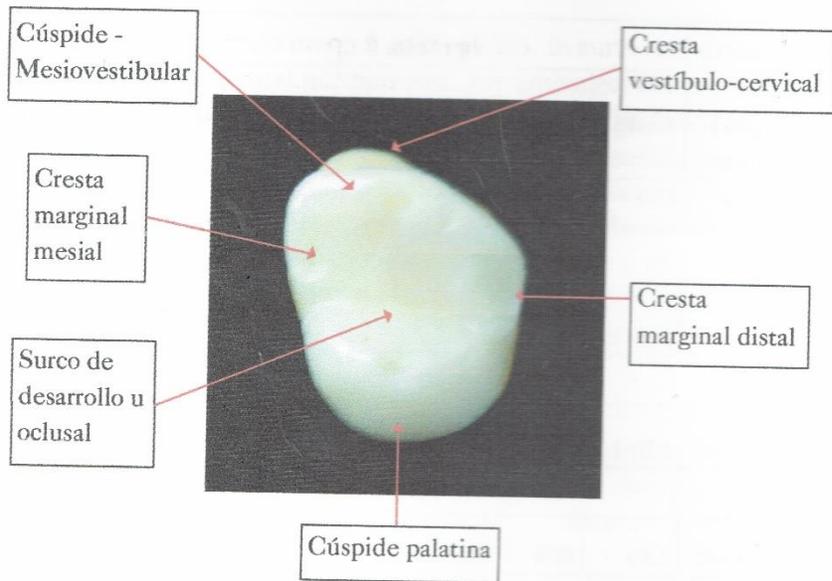
### PRIMER MOLAR SUPERIOR TEMPORAL (1M S-T)

Se identifica como 54-64 o D | D

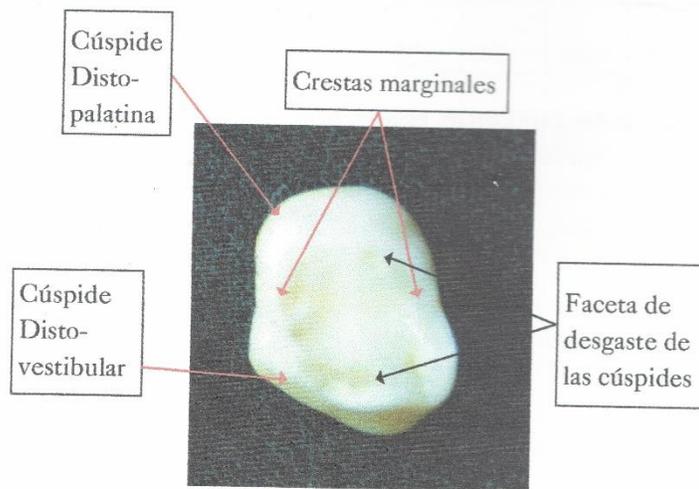
Aparece en la cavidad bucal de las niñas mexicanas a la edad de 17 a 19 meses, y en los varones de los 16 a los 18 meses de edad.

### CORONA

Por lo general tiene dos cúspides, razón por la cual se asemeja a un premolar o bicúspide. Su corona es más ancha que alta. Una de las cúspides es bucal y la otra palatina. Son separadas por un surco medio, por lo que en la cara oclusal se aprecia que el surco de desarrollo (o surco oclusal) recorre casi toda la corona en el sentido mesio-distal, ésta tiene forma de cuadrilátero irregular. El borde mesial es oblicuo, en tanto que el distal es más recto. En cada borde existe una cresta marginal que forma una ligera depresión cuando se une al surco oclusal.



55

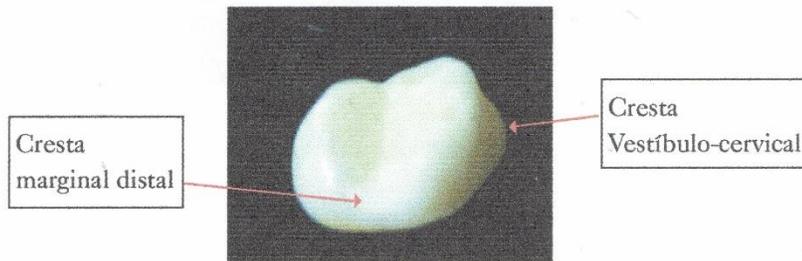


56

En algunas molares se aprecia poco el surco oclusal de desarrollo

La corona de las molares temporales muestran una gran inclinación de todas sus caras hacia oclusal, por lo que la corona en la porción oclusal es más pequeña que en la parte cervical. En algunas primeras molares

superiores temporales se aprecia una tercera cúspide colocada en la parte distal de la cúspide vestibular, que algunos autores la nombran cúspide disto-vestibular, hombro o “estilo”. Otras más muestran una cuarta cúspide situada en la parte distal de la cúspide palatina y en ese caso se le llama cúspide distopalatina o “paraestilo”.



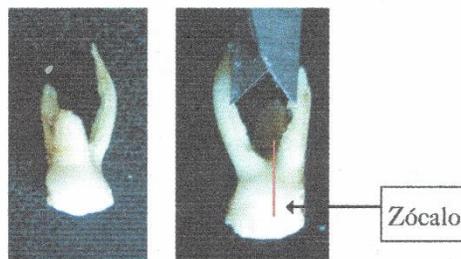
57

Vista proximal de la primera molar superior

En todas las molares temporales aparece la CRESTA VESTÍBULO CERVICAL que se ubica en la parte mesial de la cara vestibular a nivel del cuello o parte cervical de la corona. Esta cresta sirve para identificar a las coronas derechas y a las izquierdas. Algunos autores lo identifican como el TUBÉRCULO MOLAR DE ZUCKERKANDL.

**RAÍZ**

Son tres; una mesio vestibular, otra disto vestibular y la palatina. Cada raíz tiene un conducto. Las tres raíces son muy largas, delgadas, divergentes y curvas porque deben albergar en su concavidad intra- radicular al germen dental de su premolar. El zócalo radicular es muy pequeño.



58

59

Vistas proximales de la primera molar superior temporal



60

En algunos casos se observa que alguna de las raíces vestibulares está unida a la palatina por un puente de cemento

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LA PRIMERA MOLAR  
SUPERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical	Alto		Ancho	
+ A			-B	M-D		V-P			
Promedio	5.96	7.53	5.68	9.13	7.71	2.3	.7	3.25	4.35
DE	.25	.468	.2	.32	1.37	.424	.42	2.05	.212
Ic95%	.219	0.95	.175	.28	.324	.371	.368	1.79	.185
<b>Hombres</b>									
Promedio	6.48	7.49	5.5	8.64	8.62	2.4	1.2	2.73	3.75
DE	1.19	.591	.38	.42	.69	.1	.14	.46	.057
Ic95%	.95	.121	.304	.336	.552	.087	.122	.403	.05

Valores Mujeres	Raíz									Longitud total de conductos y cámaras pulpares		
	Longitud			Ancho M-D			Ancho V-P					
	MV	DV	P	MV	DV	P	MV	DV	P			
Promedio	9.05	8.5	8.3	2.79	2.42	3.73	4.16	3.83	3.61	14.4	12.7	15.0
D E	.55	.81	.69	.03	.19	.49	.1	.47	.69	.05	.07	.03
Ic95%	.48	.71	.60	.03	.17	.43	.09	.41	.60	.04	.06	.03
<b>Hombres</b>												
Promedio	8.57	7.5	8.5	2.57	2.14	3.49	3.69	3.22	2.94	12.2	13.1	10.1
D E	.612	1.0	.79	.228	.265	.31	.615	.7	.228	1.3	1.77	1.42
Ic95%	.489	.81	.63	.182	.212	2.48	.492	.56	.182	1.4	1.6	1.24

#### SEGUNDA MOLAR SUPERIOR TEMPORAL (2MS-T)

Se identifica como E | E o 55-65

Aparece en la boca de la población infantil mexicana entre los 28 y 30 meses de edad de las niñas y los varones.

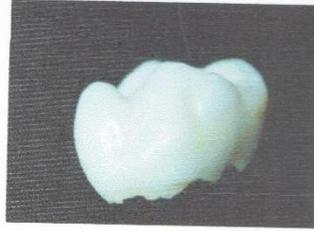
#### CORONA

La principal característica de todas las segundas molares temporales es el ISOMORFISMO, que se refiere a que comparten rasgos anatómicos con las primeras molares permanentes.

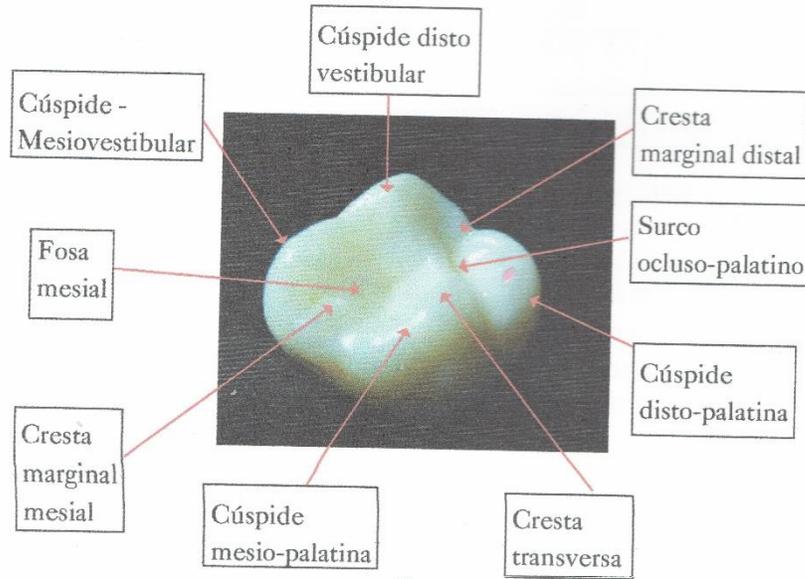
Tiene cuatro cúspides; dos vestibulares: Mesio vestibular y disto vestibular y dos palatinas: Mesio palatina y disto palatina. Las cúspides vestibulares se unen a las palatinas por medio del surco oclusal de desarrollo que es interrumpido por la CRESTA TRANSVERSA que forma un puente entre la cúspide mesio-palatina y la disto vestibular con el consiguiente surco llamado OCLUSO-PALATINO, que forma una pequeña fosa distal junto con una cresta marginal distal muy pequeña.

Tiene una fosa mesial que se forma por la cresta marginal mesial y el surco oclusal de desarrollo.

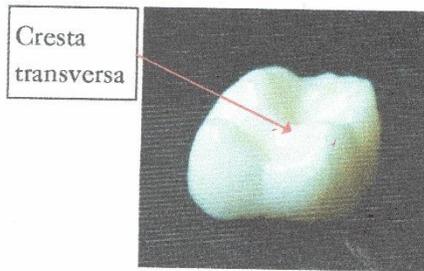
En la cara palatina de la cúspide mesiopalatina puede existir un tubérculo molar llamado de Carabelli con una pequeña fosa.



61

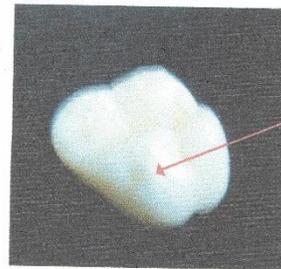


62



Cresta transversa

Vista proximal distal 63



Fosita junto al tubérculo de Carabelli

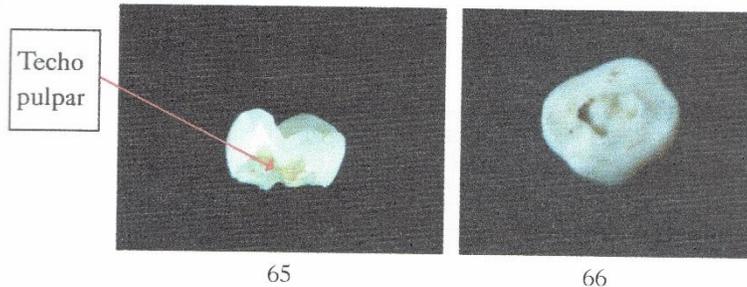
Vista palatina 64

Como todas las molares temporales presenta la Cresta Vestíbulo cervical ubicada debajo de la cúspide mesiovestibular, lo que le da un aspecto achaparrado aunado al hecho de que su diámetro mesiodistal es más grande que la altura de la corona.

La cara oclusal resulta más pequeña que la base de la corona porque las caras vestibular y palatina son convergentes hacia oclusal.

La cámara pulpar sigue el contorno de las cúspides. El cuerno pulpar más alto corresponde a la cúspide mesiovestibular, le sigue en altura el disto vestibular y el más bajo es el palatino.

El techo pulpar es curvado irregular y tiene una curvatura hacia el piso de la cámara pulpar, de tal manera que casi se tocan lo que deja un estrecho en la pulpa cameral.

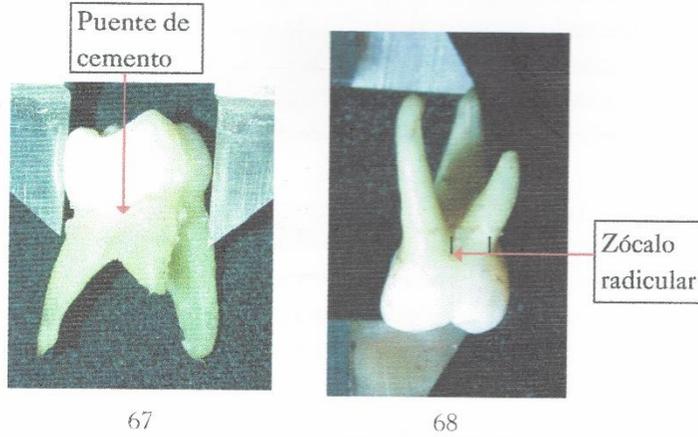


#### RAÍZ

Como todas las molares superiores tiene tres raíces: Una mesiovestibular, otra distovestibular y una palatina que es equidistante a las vestibulares. Son muy divergentes entre sí porque deben albergar en la concavidad radicular al germen dental del segundo premolar. Suelen ser rectas hasta el tercio apical donde se curvan hacia adentro.

En algunos casos alguna de las raíces vestibulares se une a la palatina por medio de un puente de cemento.

Su base radicular o zócalo es muy pequeño.



Obsérvese la curvatura en el tercio apical de todas las raíces.



Vista palatina

DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LA SEGUNDA MOLAR  
SUPERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar				
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
Promedio			6.7	9.66	6.66	9.96	1.73	.73	2.13	2.13
D E	.53	.496	.14	.32	.35	.42	.49	.49	.36	
Ic95%	.464	.098	.122	.28	.31	.37	.43	.43	.32	
<b>Hombres</b>										
Promedio	6.76	9.54	6.94	8.6	1.9	.97	2.5	2.5	3.71	
D E	.54	.759	.46	.42	.986	.676	.798	.798	.358	
Ic95%	.53	.156	.45	.336	.864	.593	.357	.357	.314	

Valores Mujeres	Raíz									Longitud total de conductos y cámaras pulpares		
	Longitud MV DV P			Ancho M-D MV DV P			Ancho V-P MV DV P					
Promedio	10.58	10.02	10.02	2.66	2.61	4.98	5.22	4.3	3.61	12.9	9.8	11.5
D E	.83	1.68	.59	.22	.24	.24	.31	.22	.69	1.23	.92	1.2
Ic95%	.73	1.47	.52	.52	.21	.21	.27	.192	.604	1.07	.81	1.1
<b>Hombres</b>												
Promedio	10.75	9.25	10.68	3.09	2.44	4.4	4.82	4.2	2.96	13.3	9.2	11.2

Valores Mujeres	Raíz									Longitud total de conductos y cámaras pulpaes		
	Longitud			Ancho M-D			Ancho V-P					
	MV	DV	P	MV	DV	P	MV	DV	P			
DE	.656	1.39	1.81	.376	.33	.31	.59	.27	.18	.68	.95	.77
Ic95%	.64	.38	1.77	.368	.323	.303	.578	.264	.176	.60	.83	.67

### PRIMERA MOLAR INFERIOR TEMPORAL (1M I-T)

Se identifica como 74-84 o como  $\overline{D} \overline{1} \overline{D}$

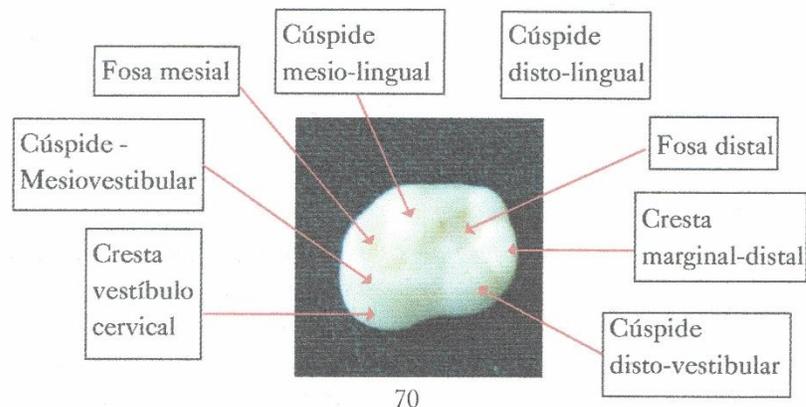
Erupciona en la población mexicana entre los 16 y 17 meses de edad en las niñas y en los niños entre los 16 y 18 meses de edad.

#### CORONA

Tiene cuatro cúspides; dos vestibulares y dos linguales que se unen en el surco central de desarrollo o surco oclusal de desarrollo.

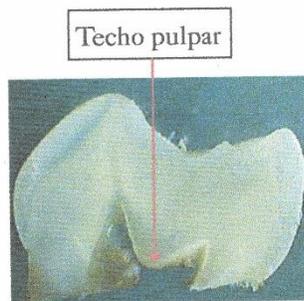
Las cúspides vestibulares y mesiales son más altas que las linguales y distales, por lo que la fosa mesial que se forma junto la cresta marginal mesial, aparece poco notoria. Sin embargo, la fosa distal es profunda y amplia que en ocasiones queda unida a la fosa central.

Desde la perspectiva oclusal tiene forma ovalada. Su diámetro mesiodistal excede en mucho a la altura de la corona, que junto con la cresta vestibulo cervical le dan un aspecto achaparrado.

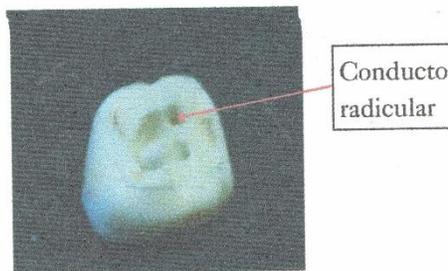


Como en todas las coronas de los órganos dentales temporales, las caras vestibular y lingual son convergentes hacia oclusal, por lo que la cara oclusal resulta ser más pequeña que la corona en la parte cervical.

En la cámara pulpar se pueden observar prolongaciones hacia las cúspides que corresponden a la altura de éstas; la prolongación más alta es la de la cúspide mesiovestibular, le sigue en altura la disto vestibular, en tercer lugar en altura se ubica la prolongación de la cúspide mesiolingual y la más baja corresponde a la cúspide distolingual.



El techo pulpar es irregular y forma una convexidad hacia el piso cameral donde se observan las entradas a los conductos radiculares



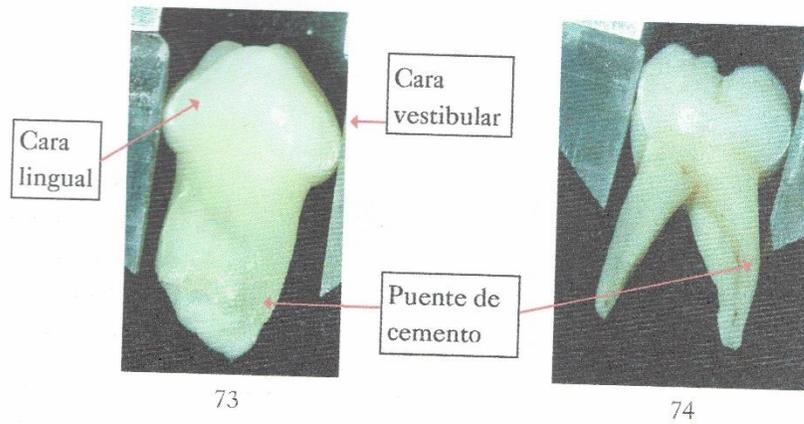
#### RAÍZ

Las molares inferiores suelen tener solo dos raíces, sin embargo, existen casos de raíces fusionadas, o unidas a través de un puente de cemento.

Cada raíz debe tener un conducto, pero con frecuencia tienen dos conductos por cada raíz, que inician como dos conductos y terminan en el ápice como uno, o por el contrario, empiezan como uno que termina

bifurcado en el ápice. De acuerdo con esta situación, vale la pena pensar que en cada raíz puede haber dos conductos.

Como todas las raíces de los órganos dentales temporales, éstas son delgadas y angostas, muy divergentes y curvadas en el tercio apical para poder albergar en su zona inter-radicular al germen dental de su premolar.



DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LA PRIMERA MOLAR INFERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical	Alto		Ancho	
+ A			- B	M-D		V-P			
Promedio	5.98	8.31	6.74	7.4	5.73	2.0	1.3	3.6	3.7
DE	.72	.564	.47	.37	.41	.02	.04	1.41	.09
Ic95%	.63	1.15	.411	.324	.36	.017	.035	1.23	.077
<b>Hombres</b>									
Promedio	6.62	8.07	6.84	6.64	5.35	2.27	1.7	3.5	

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P	
		DE	.46	.641	.76	.399	.63	.723	.141
Ic95%	.403	.13	.67	.35	.55	.63	.123	.368	.364

Valores Mujeres	Raíz						Longitud de conductos y cámara pulpar		
	Longitud		Ancho M-D		Ancho V-P				
	M	D	M	D	M	D	M	D	Total
Promedio	9.94	8.49	2.99	2.8	5.73	5.56	11.67	14.7	15.92
DE	.409	.96	.18	.23	.41	.32	1.19	.03	1.02
Ic95%	.36	.84	.157	.2	.36	.28	1.04	.026	.89
<b>Hombres</b>									
Promedio	9.48	8.72	2.89	2.39	5.35	5.51	12.37	10.8	16.1
DE	1.41	.33	.45	.478	.63	.799	1.95	.173	.987
Ic95%	.123	.39	.39	.42	.55	.70	1.7	.151	.865

### SEGUNDA MOLAR INFERIOR TEMPORAL (2M I-T)

Se identifica como 75- 85 o como E  $\overline{\text{T}}$  E

Aparece en la boca de la población infantil mexicana de las niñas entre los 27 y 28 meses de edad, En los niños aparece entre los 28 y 31 meses de edad.

## CORONA

Tiene cinco cúspides: Tres son vestibulares y dos son linguales.

Las cúspides vestibulares se identifican como Mesiovestibular, Cúspide media, y cúspide distovestibular.

Las cúspides linguales son mesiolingual y distolingual.

Es como todas las segundas molares temporales: ISOMORFISTA porque es idéntica a la primera molar permanente.

Todas las cúspides convergen en la cara oclusal en el surco central de desarrollo o surco oclusal en cuyo centro se forma una fosa "central". Sin embargo, no es la única, sino que se identifica una mesial y otra distal, que como todas las fosas de los extremos mesiales y distales, se forman con la intervención de las crestas marginales.

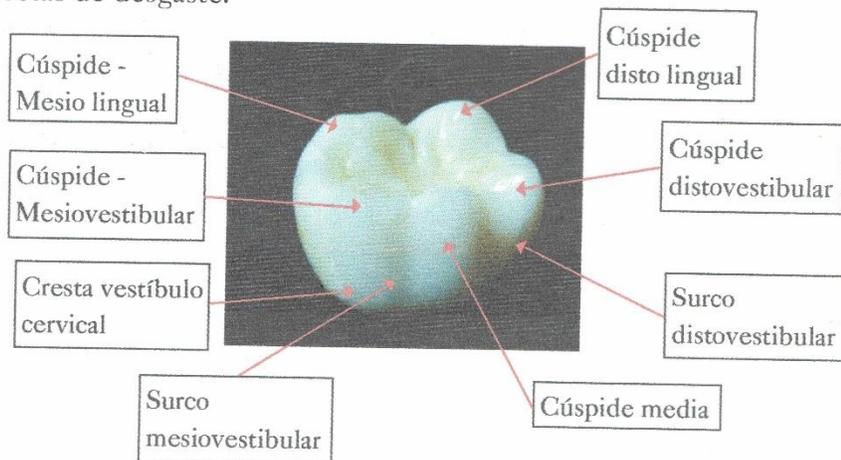
Como toda molar temporal, también cuenta con la Cresta vestíbulo cervical ubicada en la cara vestibular, en el lado mesial.

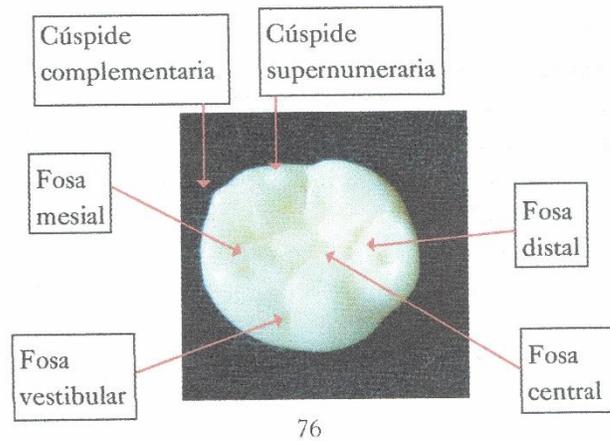
Las caras vestibular y lingual son convergentes hacia oclusal, por lo que también en esta molar la cara oclusal resulta ser mas pequeña que en la parte cervical de la corona. En cada una de estas caras se pueden identificar los surcos que unen a las cúspides.

Su diámetro mesiodistal es mayor que la altura de la corona.

En algunas coronas se puede identificar una sexta cúspide que resulta ser muy pequeña y que muchas veces se confunde con la cresta marginal distal.

Las cúspides suelen identificarse con mayor facilidad a través de las facetas de desgaste.





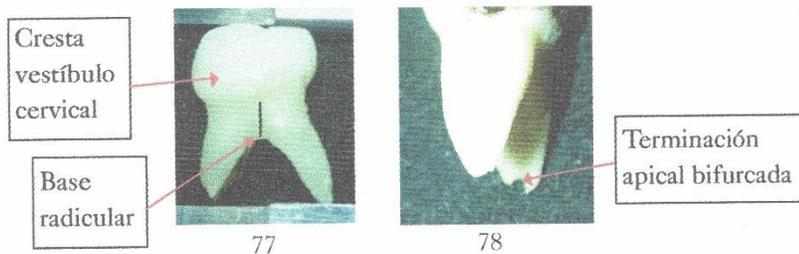
**RAÍZ**

Son dos: Una mesial y otra distal. Sin embargo, se pueden observar que existe fusión entre algunas raíces vestibulares con linguales a través de un puente de cemento radicular.

Cada raíz contiene un conducto, sin embargo, la condición de fusiones permite pensar que los conductos no lo estén y se encuentren por separado, por lo que se puede pensar en cuatro conductos que tal inicien como uno y terminen bifurcados en el ápice, o que inicien dos y terminen dos, o una tercera combinación; que inicien dos y termine un solo conducto, curvado y angosto.

Como todas las raíces de los órganos dentales temporales, son largas, delgadas divergentes y curvadas en el tercio apical. Esta característica se justifica porque deben albergar en su espacio inter-radicular al germen dental del segundo premolar.

La base radicular o "zócalo" es corto, sin embargo, es mayor que las molares superiores.



DESCRIPCIÓN MORFOMÉTRICA DE LA SEGUNDA MOLAR  
INFERIOR TEMPORAL

n = 5	CORONA					Cámara Pulpar			
	Valores Mujeres	Altura	Ancho M-D Cervical		Ancho V-P Cervical		Alto + A -B		Ancho M-D V-P
Promedio			5.97	10.37	8.09	9.06	6.85	2.35	.65
D E	.311	.676	.43	.23	.77	.208	.13	.17	.37
Ic95%	.272	.137	.38	.198	.67	.182	.114	.149	.32
<b>Hombres</b>									
Promedio	5.73	10.32	8.91	9.26	7.02	2.65	1.4	4.23	2.3
D E	.73	.746	.33	.66	.41	.07	.579	.87	.001
Ic95%	.584	.152	.26	.53	.33	.061	.507	.763	.008

Valores Mujeres	Raíz						Longitud de conductos y cámara pulpar		
	Longitud		Ancho M-D		Ancho V-P				
	M	D	M	D	M	D	M	D	Total
Promedio	11.09	9.88	3.14	2.84	6.85	6.78	15.8	11.59	17.06
D E	.87	.53	.345	.368	.77	.87	1.31	1.61	1.98
Ic95%	.76	.46	.302	.322	.67	.76	1.15	1.41	1.73

Valores Mujeres	Raíz						Longitud de conductos y cámara pulpar		
	Longitud		Ancho M-D		Ancho V-P				
	M	D	M	D	M	D	M	D	Total
<b>Hombres</b>									
Promedio	10.68	10.24	3.128	3.23	7.02	7.0	15.3	13.3	16.41
DE	1.3	.58	.29	.265	.41	.48	.565	.707	1.58
Ic95%	1.04	.464	.232	.212	.33	.384	.495	.619	1.38

### DIFERENCIAS GENÉRICAS ENTRE LAS DIMENSIONES ANATÓMICAS DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

#### ANCHOS MESIODISTALES

	IC S	IL S	C S	1M S	2M S
Valor t	.770	2.218	1.425	.471	1.265
p	ns	.028	ns	ns	ns

	IC I	IL I	C I	1M I	2M I
Valor t	1.710	3.373	2.146	2.66	.532
p	ns	.001	.033	.008	ns

En estas tablas se analizan las diferencias en el espacio que ocupa cada órgano dental en cada arco dental.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y las mujeres en el Incisivo lateral superior. En este caso, las mujeres necesitan más espacio en el arco superior para alinear satisfactoriamente los incisivos superiores.

Por lo que toca a los órganos dentales inferiores, existen diferencias estadísticamente significativas en el Incisivo lateral en el que nuevamente las mujeres necesitan más espacio en el arco para alinearlos. El canino inferior de las mujeres también resulta muy ancho, al igual que la primera molar inferior.<sup>3</sup>

En la literatura existen los estudios de Moorrees y colaboradores que abordan el tema del dimorfismo sexual en estas dimensiones. Encontraron en 1957 que todos los órganos dentales inferiores fueron diferentes entre hombres y mujeres y del arco superior, el canino y las molares también fueron más grandes las dimensiones en los hombres de una muestra de personas de tipo europeo.<sup>4</sup> Este tipo de análisis debe considerarse bajo la perspectiva de las diferencias cronológicas y el componente étnico; en México las mujeres tienen la mayoría de sus dientes temporales más anchos y necesitan mayor espacio en los arcos para alinearlos satisfactoriamente.

#### ANCHOS VESTÍBULO-PALATINOS/LINGUALES

	IC S	IL S	C S	1M S	2M S
Valor t	6.5759	.1249	1.6580	.9010	.3121
p	.001	ns	ns	ns	ns
	IC I	IL I	C I	1M I	2M I
Valor t	.02775	1.807	.3004	3.123	.6398
p	ns	ns	ns	.01	ns

El tamaño vestíbulo palatino del incisivo central superior de los hombres resulta ser muy grande y es significativa la diferencia entre los hombres y las mujeres.

Sin embargo, en las mujeres resultó ser muy grande este diámetro en las primeras molares inferiores, por lo que las diferencias son estadísticamente significativas.

#### ALTURA DE CORONAS

	<b>IC S</b>	<b>IL S</b>	<b>C S</b>	<b>1M S</b>	<b>2 M S</b>
Valor t	.15099	2.1388	.00234	.9562	.1773
p	ns	.05	ns	ns	ns
	<b>IC I</b>	<b>IL I</b>	<b>C I</b>	<b>1M I</b>	<b>2M I</b>
Valor t	.0720	1.009	2.550	1.674	.6763
p	ns	ns	.05	ns	ns

Las únicas diferencias importantes entre hombres y mujeres en esta dimensión se encuentran en el incisivo lateral superior de las mujeres que resulta ser más alta que la de los hombres. Pero, el canino inferior de los hombres resultó ser más alto que en las mujeres.

#### LONGITUD TOTAL

	<b>IC S</b>	<b>IL S</b>	<b>C S</b>	<b>1M S</b>	<b>2 M S</b>
Valor t	1.059	3.812	.8556	3.781	.6363
p	ns	.01	ns	.01	ns
	<b>IC I</b>	<b>IL I</b>	<b>C I</b>	<b>1M I</b>	<b>2M I</b>
Valor t	2.975	.7970	2.075	.6851	.7836
p	.01	ns	.01	ns	ns

En esta dimensión solo se encontraron diferencias entre hombres y mujeres estadísticamente significativas en el incisivo lateral superior, que en los hombres resultó ser más largo en su totalidad, pero la primera molar es mas larga en las mujeres mexicanas.

En el arco inferior se encontraron diferencias significativas en el incisivo central inferior que es más largo en las mujeres, no así el canino inferior, en este caso en los hombres es más largo.

### CONDUCTOS RADICULARES EN LA DENTICIÓN TEMPORAL

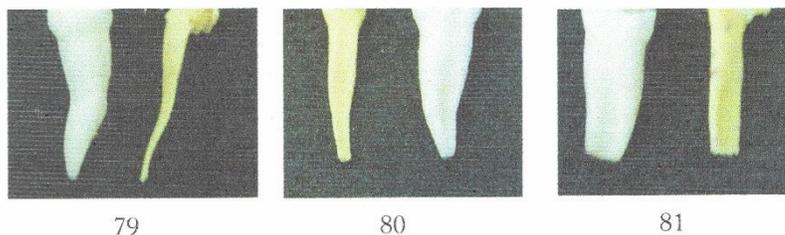
La forma peculiar de las estructuras radiculares de las molares de la dentición temporal no permite un paquete vásculo-nervioso bien definido.

Existe una clasificación de los conductos radiculares que inicialmente describió Pucci en 1944, sin embargo ha sido paulatinamente modificada por Kuttler (1960) y De Deus (1975). Y define a varios tipos de conductos como:<sup>5</sup>

#### CONDUCTOS PRINCIPALES

Suelen ser las estructuras pulpares mas importantes y bien definidas que recorren el eje dentario y generalmente alcanzan el ápice. Suelen reproducir los detalles anatómicos de las raíces. E incluso el patrón de reabsorción.

Conductos de Incisivos y caninos



Impresiones de conductos de órganos dentales unirradiculares

## Conductos de Molares



82



83



84



85



86



87

Modelos metálicos de conductos de órganos dentales multirradiculares

### CONDUCTO BIFURCADO O COLATERAL

Es un conducto que recorre toda la raíz o una gran parte. Es más o menos paralelo al conducto principal. Y puede alcanzar el ápice.



88

#### CONDUCTO LATERAL O ADVENTICIO

Este tipo de conductos comunica al conducto principal o bifurcado con el periodonto a nivel del tercio medio y cervical de la raíz. Su recorrido puede ser perpendicular u oblicuo.



89



90

#### CONDUCTO SECUNDARIO

Comunica al conducto principal o a un colateral con el periodonto en el tercio apical.



91

#### CONDUCTO ACCESORIO

Es el que comunica a un conducto secundario con el periodonto en el foramen apical.



92

### INTERCONDUCTO

Es un pequeño conducto que comunica a dos o más conductos principales o de otro tipo, pero no alcanza al periodonto o al cemento.



93



94

### CONDUCTO RECURRENTE

Es el que sale de un conducto principal, recorre un trayecto y finalmente se une al conducto principal a nivel apical.



95

### CONDUCTOS RETICULARES

Es un conjunto de conductillos entrelazados en forma de red. Son ramificaciones de múltiples interconductos.



96

Como se analizó, algunas raíces tienen puentes de cemento radicular que las unen a otra raíz. Es en ese tipo de uniones cuando se pueden encontrar filamentos de la pulpa dental.



97

En estas imágenes se puede observar el entramado que forma el tejido pulpar en el puente cementario.

#### CONDUCTO CAVOINTERRADICULAR

Comunica a la cámara pulpar con el periodonto en la bifurcación. Suelen ser muy pequeños.



98



99

Conducto de salida

Vista axial de la zona interradicular

## ANATOMÍA DE LAS FOSETAS Y FISURAS DE LAS MOLARES TEMPORALES

M.E.P. ESTHER VAILLARD JIMÉNEZ

M.C. AIDA J. ORTEGA CAMBRANIS

M.C. SAMANTA RIVERA MACÍAS

Las características anatómicas de las caras oclusales ponen en riesgo el desarrollo de procesos cariogénicos por las fosetas y fisuras que se presentan en la conjunción de las cúspides. La morfología del sistema de fisuras y fosas juega un importante papel en la acumulación de placa dentobacteriana que puede desarrollarse y organizarse en las paredes interiores de las fosas y fisuras.

El diagnóstico de caries se hace generalmente por medio de métodos visuales, pero cada día se desarrollan nuevos métodos que detectan la placa dentobacteriana aún en sus estados incipientes de formación.

Conocer la morfología de las fosas y fisuras permiten al clínico establecer la pertinencia de los métodos de prevención de caries y aplicar la que más conviene al paciente.

El análisis de la morfología dental se ha abordado desde la perspectiva del riesgo de caries. Las irregularidades de las superficies oclusales han llevado a pensar que son los sitios ideales para el acumulo de alimentos y bacterias cariogénicas. Desde el siglo 19 ya se pensaba que la profundidad de las caras oclusales se relacionaba en forma directa con la presencia de caries, así como la presencia de las irregularidades de las caras masticatorias de los molares en las que se retienen en forma natural los alimentos y que de forma natural avanzaba formando primero pequeñas cavidades que aumentaban de tamaño, originaban dolor hasta la pérdida de los dientes.

Uno de los primeros autores que se refirió a las irregularidades oclusales como fisuras fue Truman y advirtió que se les consideraba como defectos que deben recibir mucha atención por parte del operador porque generalmente se encontraban nuevas lesiones cariosas en las inmediaciones de obturaciones de ellas y que no necesariamente se trataba

de abordar el tema como un problema de explicación causal del fenómeno de caries, sino de prácticas deficientes en la remoción y rellenado de las cavidades.

MacQuillan reportó que se trataba de fisuras diminutas y microscópicas que escapan al ojo desnudo en donde los prismas del esmalte tenían diferentes orientaciones y que en su interior existían verdaderos pozos de líquidos precursores de caries.

Arthur se refirió a la descomposición al interior de las fisuras de alimentos, líquidos bucales y bacterias y que se manifiestan en un principio como pequeñas manchas que en las zonas de autolimpieza se comportaban de manera diferentes a aquellas que aparecen en las irregularidades de los dientes.

Andrews reconoce que también existen pequeñas fositas en el esmalte que pueden ser de la misma naturaleza de las fisuras y que se deben a una etapa del desarrollo de cada órgano dental. El fenómeno de fermentación se aborda como una etapa del proceso carioso. Kell refiere que es en las irregularidades del esmalte donde se podría tratar de una variedad de caries distinta a aquellas lesiones de superficies lisas.

Por otro lado, Tomes analiza el grosor de las estructuras del esmalte en estos defectos y lo vulnerable que resulta la dentina por su cercanía a las delgadas capas del fondo de estos defectos.

Biro indica que esos defectos no se deben analizar fuera del contexto morfológico de las molares y de su ubicación en los arcos dentales donde resulta difícil el acceso a los instrumentos de limpieza bucal.

Black y Johnson apuntan sobre la importancia de considerar a las fisuras dentro del plan de eliminación y obturación de las cavidades porque muchos operadores no consideraron importante llenarlas de materiales obturadores y advirtió que es precisamente en esas lesiones microscópicas donde se inicia un proceso carioso donde una sustancia gelatinosa fue identificada como un conglomerado de microorganismos cariogénicos que es posible disociarlo en parte durante la masticación pero no así el de las fisuras e irregularidades del esmalte.

Webster y Bennette basados en los estudios sobre la ubicación y características de las lesiones cariosas que Black realizó, fueron los primeros en presentar algunas de las indicaciones sobre la eliminación de la

lesiones cariosas que comprendía en primer lugar a las irregularidades del esmalte de los molares. A partir de ahí aparecieron en la literatura estudios de asociación entre la frecuencia de caries y su localización.<sup>6</sup>

Se consideró durante mucho tiempo a las fisuras como defectos de mineralización del esmalte, sin embargo, poseen características histológicas especiales tales como que están rodeadas por una matriz de esmalte. Al interior de cada fisura los ameloblastos que miden 40 micrones de largo y de 5 a 6 micrones de diámetro; están en contacto directo con la pared del esmalte y que en la parte media de la pared aparecen selladas con la presencia de algunos espacios intercelulares. En el fondo de la fisura se observó condensación celular y sobre posición entre ellas. En la etapa pre eruptiva contienen restos de espacios capilares e incluso de la red micro vascular. Los ameloblastos mostraron acidofilia con núcleos basofilos cuya forma oscila entre ovalada y elongada en la parte distal. En el piso de las fisuras se detectó hipo mineralización del esmalte.<sup>7</sup> Algunos autores reportan estructuras a manera de ramificaciones desde la base del esmalte que se interpretan como remanentes del sistema circulatorio del tejido pulpar y que sirve para el intercambio de fluidos titulares y que se relacionan con los cambios metabólicos del esmalte. Estas características indican la importancia de mantener sanas las caras oclusales de los molares por el riesgo que significa su forma, grosor e histología para el desarrollo de caries. En tanto aumentan la superficie de contacto en el área de confluencia de dentina y de cemento con el esmalte y que presentan áreas hipomineralizadas<sup>8,9,10</sup>.

El grosor de la capa del esmalte del fondo de las fisuras es otro factor que las hace especialmente susceptibles al desarrollo de caries. La odontotomía profiláctica fue una técnica desarrollada para rellenar a toda su capacidad las formas de las fisuras con el objetivo de sellar cualquier filtración hacia los tejidos subyacentes. Muchos autores consideraron a esta práctica como una maniobra mutilante de las estructuras dentarias, sin entender que fue una propuesta de tipo preventivo que buscaba que materiales como ferrocianuro de potasio, nitrato de plata, fluoruro de sodio, amalgama de plata o cobre, cementos de zinc o cobre podían sellar en forma efectiva el piso y las paredes de las fisuras. Se demostró que el piso de las fisuras no es regular y presenta oscilaciones de altura y el piso

que el esmalte es sensiblemente más delgado, que contiene restos de materia orgánica y que son profundas que abarcan la mayoría del espesor de la capa del esmalte<sup>11</sup>.

El contexto morfométrico y de la posición de los molares en los arcos dentales es importante en el análisis del riesgo para el desarrollo de lesiones cariosas. La presencia per sé de las fosetas y fisuras del esmalte no es suficiente para determinar el riesgo de la aparición de lesiones cariosas. La posibilidad de desarrollar técnicas de limpieza adecuada que abarquen la totalidad de las superficies dentales muchas veces es la facilitadora para lesiones de caries. La altura de las cúspides y el ángulo de inclinación son elementos que deben considerarse en el mecanismo de la trituración de los alimentos. La fuerza con la que son triturados y compactados los alimentos en las caras oclusales es mayor en tanto más altas sean las cúspides y profundas y anguladas las paredes cuspidas respecto a su base en el fondo de su intersección con otras, lugar donde aparecen los surcos de desarrollo, la fosa central en la zona de un valle donde los alimentos pueden ser suficientemente compactados en el 83% de los casos de caries en caras oclusales.<sup>12, 13</sup> sobre todo de las primeras y segundas molares permanentes.<sup>14</sup>

La importancia de la forma retentiva de las fisuras como un factor de riesgo para caries, llevó a algunos investigadores a analizar la forma de ellas. La clasificación más conocida de su morfología es la de Nagano, quien las clasifica por su forma en:

1. Tipo V o gradualmente angostas
2. Tipo U o de piso tan ancho como su entrada
3. Tipo I o extremadamente angostas
4. Tipo IK o de cuello de botella
5. Otros tipos <sup>15, 16, 17</sup>

Las fisuras se pueden clasificar de acuerdo a su PROFUNDIDAD<sup>18</sup> en:  
SUPERFICIALES

Cuando abarcan menos del 56% de penetración en la superficie del esmalte.

MEDIAS

Cuando penetran en el esmalte del 56 al 78%.

PROFUNDAS

Cuando 79 a- 100% de penetración.

Sin embargo; las observaciones indican que las fisuras pueden tener orientación y no necesariamente ser totalmente verticales y los fondos resultan ser poco definidos, por lo que se propone que también se definan de acuerdo a su orientación y al tipo de fondo que muestran.

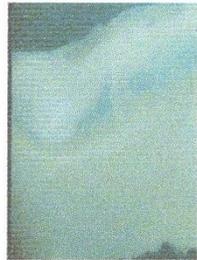


100



101

V o gradualmente angostas



102

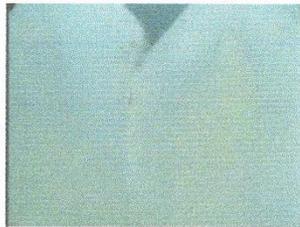


103

Forma U



104



105



106

Paredes verticales o l



107



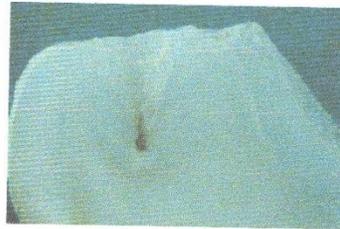
108



109

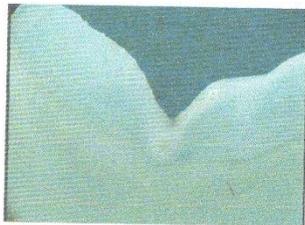
Cuello de botella o K

Clasificación de acuerdo a su orientación

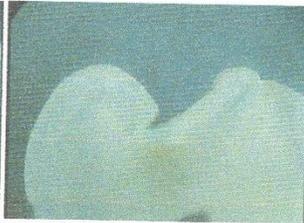


110

Verticales



111

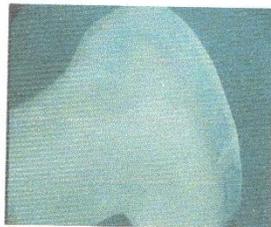


112

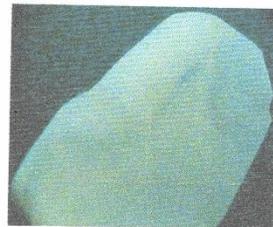


113

Inclinadas / anguladas



114



115

Horizontales

De acuerdo a su fondo



116



117

Irregular



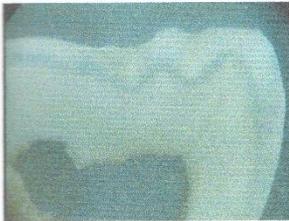
118



119

Definido

OTRAS FORMAS Y ASOCIACIÓN DE FONDOS



120 W



121 M

Sistema de fisuras



122 II

## PATRONES DE REABSORCIÓN RADICULAR DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

M.E.P. ESTHER VAILLARD JIMÉNEZ  
M.E.S. ENRIQUE HUITZIL MUÑOZ

Se sabe que la vía eruptiva de los órganos dentales permanentes se relaciona con la exfoliación de los temporales. La presión que se ejerce durante los movimientos de erupción genera campos de reabsorción en la porción radicular que se logra a través de elementos titulares muy semejantes a los osteoclastos, pero por estar ubicados en la zona radicular se les denomina odontoclastos.<sup>19</sup>

Los patrones de reabsorción radicular durante la exfoliación también se han estudiado poco porque no han representado un problema clínico; sin embargo, es frecuente en la actualidad encontrar casos en los que la exfoliación presenta problemas de retención de los órganos dentales temporales porque no han tenido un buen patrón de rizo lisis.

La teoría de erupción dental que indica a la reabsorción<sup>20</sup> del hueso alveolar como la posibilitadora de la erupción dental implica un proceso reabsortivo de las estructuras previas para que las coronas dentales puedan quedar expuestas en la cavidad oral y que responden a estímulos hormonales.

La teoría de la proliferación celular indica que el aumento de la presión osmótica que resulta de la proliferación celular de la pulpa y sus tejidos periféricos puede generar campos de reabsorción que pueden ubicarse en el cemento de la raíz del órgano dental permanente y/ o en el hueso alveolar, ya que se ha detectado actividad de osteoclastogénesis resultante de la disminución de la osteoprotegerina del folículo dental<sup>21</sup>.

Esta información puede explicar el caso de anquilosis de algunos molares temporales que sigue un esquema familiar, pero no de la fórmula incisiva, de quien se dice que debieron sufrir algún incidente traumático.

En la anquilosis se observa una relación estrecha entre dentina y hueso con la actividad osteoclástica con aposición de tejido nuevo osteoide hiperplástico.<sup>22</sup>

Los patrones de reabsorción radicular en los órganos dentales temporales se inician por los ápices en los incisivos y caninos a nivel de la superficie lingual /palatina del tercio apical porque el germen dental permanente sigue una trayectoria oclusal y vestibular que es facilitada por el canal de reabsorción radicular.

La reabsorción normal en los molares temporales se inicia en la cara interna y/ o en la lingual de las raíces frente al tabique interradicular debido a la posición de los premolares que quedan entre las raíces de los dientes deciduos y se caracteriza por presentar ciertos períodos de actividad y de reposo. La reabsorción entonces es intermitente, lo que explica la ausencia de movilidad después de haberse presentado una movilidad inicial. Las zonas de resorción tempranas sobre los molares temporales son reparadas después con cemento nuevo y el hueso alveolar se regenera.

Se debe tener en consideración el debilitamiento de los tejidos de sostén de los órganos dentales temporales causado por la pérdida de longitud radicular. La fijación epitelial del diente deciduo crece hacia abajo a lo largo del cemento, y que las fuerzas masticatorias aumentan como consecuencia del crecimiento muscular y óseo, lo que resulta traumático y el hueso alveolar recibe fuerzas de presión y no de tensión por la desaparición del ligamento periodontal<sup>23, 24</sup>.

El grosor de la dentina de los molares temporales ya se conoce, por lo que permite hacer inferencias sobre la altura de los cuernos pulpaes y las dimensiones de la cámara pulpar.<sup>25</sup>

## DESCRIPCIÓN RADIOGRÁFICA DE LA REABSORCIÓN RADICULAR Y LA IMAGEN EX VIVO

Los patrones de reabsorción radicular pueden clasificarse en:

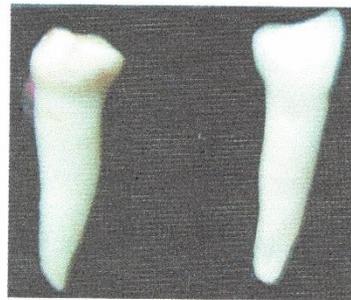
### FISIOLÓGICOS Y PATOLÓGICOS

Dentro de los fisiológicos se consideran como:

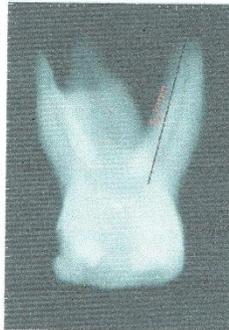
0= Sin reabsorción



123



124



125



126

Se observan los contornos radiculares continuos

1= Reabsorción apical angulada en forma de Pico de flauta  
De frente generalmente no se aprecia, y se llega a observar una pequeña eminencia a manera de espícula. Se observa como un plano regular inclinado hacia palatino en la vista lateral con bordes regulares y con una inclinación de 45°. Existen casos que se aprecian inclinaciones de reabsorción de mesial a distal.



127

128

129

130

131

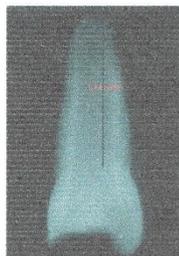


132



133

2= Reabsorción axial de un tercio de la longitud radicular



134



135



136

3=Reabsorción axial de dos tercios de la longitud radicular



137



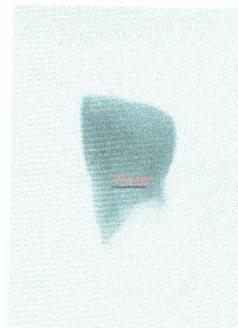
138



139

4= Reabsorción radicular completa

Se observan los bordes irregulares en la parte cervical de la corona con algún remanente del cemento radicular.



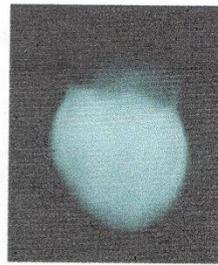
140



141



142



143



144



145

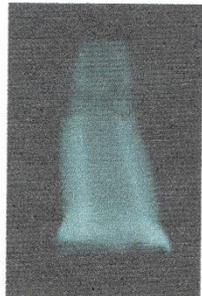
#### PATRONES ATÍPICOS O PATOLÓGICOS

5 = Reabsorción externa atípica por infección y/o TX pulpar

Se observa como variaciones en la intensidad de los tonos grises de la Rx y como manchas informes, redondeadas de contornos irregulares que adelgazan la superficie de cemento y dentina y que permiten observar las estructuras posteriores. Se observan a cualquier nivel y en sentido distal, mesial o anteroposterior.



146



147

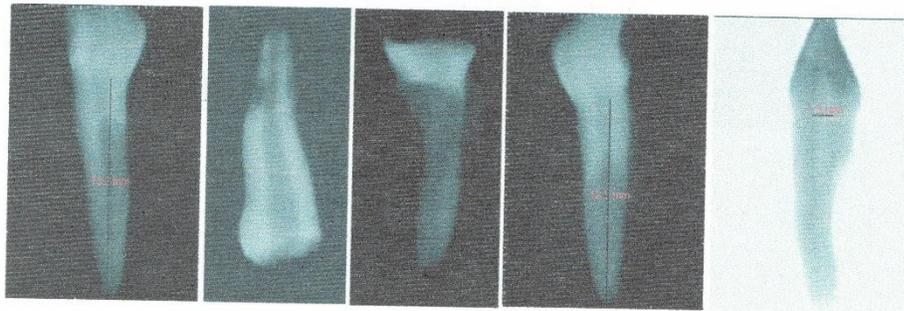


148



149

6= Reabsorción lateral atípica por presiones de erupción  
Se observa la forma de la corona del órgano dental que reabsorbe la raíz. Pueden observarse en los planos antero posterior y lateral.



150

151

152

153

154



155



156



157

Los patrones de reabsorción de tipo patológico se presentan junto con otros eventos que involucran la integridad ósea y que muchas veces comprometen al órgano dental permanente.

Los patrones de reabsorción fisiológicos suelen presentarse sin alteraciones óseas importantes, sin embargo; ambos tipos de reabsorción se acompañan de:

1. Movilidad
2. Dolor
3. Enrojecimiento gingival y
4. Acumulación de placa dentobacteriana

Una clasificación de los patrones de reabsorción radicular permite analizar la etiología y relacionarlos con otros eventos que involucran la estabilidad, posición dental y daño colateral a las estructuras de sostén y de los órganos dentales permanentes.

## CARACTERÍSTICAS DE LA PULPA DENTAL DE LA DENTICIÓN TEMPORAL

M.E.I. LUIS ENRIQUE G. CERVANTES MUNGUÍA  
C.D.E.E. LETICIA HELMES GÓMEZ

El tejido pulpar es blando de origen mesenquimatoso con los odontoblastos como células especializadas que están dispuestas en forma periférica y en contacto directo con la matriz dentinaria, por lo que existe una estrecha relación entre los odontoblastos y la dentina. Se le reconoce como un complejo dentino-pulpar que significa una unidad funcional.

La pulpa dental, como los otros tejidos de tipo conectivo, tiene características propias, y a pesar de los diferentes grados de madurez que posea; tiene resabios de tejido conectivo embrionario. Posee elementos tisulares que incluyen nervios, tejido vascular, fibras de tejido conectivo, fluidos intersticiales, odontoblastos, fibroblastos y células inmunocompetentes, entre otros. Su sistema vascular se considera como un micro-sistema con arteriolas y vénulas.

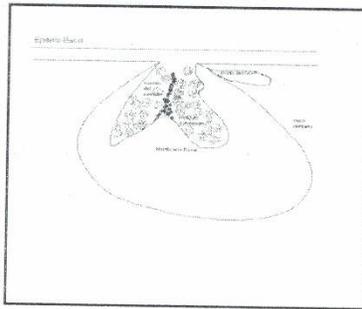
La pulpa dental es el único órgano sensitivo del órgano dental, protegido por dentina cuya conductividad térmica es pobre, pero que no impide el estímulo térmico.

El tejido pulpar es capaz de formar dentina a través de su vida y posee el potencial de reparación que tienen los otros tejidos conectivos corporales.<sup>26</sup>

### ORIGEN EMBRIONARIO DE LA PULPA

En su estadio embrionario a la pulpa dental se le conoce como PAPILA DENTAL se forma después de la sexta semana de gestación en el estomodeo, donde se empiezan a conjuntar unas bandas de células epiteliales para configurar unas estructuras en forma de herradura, que posterior-

mente formarán los arcos dentales. El vestíbulo se forma como resultado de la lámina vestibular dentro del ectomesénquima. Sus células se agrandan rápidamente y degeneran para formar una hendidura que se convierte en el surco vestibular entre el carrillo y la zona dentaria. (Lámina vestibular).



Esquema 4 Etapa de campana de la odontogénesis

De esta lámina vestibular emerge una estructura hacia la zona lingual de los arcos llamada lámina dentaria, que formara los futuros dientes deciduos y de esta lamina dentaria primaria emergerá otra lámina dentaria que dará origen a los dientes permanentes y la ultima molar decidua, que pasarán, por los estadios de brote, de casquete y de campana.

Después de la 7ª y 8ª semana la formación del órgano dentario se encontrará en su estadio de brote, que es una formación redonda la cual empieza a invaginarse en su extremo inferior para pasar a su estadio de casquete, para posteriormente en su siguiente estadio de campana o de morfo e histodiferenciación vamos a encontrar ya una división muy marcada de diversas células que originaran los diferentes tejidos del diente como el esmalte, la dentina, la pulpa, el cemento y la dentina radicular.

Como se puede observar en el diagrama prácticamente se ve la forma de una campana, su estructura periférica recibe el nombre de epitelio externo, en la parte inferior continuando con esta formación sigue el epitelio interno, y por debajo de esta formación de células se empiezan a acomodar células mesodérmicas que en el futuro formaran al tejido pulpar denominándose a este conjunto de células rodeadas por el epitelio interno por arriba y circundadas por abajo por el saco dentario PAPILA DENTAL.<sup>27</sup>

En el centro de la estructura denominada campana se aprecian unas células con unos desmosomas extendidos en forma de estrellas, que le van a dar su nombre a esa entidad como retículo estrellado. Estas células se encuentran así de separadas para permitir que los nutrientes perfundan a través de ellas y del epitelio externo para poder nutrirse. Por debajo del epitelio interno se empiezan a conjuntar las células de la papila dental que se convertirán en odontoblastos que segregan dentina (dentina del manto) y ya que se formó esta primera dentina, las células del epitelio interno se diferencian en ameloblastos para comenzar a formar el esmalte de una manera centrífuga y la dentina se empieza a formar en dirección centrípeta.

El epitelio externo e interno (diafragma cervical) van proliferando hacia el tejido mesodérmico para formar la vaina epitelial de Hertwig que servirá de guía y apoyo para la formación de la raíz junto con el saco dental.

#### COMPLEJO PULPO-DENTINARIO

Usualmente la dentina y la pulpa son tratadas por separado en los diferentes libros de texto de histología dental, principalmente porque la dentina es un tejido conectivo duro y la pulpa es un tejido conectivo blando. Sin embargo estos dos tejidos son embriológica, histológica y funcionalmente el mismo tejido, y por la relación que se establece entre los odontoblastos y la dentina se le denomina complejo pulpa-dentina y se considera como una unidad funcional.

#### DENTINA

Forma la masa principal del diente, la dentina madura químicamente se compone aproximadamente de un 70 % de material inorgánico y un 10% de agua. El principal componente inorgánico consiste de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  (es decir, hidroxiapatita). La matriz orgánica representa el 20% de la dentina, de la cual el 91% es colágeno. La mayor parte del colágeno pertenece al tipo I, pero existe un componente menor de tipo V. Entre los componentes de la matriz del colágeno se incluyen fosfoproteínas, proteoglucanos, proteínas que contienen g-carboxiglutamato-n (es decir, gla-proteínas), glucoproteínas ácidas, factores de crecimiento y lípidos.

La elasticidad de la dentina proporciona flexibilidad al esmalte suprayacente, el cual es frágil. La fase inorgánica la hace más dura que el hueso y menos que el esmalte.

Ciertos padecimientos de la pulpa modifican su color, como por ejemplo la pulposis cálcica.

La dentina tiene un color amarillento, ya que la luz puede pasar con facilidad a través del esmalte delgado y altamente mineralizado, y ser reflejada por la dentina subyacente. Cuando el esmalte tiene mayor espesor o está hipomineralizado, no permite que la luz pase a través de él tan fácilmente y en estos dientes la corona se observa más blanca.

#### TIPOS DE DENTINA

La dentina primaria es la que se forma durante el desarrollo del diente, constituye la mayor parte del mismo y delimita la cámara pulpar de los dientes ya formados. La capa externa de la dentina primaria es llamada dentina del manto y es la primera que se forma, está situada debajo del esmalte o el cemento. Se caracteriza por su contenido de fibras de colágena gruesas, en forma de abanico, laxamente empaquetadas, depositadas durante las fases iniciales de la dentinogénesis, tiene unos 20  $\mu$ m de ancho.

La dentina formada después de completada la formación de la raíz se conoce como dentina secundaria, se deposita de manera continua, pero más lenta, tiene una estructura tubular menos regular que la dentina primaria. Hay menos túbulos por milímetro cuadrado, se deposita en la periferia del espacio pulpar con una mayor deposición en el techo y piso de la cámara pulpar en los molares causando una reducción asimétrica del tamaño y la forma de la cámara pulpar y los cuernos pulpares. Estos cambios pueden detectarse radiográficamente, y son importantes para determinar la forma de la preparación de la cavidad en procedimientos restauradores.

La dentina terciaria (también llamada dentina reactiva o reparativa) se forma como reacción a estímulos nocivos como caries o los procesos dentales de restauración. Es producida sólo por los odontoblastos directamente afectados por el estímulo. La calidad y cantidad de esta dentina se relaciona con la intensidad y duración del estímulo.

## PREDENTINA

La predentina es la matriz orgánica no mineralizada de la dentina, situada entre la capa de odontoblastos y la dentina mineralizada. Es una capa de 25-30  $\mu$ m de espesor y su presencia es importante para mantener la integridad de la dentina, ya que si se mineraliza, la dentina se haría vulnerable a la reabsorción por parte de los odontoclastos.

## TÚBULOS DENTINARIOS

La característica más sobresaliente de la dentina son los túbulos dentinarios que en su interior contienen las prolongaciones citoplasmática de los odontoblastos y líquido tisular. La estructura tubular y el contenido acuoso de la dentina le otorgan propiedades viscoelásticas, así como una respuesta a estímulos eléctricos, térmicos y mecánicos.

Los túbulos dentinarios se forman alrededor de las prolongaciones odontoblásticas extendiéndose a través de todo el espesor de la dentina desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa. Son ligeramente cónicos, con la porción más ancha hacia la pulpa, midiendo aproximadamente 2.5  $\mu$ m de diámetro, 1.2  $\mu$ m en la porción media de la dentina y 900 nm cerca de la unión amelodentinaria. Siguen un trayecto en forma de S suave desde la superficie externa de la dentina hasta la pulpa, esta curvatura es menos pronunciada en el tercio cervical de la raíz y por debajo de los bordes incisales y cuspídeos, donde adoptan un curso casi recto. La curvatura en S es resultado del apiñamiento de los odontoblastos a medida que se dirigen hacia la pulpa, los túbulos convergen debido a que la superficie de la cámara de la pulpa tiene un área mucho menor que la superficie de la dentina a lo largo de la unión amelodentinaria.

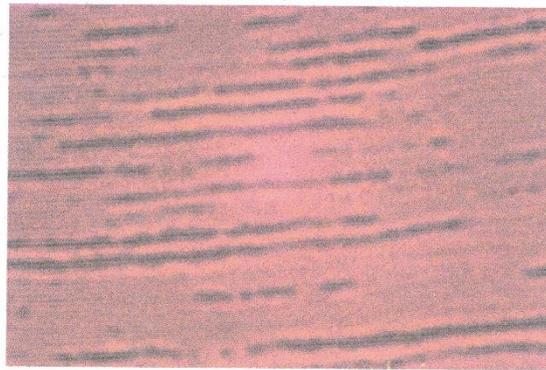
Cerca de la unión amelodentinaria, los túbulos dentinarios se dividen en una o más ramas terminales dando por resultado un aumento en el número de túbulos por unidad de longitud en la dentina. En la dentina coronaria hay aproximadamente 20.000 túbulos por milímetro cuadrado cerca del esmalte y 45000 por milímetro cuadrado cerca de la pulpa.

Los túbulos dentinarios hacen permeable a la dentina, son los conductos principales para la difusión del fluido a través de la dentina. La permeabilidad de los fluidos es proporcional al diámetro y el número de

túbulos, aumenta conforme los túbulos convergen en la pulpa. Así que, desde el punto de vista clínico, se debe tener en cuenta que la dentina situada debajo de una preparación de cavidad profunda, es mucho más permeable que debajo de una cavidad superficial. Existen algunos factores que pueden modificar la permeabilidad de la dentina tal como la presencia de prolongaciones odontoblásticas en los túbulos (la invasión bacteriana de los túbulos dentinarios es más rápida en los dientes no vitales probablemente debido a la resistencia proporcionada por el movimiento hacia fuera del líquido dentinario y la presencia de las prolongaciones odontoblásticas en los túbulos de los dientes vitales).

La esclerosis dentinaria también reduce la permeabilidad por obstrucción de los túbulos.

El corte de la dentina durante la preparación de cavidades produce una capa de residuos conocida como smear layer o barrillo dentinario, estos residuos recubren la dentina y bloquean a los orificios de los túbulos dentinarios.<sup>19</sup>



158

Penetración de bacterias en los túbulos dentinarios

#### FLUIDO DENTINARIO

Alrededor del 22% del volumen total de dentina está ocupado por fluido libre. Éste es un ultrafiltrado de la sangre presente en los capilares pulpaes. El fluido se dirige hacia fuera entre los odontoblastos, en los túbulos dentinarios, y escapa a través de los poros existentes en el esmalte. La exposición de los túbulos por fractura del diente, o durante

la preparación de la cavidad, conduce a un movimiento hacia fuera del fluido, hasta la superficie de dentina expuesta. La deshidratación de la superficie de la dentina con aire comprimido, calor seco o aplicación de papel absorbente; puede acelerar este movimiento hacia fuera. Se cree que el flujo rápido de fluido a través de los túbulos es una de las causas de que la dentina tenga sensibilidad.<sup>28</sup>

#### DENTINA PERITUBULAR

La dentina que cubre los túbulos se denomina dentina peritubular, está más mineralizada y, por lo tanto, es más dura que la intertubular, posee una matriz orgánica en la cual hay muy pocas fibras colágenas. Debido a su menor contenido en colágena, la dentina peritubular se disuelve con más rapidez en un medio ácido que la dentina intertubular.

La formación de dentina peritubular puede acelerarse por estímulos ambientales, causando una reducción del tamaño en la luz del túbulo. Cuando esto ocurre en varios túbulos y en una zona pequeña, la dentina toma un aspecto vítreo y parece más brillante que la dentina circundante. El término esclerosis es el usado para describir la deposición continua de dentina peritubular y la obliteración del túbulo. La esclerosis de la dentina aparece también con la edad y se observa frecuentemente en el tercio apical de la raíz.

La esclerosis reduce la permeabilidad de la dentina y puede ayudar a prolongar la vitalidad de la pulpa.

#### DENTINA INTERTUBULAR

La dentina intertubular está localizada entre los anillos de dentina peritubular y constituye la mayor parte de la dentina. Su matriz orgánica está compuesta sobre todo por fibrillas colágenas con diámetros entre 500 y 1000 Å. La orientación de esas fibrillas es perpendicular a los túbulos dentinarios.

#### DENTINA INTERGLOBULAR

Es el término que se utiliza para describir zonas de dentina no mineralizadas o hipomineralizadas que persisten dentro de la dentina madu-

---

ra. El nombre evoca zonas donde las áreas globulares de mineralización (calcosferitos) no se han unido para formar una masa homogénea. Esto sucede con más frecuencia en la dentina peritubular, justo debajo de la dentina del manto, donde la mineralización se produce por un mecanismo globular y no tanto por aposición.

#### Líneas Incrementales:

La formación de la dentina se realiza rítmicamente, con fases alternantes y de reposo. Estas fases están representadas en la dentina formada por líneas incrementales. Estas líneas corren en ángulo con respecto de los túbulos dentinarios y marca el patrón rítmico normal de la aposición frontal de dentina en dirección interna y hacia la raíz. Las líneas menores incrementales que pueden distinguirse son las líneas incrementales de Von Ebner. Ellas representan el patrón diario de formación de la dentina y en la corona están separadas por 6 micras entre sí. Como la aposición de dentina es más lenta en la raíz las líneas de Von Ebner aparecen más frecuentemente y están separadas entre sí por 3.5 micras. Se observan mejor con luz polarizada.

Otro tipo de patrón de incremento hallado en la dentina son las líneas de contorno de Owen. Estas poseen la misma disposición pero causadas por deficiencias acentuadas en la mineralización. Son fácilmente reconocibles en cortes longitudinales.

Una línea de contorno notablemente ancha es la línea neonatal, hallada en aquellos dientes que se están mineralizando en el momento del nacimiento, lo que refleja una perturbación en la mineralización creada por el trauma fisiológico del nacimiento.<sup>19, 29</sup>

#### TEJIDO PULPAR

La pulpa es el tejido conectivo blando del diente que ocupa la parte central siguiendo el mismo contorno del órgano dentario que la contiene, al espacio que ocupa en la porción coronaria se le denomina cámara pulpar, y en la porción radicular se le conoce como conducto radicular. La cámara pulpar sigue la forma de la corona anatómica del diente. Bajo las cúspides se extienden los cuernos pulpares que resultan particularmente prominentes en las cúspides mesiovestibulares de los molares que son las más altas.

El conducto radicular termina en el foramen apical, donde la pulpa y el ligamento periodontal se comunican, y los nervios y vasos principales de la pulpa entran y salen del diente. En el diente joven (recién erupcionado o aun en proceso de erupción) el foramen apical es grande y dispuesto centralmente. A medida que el diente completa su desarrollo, el foramen apical disminuye su diámetro y se localiza excéntricamente (de 0.5 a 0.75mm del ápice anatómico).

Si en el ápice hay más de un agujero, al mayor se le denomina foramen apical y a los demás forámenes accesorios o foraminas. Pueden existir conexiones laterales de la pulpa con el ligamento periodontal por medio de los conductos laterales en el tercio medio y apical de la raíz, encontrándose en mayor porcentaje en los premolares. Estas conexiones en caso de daño pulpar pueden provocar alteraciones en el tejido periodontal.

#### ZONAS DE LA PULPA

En la pulpa sana se pueden distinguir cuatro diferentes zonas:

La zona odontoblástica es el estrato celular más externo de la pulpa, es la capa de odontoblastos y se localiza bajo la predentina; las proyecciones odontoblásticas pasan a través de la predentina para llegar a la dentina. En consecuencia, la capa odontoblástica se compone de los cuerpos celulares de los odontoblastos, la unión íntima entre ellos les da el aspecto de una empalizada.

Bajo la capa odontoblástica, existe una zona estrecha de 40  $\mu$ m, relativamente libre de células llamada zona acelular (zona de Weil). Esta zona está conformada por capilares sanguíneos, fibras nerviosas amielínicas y las finas prolongaciones citoplasmáticas de los fibroblastos. Adyacente a la zona acelular se encuentra la zona celular donde la densidad celular es alta ya que contiene una proporción elevada de fibroblastos, en comparación con la región más central de la pulpa, así como un número variable de macrófagos, células dendríticas y linfocitos. Esta capa es más prominente en la pulpa coronal que en la radicular.

La zona central o la pulpa propiamente dicha, contiene los vasos sanguíneos y los nervios mayores.<sup>30</sup>

## CÉLULAS DE LA PULPA

### ODONTOBLASTOS

Debido a que el odontoblasto es el responsable de la dentinogénesis durante el desarrollo dental y en el diente maduro, se le considera la célula más característica del complejo pulpa-dentina. Estas células forman una sola capa en forma de empalizada de 3 a 5 cuerpos celulares, y tienen una prolongación citoplasmática dentro de los túbulos dentinarios. Los odontoblastos de la pulpa coronal suelen ser cilíndricos y mide aproximadamente 35  $\mu$ m de largo, los de la porción media de la pulpa radicular son más cúbicos y cerca del orificio apical aparecen como una capa de células planas. Ya que el número de túbulos dentinarios por unidad de área es menor en la raíz que en la corona del diente, los cuerpos celulares de los odontoblastos están menos apiñados y se pueden ensanchar en sentido lateral.

El cuerpo celular del odontoblasto activo tiene un núcleo grande situado en el extremo basal de la célula que puede contener hasta cuatro nucléolos. Un aparato de Golgi bien desarrollado, localizado en el centro del citoplasma supranuclear, constituido por sistemas de cisternas y vesículas con paredes lisas. Contiene numerosas mitocondrias distribuidas de forma uniforme. El retículo endoplasmático rugoso es prominente, y se observan numerosos ribosomas. Los odontoblastos sintetizan sobre todo colágeno tipo I, aunque se han encontrado pequeñas cantidades de colágeno tipo V.

En contraste con la forma activa, el odontoblasto inactivo o en reposo tiene menos organelas y su morfología es achatada.

La vida del odontoblasto es probable que sea la misma que la del diente. El odontoblasto es una célula terminal, lo que significa que una vez diferenciada no puede dividirse más. Los odontoblastos con lesiones irreversibles se sustituyen por células que emigran desde la zona rica en células hasta la superficie interna de la dentina y dan paso a la formación de una nueva capa odontoblástica.

## FIBROBLASTOS

Las células más numerosas de la pulpa son los fibroblastos. Son especialmente numerosos en la parte coronaria, donde forman la zona celular. La función del fibroblasto en la pulpa es la de producir y mantener las proteínas de la matriz extracelular. Ya que también son capaces de fagocitar y digerir el colágeno, los fibroblastos son los encargados de renovar el colágeno en la pulpa.

Desde el punto de vista ultraestructural, las organelas de los fibroblastos inmaduros se encuentran en una fase de desarrollo rudimentario, con un aparato de Golgi poco destacado, numerosos ribosomas libres y escaso retículo endoplásmico rugoso. Conforme maduran, se convierten en células estrelladas, y el aparato de Golgi aumenta de tamaño, el retículo endoplásmico rugoso prolifera, aparecen las vesículas secretoras y los fibroblastos adoptan el aspecto característico de células secretoras de proteínas. Se piensa que estas células pueden tener el potencial de originar nuevos odontoblastos en la periferia de la pulpa cuando sobreviene tal necesidad.

## CÉLULAS MESENQUIMÁTICAS INDIFERENCIADAS

### 1.- ODONTOBLASTO:

Ubicación.- En la periferia es la célula distintiva de la pulpa.

Función.- Formar dentina.

Morfología:

Por su ubicación.- Corona -----Cilíndrica

Porción media ----Cúbica

Apical-----Aplanada

Por su función.- En reposo-----Achatada

En actividad-----Grande con muchas organelas

Ultraestructura del odontoblasto.- Mide aproximadamente 35 micras.

Características:

1.- Núcleo grande situado en la porción basal (hacia pulpa).

2.- Numerosas vesículas.

- 3.- Mucho retículo Endoplásmico rugoso.
- 4.- Complejo de Golgi bien desarrollado.
- 5.- Mitocondrias esparcidas.
- 6.- Vesículas de transporte.
- 7.- Cromatina y nucleolos en el núcleo.
- 8.- Vesículas secretorias.
- 9.- Filamentos y microtúbulos.

El odontoblasto es una célula terminal, por lo que una vez diferenciado no puede dividirse más.

## 2.-LOS FIBROBLASTOS:

Ubicación	-Se encuentran más en la zona celular.
Función	-Formar y mantener la matriz de la pulpa. ( La matriz está formada por colágena y sustancia fundamental).
Forma	-Estrellada cuando esta en actividad. Fusiforme cuando esta pasivo.
Característica	-Ingerir y degradar colágena. Pueden diferenciarse en odontoblastos cuando es necesario.

## 3.-CÉLULAS MESENQUIMATOSAS INDIFERENCIADAS:

Son la reserva de la pulpa, ya que dependiendo del estímulo pueden dar origen a odontoblastos, fibroblastos y macrófagos.

Ubicación	En la zona celular y zona central de la pulpa y periferia de los vasos sanguíneos.
Morfología	Poliédricas con núcleo central. Su número disminuye con la edad dando como resultado una reducción en el potencial regenerativo de la pulpa.

## 4.- MACRÓFAGOS Y LINFOCITOS:

Son células de defensa, son residentes normales de la pulpa.

Macrófago.- Elimina células muertas, remueve bacterias.

Linfocito.- Célula de defensa no se sabe mucho de su presencia en

pulpa, en otros tejidos son los precursores de las células plasmáticas productoras de anticuerpos que participan en la respuesta inmune.

Sustancia Fundamental.- El compartimiento extracelular de la pulpa o matriz está compuesto por fibras colágenas y sustancia fundamental que esta formada por:

- Acido Hialurónico
- Condroitin sulfato
- Glucoproteinas
- Glucosaamino glucano
- Agua

Función.- Soporta a las células y actúa como medio de transporte de nutrientes de los vasos a las células.

Fibras:

Son de tipo de colágeno I y III. El colágeno de la dentina el del tipo I, es un producto exclusivo del odontoblasto y no un producto combinado del odontoblasto y del fibroblasto de la pulpa. la mayor concentración de colágeno se ve generalmente en la parte más apical de la pulpa. La presencia de haces de fibras colágenas formando una vaina alrededor de los nervios de la pulpa también parece ofrecer hacia ellos cierta protección durante la enfermedad pulpar.

#### IRRIGACIÓN SANGUÍNEA Y LINFÁTICA

Los vasos sanguíneos entran y salen de la pulpa dental por el foramen apical y accesorios. Una o varias veces dos vasos de tamaño arteriolar (150  $\mu$ m) penetran en el agujero apical con los haces nerviosos simpático y sensitivo. Los vasos más pequeños, que no poseen ningún haz nervioso acompañante, penetran en la pulpa a través de las foraminas.

Una vez que las arteriolas penetran en la pulpa, hay un aumento del calibre de la luz y una reducción del espesor de la musculatura de la pared vascular. Las arteriolas ocupan una posición central dentro de la pulpa y a medida que pasan a través de la porción radicular de la pulpa, emiten

colaterales pequeñas que se ramifican en la zona subodontoblástica, de modo que ellas se dividen y subdividen para formar una red capilar extensa. Los capilares de la zona subodontoblástica tienen de 4 a 8 nm de diámetro, algunas ramas capilares terminales pueden extenderse hacia arriba entre los odontoblastos para chocar contra la predentina.

En ocasiones se hallan fenestraciones en los capilares, apareciendo como pequeños poros dentro de la pared del capilar, unidos por un delgado diafragma de membrana plasmática. Tales poros probablemente permitan la rápida transferencia de nutrientes.

La membrana basal alrededor de un capilar es continua e intacta.

Sobre la periferia de los capilares, en intervalos regulares, se ubican los pericitos, o células de ROUGET, cuyo citoplasma forma una vaina circunferencial parcial alrededor de la pared endotelial. Se piensa que la función de estas células es la de actuar como células contráctiles capaces de reducir el tamaño del vaso.

También se han identificado en la pulpa dental anastomosis arteriovenosas, que son puntos de contacto directo entre los lados arterial y venoso de la circulación y sirven para desviar la sangre de la circulación capilar.

El lado eferente de la circulación se compone de un extenso sistema de vénulas. Las vénulas poseen un diámetro comparable a las arteriolas pero sus paredes son mucho más delgadas, haciendo a su luz más grande.

La capa muscular en las paredes de las vénulas es discontinua y delgada.

Recientemente se han reconocido vasos linfáticos en la pulpa. Se originan como vasos pequeños, ciegos, de pared delgada en la región coronaria de la pulpa, y se diferencian de las vénulas por la ausencia de glóbulos rojos en la luz y la presencia de discontinuidades en sus paredes y en sus membranas basales, estas discontinuidades no se hallan cubiertas por membrana plasmática y representan reales aberturas entre las uniones entre células endoteliales. Estas aberturas dan por resultado una comunicación entre la luz del vaso y el tejido conectivo circundante. Los vasos linfáticos más pequeños se vacían en uno o dos vasos mayores que salen de la pulpa por el foramen apical.

Esta circulación establece la presión tisular que se halla en el compartimiento extracelular de la pulpa. El fluido tisular dentro de la pulpa continúa dentro de la dentina que ocupa el espacio existente entre las

prolongaciones de los odontoblastos y las paredes de los túbulos. Cuando se exponen los túbulos dentinarios durante la preparación de una cavidad, se produce el movimiento de líquido en dirección pulpar o superficial en los túbulos dentinarios, produciendo una alteración en el tejido pulpar; tal alteración de la presión del fluido del tejido pulpar ocasiona una distorsión de los nervios pulpares e inicia un impulso que produce el síntoma clínico del dolor.<sup>26, 31</sup>

#### INERVAÇÃO DEL COMPLEJO DENTINOPULPAR

Las terminaciones nerviosas penetran en los espacios pulpares a través del foramen apical en compañía de los vasos sanguíneos aferentes. Siguen generalmente un curso similar a los vasos aferentes dentro de la pulpa, comenzando como grandes haces nerviosos que se arborizan periféricamente a medida que se extienden incisal u oclusalmente a través de la zona central de la pulpa formando de esta manera un plexo nervioso extenso en la zona acelular ubicada por debajo de los cuerpos de los odontoblastos, este plexo se llama plexo subodontoblástico, o plexo de Raschkow.

Los nervios penetran en la pulpa como haces de axones mielínicos y amielínicos. Los axones que penetran en la pulpa dentaria son principalmente aferentes sensoriales del trigémino (quinto par craneano) y las ramas simpáticas del ganglio cervical superior. Los nervios sensoriales son mielínicos y amielínicos.

Algunos nervios parecen entrar en la predentina y un pequeño número pierden su vaina de Schwann y pasan entre los odontoblastos para penetrar a los túbulos dentinarios en estrecha proximidad con la prolongación del odontoblasto.

Las fibras nerviosas A de subtipos beta o delta son las que responden a los estímulos de menor intensidad, se encuentran en la periferia y son mielínicas. Las fibras C son las que responden a estímulos de mucho mayor intensidad, se encuentran en el centro de la pulpa y son amielínicas<sup>32,33,34</sup>.

#### SENSIBILIDAD DENTINARIA

Muchos estímulos provocan dolor cuando se aplican a la dentina. Tres mecanismos podrían explicar la sensibilidad dentinaria.

I.- Que la dentina contenga terminaciones nerviosas que respondan cuando se les estimula.

II.- Que los odontoblastos sirvan como receptores y estén acoplados con los nervios en la pulpa.

III.- Que al aplicar un estímulo se produzcan movimientos de fluidos dentro del túbulo; un movimiento que se registra por la terminación nerviosa libre ubicada cerca de la dentina.

Sin embargo:

I.- No hay duda que algunos nervios penetran a corta distancia dentro de los túbulos, embargo hay duda sobre si los nervios llegan a la zona más externa de la dentina donde esta es más sensible.

II.- El odontoblasto no ocupa la longitud total del túbulo y no existe contacto entre el odontoblasto y el nervio, lo cual se ha demostrado en estudios ultraestructurales con el microscopio electrónico de barrido.

III.- Esta Teoría es la propuesta por Brämmstrom, la cual se le reconoce como teoría Hidrodinámica, y es la más aceptada.

Ningún mecanismo explica por completo los hechos, puede tal vez que más de un mecanismo operase al mismo tiempo.<sup>35</sup>

#### CÁLCULOS PULPARES

Son masas calcificadas regulares:

Histológicamente: Están compuestas por capas concéntricas de tejidos mineralizado formado por acreción superficial alrededor de trombos sanguíneos, de células en necrosis o fibras colágenas. Pueden ser individuales o múltiples.

Algunas veces se puede encontrar un cálculo de la pulpa rodeado por células que parecen odontoblastos pero son raros y están cerca del ápice. Los cálculos pueden formarse en varios dientes. Si durante la formación de un nódulo pulpar, éste se une con la pared dentinaria, o si la aposición de la dentina secundaria lo rodea se le llama nódulo adherido. Nódulo libre se le llama únicamente al que está rodeado por tejido blando. En la dentición temporal no se han reportado.

Con el tiempo el complejo pulpodentinario sufre cambios.

1.- Existe disminución del volumen de la cámara pulpar y del conducto por la continua aposición de dentina. Así en dientes viejos el conducto radicular es muy estrecho y esta disminución puede llegar a obliterar por completo el conducto, además los elementos celulares como los fibroblastos y células mesenquimatosas indiferenciadas van en disminución.

2.- Hay una reducción de la irrigación pulpar y del número de componentes celulares.

3.- Los cambios que tienen lugar en la pulpa se reflejan en la dentina, causando mineralización continua de la dentina peritubular lo que disminuye la luz de los túbulos dentinarios hasta obliterarlos completamente dando como resultado una dentina translúcida ó esclerótica. Asociado con esta esclerosis se presenta aumento de la fragilidad y disminución de la permeabilidad.

4.- Tractos necróticos:

Los túbulos se vacían en ocasiones por la retracción completa del odontoblasto o por la muerte de éste y entonces se forman los tractos necróticos.

#### RESPUESTA A LOS ESTÍMULOS AMBIENTALES

Muchos de los cambios que ocurren con la edad hacen más resistente al diente a los daños del medio ambiente. El avance de la caries es retardado por la oclusión de los túbulos y también se presenta atrición gradual.<sup>36, 37</sup>

### CÉLULAS STEM EN LA DENTICIÓN TEMPORAL

M.C. AÍDA J. ORTEGA CAMBRANIS

D.C. EMILIO SALCEDA RUANOVA

M.C. RAÚL VIVANCO CALIXTO

La secuencia de eventos que dio lugar a que diversos elementos y compuestos formaran moléculas orgánicas y, posteriormente, las primeras células, duró millones de años e implicó una serie de complejos cambios,

físicos y químicos sobre la superficie de la Tierra, organizados de tal forma que como consecuencia natural llevaron a la formación de la vida tal y como la conocemos actualmente<sup>38</sup>.

Las primeras macromoléculas se formaron a partir de fenómenos de polimerización de moléculas de bajo peso molecular y que posiblemente se trataron de proteínas cuyo mantenimiento requirió de otros compuestos peptídicos disueltos en el agua, de los cuales extrajeron los aminoácidos necesarios.<sup>39</sup> y autorreplicación y es como aparecen las moléculas de ARN formada por una cadena de nucleótidos repetidos (adenina, timina, citosina y uracilo) cada uno con una molécula de monosacárido (ribosa) y un grupo fosfato. Algunos ARN funcionan como enzimas y pueden separar el ARN y sintetizar más moléculas de ARN. Conforme al modelo propuesto por el mundo del ARN, la química de la Tierra dio origen a moléculas de ARN que se podían duplicar, y que posteriormente iniciaron la síntesis de proteínas; si el ARN hizo copias de sí mismo y apareció antes que el ADN (ácido desoxirribonucleico). Es posible que el ARN haya hecho copias bicatenarias de sí mismo que evolutivamente se transformaron en ADN, formado por una cadena de nucleótidos repetidos: (adenina, timina, citosina y GUANINA), cada uno con una molécula del monosacárido desoxirribosa y un grupo fosfato; esta molécula es más estable por su conformación de doble hélice, en tanto que el ARN es más reactivo por ser una molécula monocatenaria. En el mundo del ADN/ARN/Proteínas, el ADN se convirtió en la molécula de almacenamiento de información y el ARN permaneció como la molécula de transferencia de la información.<sup>40</sup>

Cada célula de los seres vivos está limitada por una membrana que aísla el citoplasma en el que se encuentran diversos organelos con funciones específicas, incluyendo al núcleo; éste almacena todo el material genético necesario (ADN y ARN) para la diferenciación celular. Las células, al especializarse pierden la capacidad de autorreplicarse. Durante la especialización celular se inactivan diferentes genes (secuencias ordenadas de nucleótidos o regiones de la molécula de ADN, que controla una característica hereditaria que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica, normalmente proteínas, o ARNm [mensajero], ARNr [ribosomal] y ARNt

[transferencia]), y se activan otros. Dependiendo de los genes activados, se formarán diferentes tipos celulares, y a medida que avanza este proceso de especialización se lleva a cabo un proceso irreversible que define las características funcionales de las células en un órgano determinado.<sup>41</sup>

Los estudios que precedieron al conocimiento actual sobre la célula se organizaron en la siguiente tabla.

Autor	Año	Contribución al conocimiento actual
Harvey	1578-1657	Estudió sobre el desarrollo del huevo del pollo y la formación del feto en mamíferos.
Graaf	1641-1673	Descripción de los óvulos en los ovarios de las hembras y el descubrimiento de los espermatozoides en el líquido seminal.
Wolff	1733-1794	Propone la Teoría de la Epigénesis sobre la base de sus estudios de embriones de pollo, en donde deduce que en el huevo joven no existe un embrión preformado sino sólo el material a partir del cual se construye el embrión.
Pierre Louis Moreau de Maupertuis	1698-1759	Llegó a la conclusión de que la capacidad de adaptación al medio de los organismos debía desempeñar un papel decisivo en el futuro de la especie.
Jean Baptiste de Monet, conocido como Caballero de Lamarck	1744-1829	El científico que acuñó el término biología, concluyó audazmente, que los organismos más complejos evolucionaron de organismos más simples preexistentes. La teoría lamarckiana señalaba la existencia de cambios en las especies debido al uso o desuso de sus órganos y postuló un mecanismo para ese cambio: la herencia de los caracteres adquiridos.

Charles Darwin	1809-1882	Publicó su libro El Origen de las Especies mediante la Selección Natural o la Conservación de las Razas favorecidas en la lucha por la Vida.
Bichat	1771-1802	Estableció el concepto de tejido como unidad morfológica y funcional de los seres vivos.
Dutrochet y Turpin	1779-1847 1772-1853	La Teoría Celular se esboza en sus observaciones de estructuras animales y vegetales. Dutrochet concluye que todos los tejidos orgánicos son agregados de células de varios tipos y su crecimiento es el resultado del aumento en tamaño o número de sus células. Turpin describe a los tejidos vegetales por células, contrastando con las ideas por entonces imperantes que consideraban que vegetales y animales poseían una estructura básica diferente.
Schwann y Mattias Schleiden	1804-1881	Enuncian la Teoría Celular, según la cual la célula es la unidad estructural básica de todos los organismos pluricelulares, capaz de existir por sí misma.
Virchow	1821-1902	Establece que todas las células tienen su origen en células preexistentes, "Omnis cellula e cellula", y que las propiedades de los organismos son el resultado de las propiedades de sus células individuales.
Fleming	1843-1915	Estudió el mecanismo de la división celular, describiendo dicho proceso en células animales que él denominó Mitosis (del griego "Mitos", filamento).
Mendel	1822-1884	Su contribución fue demostrar que las características hereditarias son llevadas en unidades discretas que se reparten por separado (se redistribuyen) en cada generación, unidades que Mendel llamó "elemente".

Tomado y modificado de las fuentes <sup>42 y 43</sup>.

El concepto de célula madre está presente en la literatura desde el siglo XIX. Ernest Haeckel, defensor de la teoría de la evolución de Darwin, utilizó por primera vez la palabra stammzelle (término en alemán para stem cell o célula madre) para referirse al progenitor unicelular a partir del cual habrían evolucionado organismos multicelulares.

En la tabla 2 se encuentran organizados los eventos importantes para el desarrollo del estudio de las células madres:

Autor	Año	Contribución al conocimiento actual
Ernst Haeckel	1868	Usa el término stammzelle (stem cell o células madre) para describir al ancestro unicelular del cual se presume se desarrolló un organismo pluricelular.
August Weisman	1885	Propuso que el plasma germinal (germ-plasm), transmitido de una generación a otra fue segregado durante el desarrollo embrionario por células especializadas o células germinales distintas del resto del cuerpo.
Theodor Boveri y Valentin Häcker	1892-1892	Identifican a las células germinales en embriones de animales. Describe a las células madre como células que producen oocitos en las gónadas.
Edmund B. Wilson	1896	Propuso el término stem cell en lengua inglesa para la revisión de los trabajos de Boveri y Häcker.
Pappenheim	1896	Usó el término stem cell para describir a las células precursoras de ambos tipos de células sanguíneas.
Johannsen en	1909	Acuñó el término genes.
Ernst Neuman y otros investigadores	1912	Usan el término stem cell para referirse al precursor común de las células sanguíneas.

Danchakoff	1916	Describe la presencia de una célula como precursora de otras en la médula ósea.
Maximow A	1924	Postuló la teoría unitaria de la hematopoyesis y el concepto de célula madre hematopoyética.
Oswald Avery	1943	Fue el primero en identificar el ADN como la molécula de la herencia.
George Beadle y Edward Tatum	1940-50	Descubren que cada gen codifica una única proteína.
Watson y Crick	1953	Descubren la estructura en doble hélice del ADN.
Till y McCulloch Becker et al. Till et al.	1961 1963 1964	Demostraron la existencia de células madre (stem cell) hematopoyéticas.
Fredestein M.	1966-1987	Descubridor de las células madre mesenquimales (MSC).
Wilmot et al.	1997	Clonación de la oveja Dolly.

Fuente: Tomado y modificado de: <sup>44, 45</sup>

La clonación demostró que el genoma de las células especializadas permanece genéticamente totipotente y que puede soportar el desarrollo de un organismo entero <sup>46</sup>. Así, las células madre han sido objeto de gran interés debido a que presentan un gran potencial biológico y médico, ya sea para el desarrollo de nuevas terapias celulares en el tratamiento de algunas patologías; para el estudio de las alteraciones en su regulación lo cual permitirá dilucidar las causas de algunas patologías y de ciertos tipos de cáncer. <sup>47, 48, 49</sup>

Los avances en la biología molecular han permitido dilucidar algunos de los mecanismos básicos en la interacción de los tejidos durante la odontogénesis (producción de tejido básico y estructuras en el interior

del órgano dental), mecanismos que parecen similares a los de otros tejidos. El diente se desarrolla por un proceso conocido como interacción epitelio-mesénquima (EMI) en el cual las células de la cresta neural (NC) responden a señales de la capa que cubre el epitelio en el momento de activar la morfogénesis dental. El desarrollo dentario se realiza en cuatro etapas: 1. germen o brote dental, 2. caperuza o capuchón, 3. campana y 4. campana tardía. A pesar de existir variaciones entre especies, estas etapas permiten tener un panorama general del desarrollo dental.

Las interacciones epitelio-mesénquima tienen un papel imprescindible, que influyen en el desarrollo del tejido de manera significativa durante la fase de diferenciación y en la morfogénesis. Tras la diferenciación, los extremos de la campana (asas cervicales) continúan su proliferación hasta formar la raíz dental; el mesénquima dental forma el ligamento periodontal, el cemento de la raíz y parte del hueso periodontal que soporta al diente.<sup>50, 51</sup> Los factores de crecimiento (proteínas capaces de regular la división y la supervivencia celular) y diferenciación (proteínas que controlarán la morfología y función celular final) son los responsables de las vías que tomen las células madre para su crecimiento y diferenciación; entre ellos podemos mencionar los siguientes:

1. Factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ): es una proteína de secreción que lleva a cabo diversas funciones en la célula, como el control del crecimiento celular, la proliferación celular, procesos de diferenciación y apoptosis (muerte celular programada). En humanos, el TGF- $\beta$  1 es codificado por el gen *tgfb1*).
2. Proteínas morfogénicas óseas (BMP).
3. Activina: péptido que incrementa la síntesis de la hormona estimulante del folículo (FSH).
4. Ácido retinoico (RA): una de las principales formas activas de la vitamina A, se considera una hormona esteroide cuyo blanco molecular son receptores intracelulares específicos que posteriormente se unen al DNA y afectan la síntesis de diversas proteínas implicadas en la regulación del crecimiento y la diferenciación celular).
5. Factor de crecimiento fibroblástico (FGF): es una familia de factores de crecimiento que aumenta el índice de actividad mitótica y la síntesis de ADN facilitando la proliferación de varias células precursoras.

6. Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF): familia de proteínas que regulan el crecimiento celular y la división celular; tiene un papel muy importante en la angiogénesis.
7. Factor de necrosis tumoral (TNF): pertenece al grupo de las citoquinas y es liberado por células del sistema inmune. Su estimulación está relacionada con otros mediadores celulares como la interleucina 1 y endotoxinas bacterianas. El TNF ejerce distintas funciones en diferentes órganos, como la activación de la producción de otros mediadores como las interleucinas; estimula el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal provocando la liberación de la hormona liberadora de corticotropina. Esta hormona suprime el apetito, por eso se le llama caquexina.

Hormona liberadora de corticotropina (CRH): en el hígado, estimula la respuesta aguda de la inflamación activando la síntesis de proteína C reactiva y otros mediadores celulares. En otros órganos aumenta la resistencia a la insulina <sup>52, 53, 54</sup>.

En cuanto a las señales odontogénicas (conjunto de sustancias generalmente de tipo protéico), estas pasan del epitelio al mesénquima; las señales del epitelio incluyen a:

1. FGF8 (factores de crecimiento fibroblástico-8): proteínas que aumentan la actividad mitótica y la síntesis de ADN facilitando la proliferación celular.
2. BMP4 (proteínas morfogénicas óseas-4): actúan en la formación de hueso endocondral en humanos.
3. Shh (Sonic hedgehog): proteína reguladora de la organogénesis en mamíferos
4. Wnt10b: familia de genes que codifican para proteínas de señalización implicadas en procesos de desarrollo.

Las señales del epitelio regulan la expresión de varios factores de transcripción (proceso mediante el cual se transfiere información contenida en el DNA hacia la secuencia de proteína necesaria por medio del RNA):

1. Barx1: genes que codifican proteínas que intervienen en el desarrollo dentario y mesénquima craneofacial.
2. Dix11/2, Lhx6, Lhx7: (genes que codifican para proteínas que pueden funcionar como reguladores transcripcionales y que pueden estar involucradas en el control de la diferenciación, antes del desarrollo dentario y el desarrollo neural.
3. Msx1: gen que se observa en el mesénquima odontogénico desde muy temprano e inhibe la diferenciación.
4. Tenacina: interactúa con moléculas de la matriz y con las células.<sup>55</sup>
5. Pax9: gen que se expresa ampliamente en el mesénquima derivado de la cresta neural; involucrado en el desarrollo de las estructuras craneofaciales, incluidas las piezas dentarias <sup>56</sup>. Notch: molécula que controla el destino de las células madre, se expresa en la capa de recubrimiento pulpar, Notch1 se incrementó en la capa subodontoblástica; Notch 2 en el estroma pulpar y Notch1 y 3 incrementaron en células relacionadas con estructuras perivasculares.<sup>57</sup>

Tanto Msx1 como Pax9 son genes que codifican para factores de transcripción que se expresan en el mesénquima después de la iniciación del desarrollo dental como respuesta a señales del epitelio. La forma específica de las piezas dentarias se determina en etapas tempranas del desarrollo en la lámina dental por genes específicamente expresados en el mesénquima predental. Las señales epiteliales específicas inducen la expresión regional de diversos genes. El patrón del diente está determinado por la expresión regional de genes ectomesenquimales; la expresión de estos genes se produce como respuesta a las señales epiteliales, a las señales odontogénicas y a la regulación de los factores de transcripción en presencia de las células que deben ser influenciadas por todas estas señales, células llamadas células madre.

#### LAS CÉLULAS MADRE (STEM CELLS):

Una célula madre, también denominada célula troncal; es una célula que no se encuentra diferenciada y que tiene la capacidad de autorrenovarse en forma indefinida mediante división celular. En un microambiente adecuado puede continuar con la vía programada de diferenciación y producir células especializadas tanto morfológica como funcionales, con

las mismas características de sus predecesoras. También se puede inducir su diferenciación para que se transformen en células específicas. Las células madre son importantes para los organismos vivos adultos ya que existen pequeñas poblaciones de ellas desde donde pueden migrar y reemplazar tejidos en zonas en las que sean requeridas<sup>58</sup>.

Las células madre tienen tres características principales:

- 1) Son capaces de renovarse.
- 2) No se encuentran diferenciadas, por lo tanto no tienen un papel funcional definido.
- 3) Pueden dar origen a tipos de células diferenciadas específicas, con un papel funcional determinado.

En términos generales, las células madre se clasifican en:

- **Totipotentes:** aquellas con capacidad de dar origen a un organismo completo incluyendo tejido germinal y envoltura extraembrionaria.<sup>59</sup>
- **Pluripotentes:** no son capaces de formar un organismo completo, pero tienen la capacidad de generar diferentes tipos celulares del organismo; pueden dar origen a células de las tres capas germinales (mesodermo, endodermo, ectodermo).<sup>60</sup> Para que una célula madre pueda ser considerada pluripotente debe cumplir con los siguientes requisitos:
  - a) Debe ser capaz de diferenciarse a progenitores especializados procedentes de cualquier capa embrionaria.
  - b) Demostrar la funcionalidad in vitro e in vivo de las células diferenciadas.
  - c) Que se produzca un conjunto celular persistente de las células blanco.
- **Multipotentes:** dan origen a células relacionadas solamente con una de las tres capas embrionarias de un órgano o tejido en particular; tienen como función renovar tejidos como la piel o la sangre; son difíciles de obtener, el crecimiento celular es normal y se obtienen de tejidos adultos o del cordón umbilical.) y en la pulpa dental<sup>28, 29</sup>.

- **Unipotentes:** dan origen a células que se diferencian en una sola línea celular.

Tabla 3 Clasificación de las células madre de acuerdo a su origen.

<b>Células madre embrionarias (ESCs, Embryonic Stem Cells,</b> en inglés, o CTE, células troncales embrionarias, en español) que se obtienen de la masa celular interna del blastocito. Células Madre Germinales Embrionarias (GSCs Germinal Stem Cells) que se obtienen de la cresta gonadal del feto.	<b>Células Madre Somáticas o Adultas</b> (ASCs, Adult Stem Cells) que se originan en tejidos maduros adultos.
Capacidad de generar todos los diferentes tipos celulares del organismo (pluripotentes).	Pueden generar solo algunos tipos celulares de un tejido específico del organismo (multipotentes).
Son muy numerosas.	
Favorecen el crecimiento celular descontrolado.	Su crecimiento celular es normal, no favorece el crecimiento celular descontrolado.
Favorecen el crecimiento de masas tumorales.	No favorecen el crecimiento de masas tumorales.
Se obtienen de embriones (de 5 días) de huevos fertilizados in vitro.	Se encuentran entre células adultas diferenciadas. Se obtienen de tejidos como cordón umbilical, pulpa dental, etc.

Fuentes: Tomado de <sup>59 y 60</sup>

Desde el año 2002 los estudios de Jiang y colaboradores sugieren la presencia de células madre adultas pluripotenciales, que deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser capaces de diferenciarse a células de cualquier capa embrionaria.

- b) Ser funcionales ya diferenciadas tanto in vitro como in vivo.
- c) Permanecer funcionales en el lugar implantado.

De acuerdo con las fuentes de donde se obtienen las células madre se pueden clasificar también en:

1. Células madre de embrión.
2. Células madre de feto.
3. Células madre de cordón umbilical.
4. Células madre de adulto.

Recientemente se ha descrito un tipo de células madre pluripotenciales inducido a partir de células epiteliales; este tipo de reprogramación de células somáticas para generar células madre pluripotentes (iPS) es uno de los avances de la biología en los últimos años. La identificación de factores de transcripción y de compuestos químicos que pueden inducir la pluripotencia brinda una gran oportunidad para estudiar los mecanismos celulares y moleculares de la diferenciación celular que podría potenciarse hasta la obtención de células pluripotentes específicas para cada paciente en el tratamiento de diversas enfermedades.

En la pulpa dental se encuentran poblaciones celulares identificadas como diferentes poblaciones de células madre, tanto en el mesénquima como en células ectomesenquimáticas; estas últimas son multipotenciales y tienen la capacidad de dar lugar a diferentes linajes celulares entre los que se encuentran a los adipocitos y a los fibroblastos<sup>61</sup>. En ratón estas células pueden diferenciarse en osteoclastos, condrocitos o en odontoblastos.

La identificación y aislamiento de una población de células progenitoras en pulpa dental adulta fue reportada por Gronthos<sup>32</sup> y colaboradores en el año 2000; ellos identificaron células madre en pulpa dental, así como células madre postnatales en papilas dentales humanas denominadas DPSCs (posnatal human dental stem cells); estas han sido aisladas de pulpa de diferentes tipos de dientes como incisivos primarios exfoliados, dientes permanentes, y siempre en dientes supernumerarios<sup>62, 63, 64</sup>. Presentan una alta frecuencia proliferativa y capacidad para mineralizar tejido. Estudios posteriores demuestran su multipotencialidad; tienen dos

tipos de patrones de crecimiento: el simétrico y el asimétrico; presentan, además, la cualidad de que cada célula puede dar origen a un grupo de células idénticas. Adicionalmente, Huang y colaboradores demostraron que pueden promover la proliferación y diferenciación de células nerviosas del hipocampo de ratón, lo que las convierte en células con potencial terapéutico para procesos degenerativos del sistema nervioso central. La administración intracardiaca de estas células puede reducir el área de infarto en el miocardio, así como limitar el daño en la función ventricular, y también pueden inducir la revascularización alrededor del sitio de la administración<sup>65, 66, 67</sup>.

En 2003, científicos del National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR) reportaron que los dientes deciduos contenían una gran fuente de células madre en la pulpa y que estas eran viables y podían ser extraídas entre las 48 y 72 horas después de que las piezas dentarias se habían caído o habían sido extraídas. Estas células madre presentes en la pulpa de dientes deciduos (SHED) muestran una mayor frecuencia de proliferación<sup>58, 64</sup>. La combinación de las células SHED y las DPSCs con plasma rico en plaquetas presentó la habilidad de formar hueso suficiente para la osteointegración de los implantes dentales cubiertos con hidroxapatita, con buenos niveles de contacto hueso-implante. Las células mesenquimatosas que rodean al diente se conocen como células del folículo dental y expresan marcadores como nestina (proteína de filamento marcador de células madre del sistema nervioso central) y Notch-1 (proteína marcadora que promueve la autorrenovación y determina la vía que seguirá la célula madre); algunas de estas células próximas al órgano del esmalte migran para desarrollar hueso alveolar, ligamento periodontal y cemento, tienen características de células madre multipotentes y pueden ser obtenidas de los terceros molares de humano<sup>55, 68</sup>. Recientemente se reportó que tienen la capacidad de diferenciarse en adipocitos, poseen alto grado de plasticidad comparadas con otras poblaciones de células madre adultas e incluyen la capacidad de diferenciarse in vitro en células no-mesodérmicas como astrocitos y neuronas<sup>58, 59</sup>.

Otra población de células madre en dientes es la que se puede obtener del ápice de la raíz dental en desarrollo SCAP (stem cells from root apical papilla), se ha demostrado que estas pueden diferenciarse en odontoblastos y adipocitos; comparadas con las DPSCs su potencial

proliferativo es mayor. Las células madre periodontales (PDLSCs) son multipotenciales y presentan la característica de poder diferenciarse en fibroblastos, adipocitos y cementoblastos para formar cemento radicular<sup>21, 31</sup> y presentan habilidad regenerativa después de algún trauma. Los datos en la literatura sugieren que las PDLSCs extraídas de dientes pueden ser usadas para propósitos terapéuticos en el futuro<sup>68, 64</sup>. Las células madre del folículo dental han sido consideradas multipotentes por que tienen la capacidad de generar cemento, hueso y ligamento periodontal. También se ha descrito que existen células madre de la pulpa dental alrededor de los vasos sanguíneos<sup>68</sup>.

El microambiente en el cual se encuentran las células madre se le denomina nicho. En el tejido dental se han identificado varios nichos de células madre, tanto en el mesénquima como en el epitelio dental. El nicho que define a cada linaje o tipo de célula determinará de manera precisa la forma de dividirse de la célula madre y el papel funcional que las células hijas tendrán ejerciendo el control mediante factores secretados. Existen dos familias de factores (sustancias presentes en el microambiente, generalmente proteínas) que presentan una función conservada entre especies y tejidos; estos factores activadores de la transcripción que participan en la diferenciación son el factor transformante de crecimiento- $\beta$  (TGF- $\beta$ ) y el factor Wnt de células madre de diferentes nichos; por lo menos dos miembros de la familia TGF- $\beta$  son importantes en la regulación de la diferenciación de las células madre de la cresta neural. La adhesión de las células madre a la membrana basal del nicho es mediada por moléculas de adhesión de las cuales las integrinas son las más ampliamente caracterizadas; estas mantienen a las células madre en posición, y su pérdida o alteración causa la diferenciación o el inicio de la apoptosis de las células madre; además, pueden activar receptores de factores de crecimiento. En el embrión humano, el nicho del epiblasto pluripotente es proporcionado por los tejidos extraembrionarios, como el trofoblasto y el endodermo visceral. La región anterior del endodermo visceral secreta una señal relacionada con el factor TGF- $\beta$  el cual controla la diferenciación de la parte más anterior de los linajes embrionarios. Las células de la línea germinal y mesodérmica son inducidas por el factor BMP4 producido por las células del trofoblasto.

Los factores de transcripción que producen las células madre interactúan con los factores producidos por las células del nicho. Controlan el destino de las células madre así como su autorrenovación. Cada linaje se encuentra controlado por una combinación única de estos factores, mismos que pueden ser expresados individualmente en diferentes linajes en los cuales se encuentran tipos de células heterólogas, la matriz extracelular y los factores solubles para soportar el mantenimiento y su renovación<sup>58</sup>.

Sloan y Waddington, en 2008, compararon los diferentes tipos de células madre que se encuentran en la pulpa dental de humanos y describen lo siguiente: DPSC, SHED y PDLSCs mantienen un alto potencial de crecimiento comparadas con las células de médula ósea. Las células SHED son diferentes de las DPSCs debido a que su alta frecuencia de proliferación incrementa al doble su población y la capacidad osteoinductiva in vivo; además, las células SHED son capaces de diferenciarse en células parecidas a los odontoblastos, y no son capaces de reconstituir en forma completa el complejo pulpa-dentina, lo que sí se observa con las DPSCs. Estos autores proponen que en las células SHED puede encontrarse una población de células madre multipotentes más inmaduras que las DPSCs.

Se sabe que un proceso inflamatorio descontrolado dentro del medio ambiente pulpar puede evitar la capacidad natural de reparación. La lesión severa puede llevar a la muerte de los odontoblastos, y la respuesta reparadora dentinogénica puede verse afectada por la alteración de los nichos de los subodontoblastos; la habilidad de migración de las células de otros nichos a la zona afectada puede verse disminuida o alterada<sup>71</sup>. La utilización de células madre postnatales puede servir para estimular la migración de las células madre progenitoras hacia el sitio de lesión y para que se produzca la subsecuente dentinogénesis reparadora<sup>57</sup>.

Estudios anteriores mostraron la posibilidad de regenerar coronas dentarias in vitro, como órganos en cultivo; los cultivos pueden proveer nutrientes y oxígeno a los gérmenes dentarios y posteriormente estos podrían ser implantados en sus sitios anatómicos<sup>69, 70, 71, 72</sup>. Varios grupos han reportado técnicas para la producción de dientes biológicos basados en células de tejido embrionario dental o en la recombinación célula a célula. Jung y colaboradores, en 2002, reportaron el uso de epitelio dental intacto en combinación con el aislado y observaron a las células

mesenquimales dentales de ratón al final de la etapa de brote<sup>58</sup>. Los dientes producidos en forma biológica presentaron una corona con forma y apariencia similar a los dientes formados naturalmente Sharpe y colaboradores demostraron que las células madre mesenquimales aisladas de médula de hueso adulto son capaces de formar dientes con coronas de forma regular. Para Honda y colaboradores, estos resultados sugieren que el mesénquima dental puede ser reemplazado en forma efectiva por células madre adultas para producir órganos dentales<sup>73, 44</sup>.



**acd** S.A. de C.V.  
**EDITORIAL**

ISBN: 978-607-7800-66-8



9 786077 800668