



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA**

ESTUDIO TRIDIMENSIONAL DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL DIENTE  
INCISIVO CENTRAL SUPERIOR.

**TESINA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

ILYA FRANCISCO PEREA VIZCAYA

TUTOR: C.D. Juan Ignacio Cortés Ramírez

ASESOR: C.D. Gerling Gómez Gallegos

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Agradecimientos:*

*Primeramente, a Dios, por este maravilloso regalo que llamamos vida.*

*A mis padres, por todo el apoyo que recibí de su parte. Todo esto fue posible gracias a ustedes. Espero que se sientan orgullosos de mí así como yo lo estoy de ustedes. Sobre todo a ti mamá, por ser la mejor maestra en mi vida y en mi carrera. Tú me diste la inspiración para poder dedicar mi vida a esta maravillosa profesión. Eres mi máximo ejemplo a seguir, simplemente no me imagino haber podido concluir estos 5 años que duró la carrera sin tu ayuda, tu guía, tu amor y tu apoyo.*

*A mis maestros, demasiados por nombrar, por todo el conocimiento que recibí de ustedes, por esa pasión por enseñar. Jerem Cruz Aliphath, gracias por esa sencillez, esa increíble calidad humana, usted me marcó de una forma que no se imagina. A la doctora Claudia Patricia Mejía, definitivamente las mejores clases de Histología del mundo, gracias por todo ese valioso conocimiento que me transmitió a través de su dedicación por enseñar, nunca lo olvidaré. Gracias también a los malos maestros, que fueron varios, ustedes me inspiraron a estudiar y superarme con tal de no terminar siendo como ustedes.*

*A mis amigos, que me acompañaron durante toda la carrera. Todo el estrés valió la pena. Todo este viaje no hubiese sido posible sin ustedes. Todos los ratos amargos se volvieron dulces gracias a su amistad: Paulina, Mariana mi "Mon Amour", Wendy, Lilitiana, Elizabeth, Alejandro, Daniel, Gina, Mariana, Isaac, Anna, gracias por hacer de esta una de las mejores etapas de mi vida. Esta tesina también va por ti Mitzi, te fuiste muy pronto pero jamás te olvidaremos.*

*Por supuesto gracias a mi tutor, el Doctor Ignacio Cortés Ramírez, gracias por el tiempo dedicado para la creación y conclusión de esta tesina, gracias por la guía, la corrección y la paciencia.*

*Un especial agradecimiento al doctor Ricardo Ortiz Sánchez, quién tomó las fotografías para la realización de este proyecto en 3D.*

*Gracias a mi Universidad, orgullosamente puma, orgullosamente UNAM.*

## ÍNDICE

<b>1.INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.PROPÓSITO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.ESTUDIO TRIDIMENSIONAL DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL DIENTE INCISIVO CENTRAL SUPERIOR.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 ODONTOGÉNESIS .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 ANATOMÍA EXTERNA.....</b>	<b>21</b>
<b>5. ANATOMÍA INTERNA.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 CÁMARA PULPAR.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 CONDUCTOS RADICULARES.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3 ÁPICE RADICULAR.....</b>	<b>39</b>
<b>6. TIEMPO DE ERUPCIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>7. TIEMPO DE CIERRE APICAL.....</b>	<b>44</b>
<b>8. NÚMERO DE RAICES Y VARIACIONES ANATÓMICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>9. NÚMERO DE CONDUCTOS Y VARIACIONES ANATÓMICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>10. LONGITUD PROMEDIO.....</b>	<b>52</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>12. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La Endodoncia es uno de los procedimientos mas comúnmente realizados por el profesional de la salud dental. Cada uno de los dientes representa un desafío distinto para quien realizará la endodoncia, ya que la anatomía y las características de cada uno de los dientes condicionan de forma importante la manera en cómo abordaremos de principio a fin el tratamiento de conductos. Todo eso, aunado a las variaciones anatómicas que cada diente presenta y que hacen de cada tratamiento de conductos un procedimiento único.

Berger<sup>1</sup>, en 1989, menciona que las principales causas del fracaso endodóncico son las que se relacionan con el desconocimiento de la anatomía de la cámara pulpar y del complejo radicular.

El conocimiento de la anatomía interna de cada uno de los dientes, será entonces, una de nuestras principales herramientas que nos encaminarán a un tratamiento exitoso.

## **2. PROPÓSITO**

Elaborar material didáctico tridimensional para procesos de enseñanza y aprendizaje y de esta manera comprender en su totalidad la anatomía interna del incisivo central superior, conocer sus variaciones anatómicas y la constitución precisa que este diente presenta internamente. Que todo aquel alumno o interesado en la Endodoncia, conozca la anatomía interna del incisivo central superior, comprenda por completo las principales características acerca de este diente y ,además, al brindar una visión en tercera dimensión del complejo interno radicular de este diente, comprender cuan complejo es la anatomía interna que presenta este diente.

### **3. OBJETIVOS**

El objetivo principal de este trabajo es:

1. Conocer la anatomía interna del incisivo central superior.
2. Identificar las diferentes variaciones anatómicas internas que presenta el incisivo central superior así como las anomalías que también pueden llegar a presentar.
3. Comprender las diferentes clasificaciones que se conocen hasta el momento sobre la anatomía interna de los dientes en general y poder identificar en que clasificación se ubica el incisivo central superior según los estudios principales.
4. Observar de forma tridimensional la verdadera forma que posee el sistema de canales radiculares que posee el incisivo central superior
5. Conocer los elementos que componen al sistema de canales radiculares del incisivo central superior.

## **4. ESTUDIO TRIDIMENSIONAL DE LA ANATOMÍA INTERNA DEL DIENTE INCISIVO CENTRAL SUPERIOR**

### **4.1 ANTECEDENTES**

La morfología del complejo de conductos radiculares, pudiera parecer para muchos odontólogos y estudiantes, uno de los temas más aburridos y simples que la Endodoncia abarca, sin embargo, resulta tener una relevancia fundamental en la práctica clínica.

Un tratamiento de conductos exitoso requiere del conocimiento de la anatomía interna de la cámara pulpar y del sistema de conductos radiculares de cada uno de los dientes,<sup>2</sup> esto sumado a una correcta interpretación radiográfica y un acceso adecuado que permita el correcto abordaje e instrumentación del complejo radicular. Todo esto con la finalidad de una instrumentación adecuada y, finalmente, la obturación tridimensional y hermética de todo el complejo radicular del diente<sup>3</sup>. Conocer la anatomía que internamente poseen los dientes va más allá de memorizar el número de conductos que posee cada diente y su distribución, ya que la anatomía y morfología radicular es muchísimo más compleja y variada que eso. Donde dos conductos radiculares existen dentro de una misma raíz, por ejemplo en el primer molar inferior, existen comunicaciones laterales, conocidas como anastomosis<sup>2</sup>, en forma de conductos accesorios que conectan entre si a los conductos principales y, a su vez, con el ligamento periodontal que rodea la parte externa de la raíz del diente. Incluso dientes con una sola raíz y un único conducto poseen canales laterales y conductos accesorios que se desprenden del conducto principal y que determinan la complejidad con la que se debe abordar el tratamiento endodóncico. Es por ello que el conocimiento anatómico pulpar y radicular de cada diente es esencial si se desea un tratamiento de conductos adecuado.<sup>2,3,4</sup>



La anatomía interna de los dientes humanos sólo comenzó a despertar interés conforme la Odontología fue avanzando, a medida que se estudiaba y comprendía la disposición interna de los dientes, se visualizaba cuan complejo es el sistema de conductos radiculares.

Este conocimiento hizo que quienes se dedicaban a la Endodoncia procurasen el descubrimiento de nuevas técnicas y métodos para lograr la irrigación, instrumentación y obturación hermética de los conductos radiculares.

Para conocer dicha anatomía, hubo, a través de la historia, numerosos estudios y esfuerzos por entender exactamente cómo se conforma internamente cada uno de los dientes.

Los dentistas de épocas anteriores tuvieron que idearse formas ingeniosas para crear métodos de reproducción de la anatomía interna del diente.

En 1901, Preiwerck introdujo un método de inyección de metal fundido en el interior de la cavidad pulpar. Posteriormente se exponía al diente a ácidos que permitían la completa descalcificación del mismo y de esta forma, la obtención de un modelo metálico de la anatomía interna del diente.<sup>5</sup>

Otro estudio destacado que se realizó por aquellos años es el hecho por Black, Miller y Port en 1905 donde se utilizó el corte de dientes como método para la visualización de la anatomía interna.<sup>5</sup>

En 1909, Loos realizó un estudio topográfico de las cavidades pulpares por medio del método de desgaste. Este mismo método fue también utilizado por Pucci y Reig en 1944.<sup>5</sup>

Herman Prinz en 1913 practicó con éxito el método de diafanización ya propuesto por Spaltheilz en el año 1906.<sup>5</sup>

Okumara en 1918 y 1927 realizó un estudio exhaustivo sobre la anatomía interna dental utilizando la diafanización y complementó este estudio con la inyección de tinta china en el interior de la cavidad pulpar.

La diafanización permitió una visualización verdaderamente tridimensional de la anatomía interna de los dientes y una gran cantidad de estudios al

respecto nació a partir de este método. Podemos citar a De Deus en 1960, Hasselgreen y Tronstad en 1975, Robertson y cols. en 1980 y Pécora y cols. en 1986, 1990 y 1992.<sup>5</sup>

En la comprensión de la anatomía interna de los dientes no podemos dejar de lado a Vertucci<sup>6</sup> quien en 1984, dirigió uno de los principales estudios contemporáneos encaminados a la conceptualización de la anatomía interna de los dientes, mediante un minucioso estudio con 2400 muestras y de la cual se desprende una clasificación para la comprensión de las diferentes conformaciones de la cámara pulpar y sus conductos radiculares en cada uno de los dientes permanentes.

La incursión de los rayos X en la odontología también permitió el desarrollo de numerosos estudios.

Mueller en 1932<sup>7</sup> realizó uno de los primeros estudios utilizando los rayos X para determinar la intrincada anatomía de incisivos, caninos y premolares.

Otro estudio similar es el hecho por Pineda y Kuttler en 1972<sup>8</sup>, quienes realizaron un minucioso estudio para determinar, de forma radiográfica, la conformación interna de los dientes, así como el número de conductos por raíz, influencia de la edad en el conducto radicular y localización del foramen apical y deltas apicales.

Sin embargo, la utilización de Rayos X tienen la desventaja de mostrar únicamente un plano dimensional del diente, dejando de lado la verdadera estructura tridimensional interna que este posee.<sup>1</sup>

Todos estos estudios desprenden resultados similares y una verdad absoluta: los dientes poseen un sistema de conductos radiculares muy complejo y que va más allá de la simplificada descripción con la que anteriormente se conocía el complejo pulpo-radicular.<sup>2,3,4</sup>

## 4.2 ODONTOGÉNESIS

La odontogénesis es el complejo proceso embriológico mediante el cual se forman los órganos dentarios y sus demás anexos. Para su formación intervienen las capas embrionarias ectodérmica y mesodérmica, separados por una capa epitelial llamada capa basal. Todo esto se da a través de una serie de procesos químicos, morfológicos y funcionales que comienza en la sexta semana de vida intrauterina, aproximadamente a los 45 días.<sup>9,10</sup>

Durante este periodo embrionario podemos identificar la formación de una estructura importantísima denominada estomodeo o cavidad oral primitiva, la cual se forma a partir de una invaginación del ectodermo, la cual se separa a partir del intestino cefálico mediante una fina capa de células endodérmicas denominada membrana bucofaríngea y que posteriormente será rota. El estomodeo quedará delimitado en la porción superior por el tubo neural y caudalmente por la eminencia cardiaca y, lateralmente, por el primer par de arcos branquial.<sup>9,10</sup>

El primer arco branquial se caracteriza por un revestimiento ectodérmico, a diferencia de los demás arcos, los cuales se encuentran revestidos de tejido endodérmico, y en su centro se encuentra poblado por células mesénquimatosas, las cuales, posteriormente, serán invadidas por células de la cresta neural.

Las células localizadas en el primer arco serán las responsables de la formación de todos los tejidos dentarios, con excepción del esmalte, el cual tiene un origen únicamente ectodérmico.<sup>5,9,10,11</sup>

En el estomodeo, durante la 6a a la 7a semana, a partir del ectodermo que tapiza los procesos maxilares, en el área que corresponderá a las futuras crestas alveolares, tanto maxilar como mandibular, se formará un engrosamiento continuo a lo largo, en forma de "U", que constituye la

banda epitelial primaria. Durante este mismo lapso, en el tejido ectomesenquimatoso subyacente, se formará una condensación de células que inducirán la proliferación de epitelio, formándose 10 laminas que lo invaden en profundidad y constituyen las laminas dentales, las que serán responsables de los 10 dientes deciduos de cada arcada. A partir de este momento se establece una continua inducción recíproca epitelio-mesenquimatoso, que permitirá el desarrollo de las estructuras que se formarán a partir del epitelio ectodérmico, el esmalte, y del ectomesenquima como dentina, pulpa, cemento, ligamento periodontal y hueso. Los periodos que intervienen en la formación de los dientes son 5:

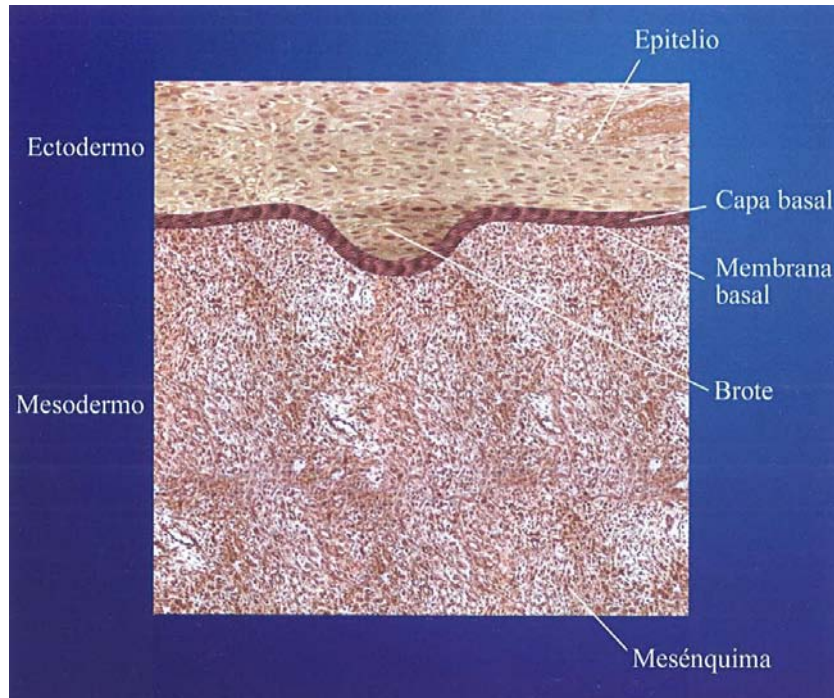
- Periodo de Iniciación
- Periodo de Proliferación
- Periodo de Histodiferenciación
- Periodo de Morfodiferenciación
- Periodo de Aposición

### **Periodo de iniciación**

Ocurre durante la sexta semana de vida intrauterina, cuando se inicia la formación de los órganos dentarios primarios a partir de una expansión de la capa basal del epitelio de la cavidad oral primitiva que dará origen a la lámina dental del futuro germen dentario. Esta capa basal está compuesta por células que se organizan linealmente sobre la membrana basal, constituyéndose de esta forma la división histórica entre el ectodermo y el mesodermo (Fig. 1)

A lo largo de la membrana basal, en la posición que ocuparan los dientes temporales aparecen 20 lugares específicos, 10 en el maxilar y 10 en la mandíbula, donde las células más internas del epitelio bucal adyacentes a la membrana basal tendrán mayor actividad, multiplicándose a mucha mayor velocidad que las contiguas, dando lugar a los brotes dentarios y originando el crecimiento inicial del diente temporal.

El momento en el que comienza el periodo de iniciación, también llamada etapa de brote, será diferente según el diente del que se trate<sup>11</sup>.



**Fig. 1** Esquema del periodo de iniciación (estadio de brote) en el feto de 5 a 6 semanas

Imagen tomada de: Boj J. R. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. España. Editorial Ripano. 2012

### **Periodo de proliferación**

Alrededor de la décima semana embrionaria, las células epiteliales proliferan y la superficie profunda de los brotes se invagina, lo que produce la formación del germen dental. Al proliferar las células epiteliales, forman una especie de casquete y la incorporación de mesodermo por debajo y por dentro del casquete produce la papila dental. El mesodermo que rodea el órgano dentario y a la papila dental, dará origen al saco dental.

Cada germen dental en este momento estaría constituido por el órgano del esmalte, también llamado órgano dental, la papila dental y el saco dental<sup>11</sup>(Fig. 2).

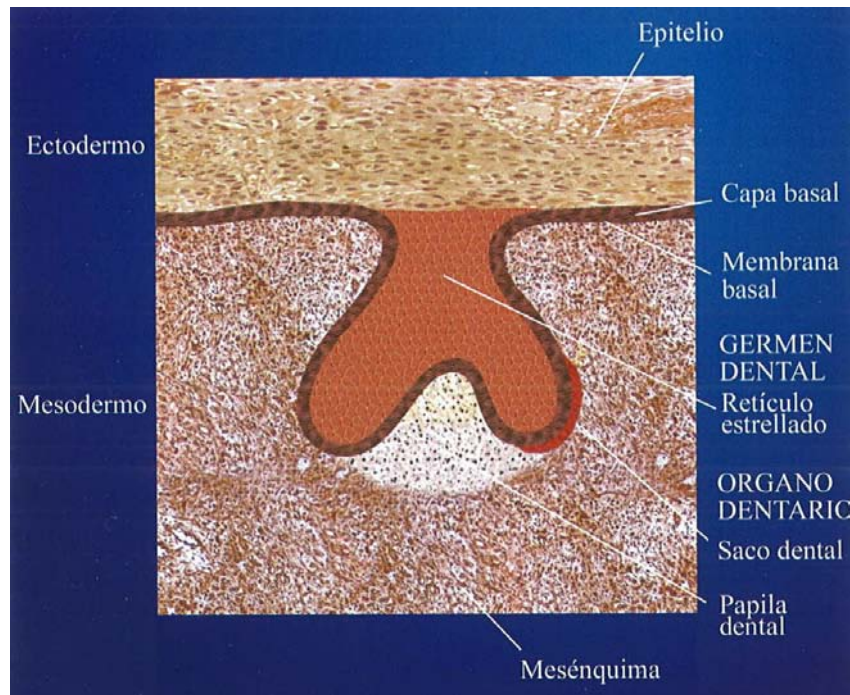
El órgano del esmalte posee cuatro capas indiferenciadas:

1. La capa externa o epitelio dental externo. Constituida por células cuboidales que están en contacto con el saco dental
2. La porción central o retículo estrellado. Sus células son polimórficas y están incluidas en una matriz fluida
3. La capa mas interna o epitelio dental interno. Bordea la papila dental y esta constituida por células capaces de transformarse en ameloblastos o células encargadas de secretar el esmalte.
4. Recubriendo una pequeña parte del retículo estrellado, hay una condensación celular escamosa del epitelio dental interno que recibe el nombre de retículo intermedio y posiblemente sirva de ayuda a los ameloblastos para formar el esmalte.

La papila dental evoluciona a partir del tejido mesodérmico que se invagina por debajo y por adentro del casquete y dará origen a la dentina y a la pulpa. Asimismo, el saco dental formado a partir del mesénquima que rodea el órgano dentario y a la papila dental, dará origen a las estructuras de soporte dentario, es decir, al cemento y al ligamento periodontal.

Es durante este periodo que el germen dentario tiene todos los tejidos necesarios para el desarrollo completo del diente y su ligamento periodontal<sup>11</sup>:

- Órgano dental que dará origen al esmalte
- Papila dental que dará origen a la dentina y la pulpa
- Saco dental que generará el ligamento periodontal



**Fig. 2** Esquema del periodo de proliferación o casquete en el feto de 9 a 11 semanas

Imagen tomada de: Boj J. R. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. España. Editorial Ripano. 2012

### Periodo de histodiferenciación

Ocurre durante las catorce semanas de vida intrauterina y durante la fase de histodiferenciación, las células del germen dentario comienzan a especializarse. Las dos extensiones del casquete siguen creciendo hacia el mesodermo adquiriendo la forma de campana y, el tejido mesodérmico que se encuentra dentro de esta campana, es el que dará origen a la papila dental (Fig. 3).

La membrana basal, que se divide en epitelio dental interno y externo, rodea totalmente el órgano dental, en cuyo interior el retículo estrellado se expande y se organiza para la posterior formación del esmalte.

La condensación de tejido mesodérmico adyacente a la parte externa de la campana, habrá formado el saco dental que dará origen al cemento y al ligamento periodontal.

La lámina dentaria del diente temporal que se va construyendo progresivamente hasta semejarse a un cordón, a la vez que comienza a emitir una extensión que dará lugar al futuro diente permanente.

Cualquier alteración que afecte las células formadoras del germen dental, serán la causa de un esmalte o dentina de estructura anormal.<sup>11</sup>



**Fig. 3** Esquema de histodiferenciación o de campana en el feto de 14 semanas.

Imagen tomada de: Boj J. R. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. España. Editorial Ripano. 2012

### Periodo de morfodiferenciación

Alrededor de las 18 semanas, las células del germen dentario se organizan en una determinada forma y tamaño que tendrá la corona del diente. (Fig. 4)



En este periodo, las cuatro capas del órgano del esmalte ya se encuentran totalmente diferenciadas y a la altura de lo que será el futuro cuello del diente y tanto el epitelio externo como el interno se encuentran unidos para formar el asa cervical de la cual deriva la raíz dentaria.

Las células del epitelio dental interno mas cercanas al retículo estrellado se diferencian en ameloblastos o células secretoras de esmalte. Estas células se sitúan en los vértices cuspideos o bordes incisales y después en el asa cervical o cuello del diente para de esta manera determinar la forma del diente. A medida que los ameloblastos comienzan su formación, las células del ectomesenquima de la papila dental próximas al epitelio dental interno se diferencian en odontoblastos, encargados de la formación de la dentina. Esta doble capa celular constituida por ameloblastos y odontoblastos recibe el nombre de membrana amelodentinaria o membrana bilaminar. Simultáneamente la parte central de la papila dental dará origen a la pulpa.

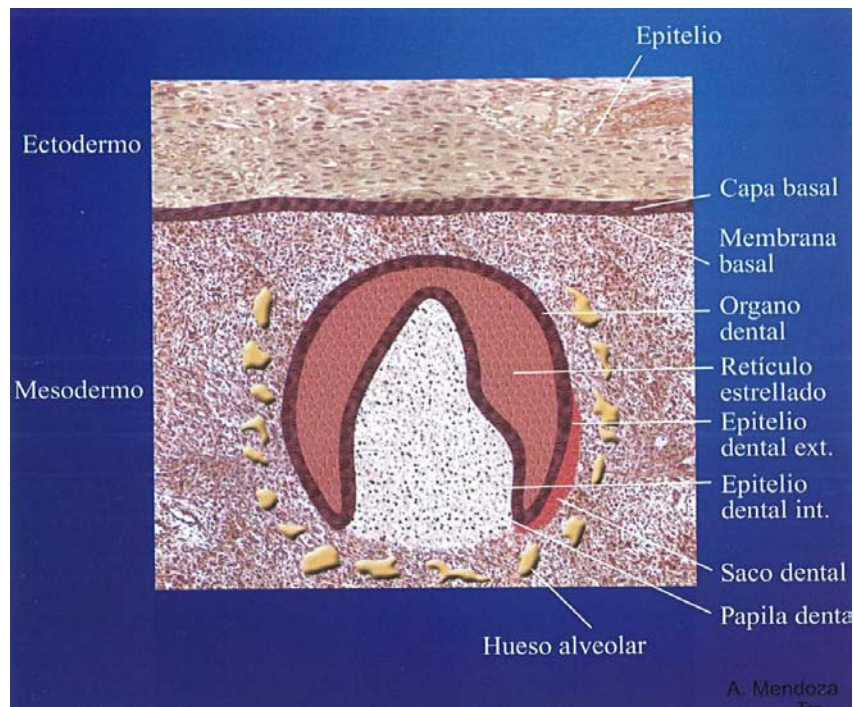
Las células del retículo estrellado que en un principio eran polimórficas, adquieren un aspecto estrellado, debido a que en el espacio extracelular va depositándose una sustancia mucoide rica en mucopolisacáridos hidrolisos que aleja unas células de otras.

Este proceso crea un espacio en el órgano del esmalte para que la corona del diente vaya desarrollándose.

Durante esta fase, la lámina dental desaparece, excepto en la aparte adyacente al diente primario en desarrollo convirtiéndolo en un órgano interno libre. Al mismo tiempo emite una proliferación hacia lingual para iniciar el desarrollo del diente permanente. Esto sucede entre el quinto y el décimo mes de vida intrauterina, comenzando por los incisivos centrales y finalizando con los segundos premolares. Los primeros molares permanentes se inician a partir de extensiones distales de la lamina dental ya en el cuarto mes intrauterino, y los segundos y terceros molares, empiezan a formarse después del nacimiento a la edad de 1 y 4 años respectivamente.

La lámina dentaria se desintegra cuando termina de formarse la cripta ósea que rodea el germen dentario.

Cualquier anomalía en este periodo dará origen a anomalías de forma y tamaño.<sup>11</sup>



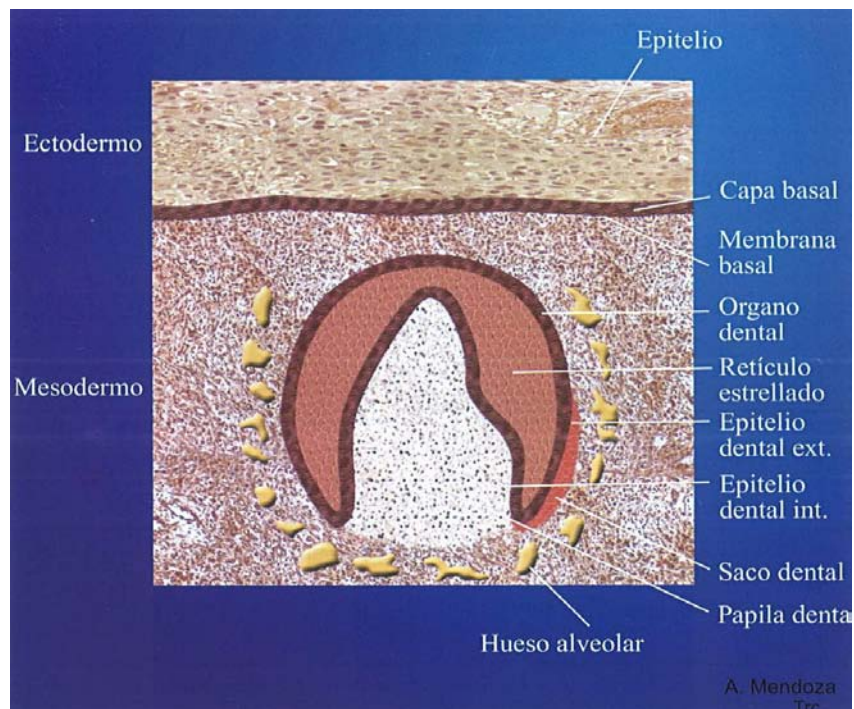
**Fig. 4** Esquema del periodo de morfodiferenciación en el feto de 18 semanas

Imagen tomada de: Boj J. R. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. España. Editorial Ripano. 2012

### **Periodo de aposición**

Una vez completada la fase que proporciona al diente su forma y tamaño, se inicia la fase de aposición, donde el diente se desarrolla oposicionalmente mediante una matriz que los ameloblastos y odontoblastos segregan en sitios específicos conocidos como centros de crecimiento, situados a lo largo de las uniones amelodentinarias y cementodentinarias (Fig. 5)

Cualquier factor que interfiera en la segregación de esta matriz de esmalte o dentina tendrá como consecuencia una hipoplasia.<sup>11</sup>



**Fig. 5** Esquema del periodo de aposición

Imagen tomada de: Boj J. R. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. España. Editorial Ripano. 2012

### **Formación de la Raíz**

Se inicia a partir del momento en el que las células de los epitelios dentarios interno y externo comienzan a proliferar a partir de una asa cervical, determinando una capa celular doble conocida como vaina epitelial de Hertwig, la cual prolifera en torno a la papila dentaria separándola del folículo, con excepción de la porción basal. El borde libre de la vaina determina el foramen apical primario.<sup>9,10,11</sup>

Cuando la vaina radicular de Hertwig alcanza su longitud máxima, se dobla hacia dentro circunferencialmente, constituyendo el diafragma epitelial, una estructura que establece la longitud del diente y delimita el foramen apical. Es a partir de este momento que podemos hablar de una pulpa dental, en vez de papila dental.

Durante la formación y desarrollo de la vaina epitelial de Hertwig se pueden producir pequeñas interrupciones que originan conductos laterales o accesorios.

Es durante la formación radicular que el ápice de la raíz asume una posición estacionaria con relación al borde inferior o superior del hueso. Por otra parte, la corona comienza a distanciarse, lo que determina la elongación de la vaina. Los islotes celulares de la vaina que allí permanecen son reabsorbidos en su mayoría, pero algunos pueden permanecer en el ligamento periodontal y dichos restos se conocen como restos epiteliales de Malassez, los cuales son conocidos como revestimientos potenciales de quistes.<sup>11</sup>

### **Cemento, hueso alveolar y ligamento periodontal**

La dentina radicular se forma progresivamente en sentido corono apical, quedando posteriormente recubierta de cemento. El cemento es un tejido mineralizado que se deposita en la superficie de la dentina radicular, que esta formada a partir de los odontoblastos de la papila. Las células de esta vaina también son responsables por la formación de una capa altamente mineralizada y sin estructura, denominada capa hialina de Hopewell-Smith o cemento intermediario. Asimismo, la superficie radicular es recubierta por un producto de secreción de constitución ameloide provista por la vaina epitelial radicular, que se cree que posee como función unir el cemento con la dentina, con la fragmentación de la vaina epitelial, es necesaria la penetración de células del folículo que entraran en contacto con la dentina radicular recién formada, determinando la diferenciación de estas células en cementoblastos.

El hueso alveolar estará formado a partir de las células del ectomesenquima del folículo que se diferencian en osteoblasto y que formaran el tejido óseo del alveolo.<sup>5</sup>

El ligamento periodontal, de igual forma, estará formado a partir de células mesenquimatosas del saco o folículo dental, que se diferencian en un tipo de tejido conectivo rico en fibras de colágeno y escaso en células y vasos sanguíneos. Dichas fibras formaran un tipo de tejido conectivo conocido como membrana periodóntica con fibras unidas al hueso, otras al cemento y unas intermedias. Una vez desarrolladas, dichas fibras se organizan en haces y reciben el nombre de ligamento periodontal.<sup>5</sup>

## 4.3 ANATOMÍA EXTERNA

Antes de poder analizar la manera en cómo se conforma un diente de forma interna, debemos entender como es que esta constituido externamente, ya que la anatomía interna es una copia de la anatomía exterior del diente y nos puede dar una idea de la longitud que presenta el conducto, curvatura, posición y número.<sup>10</sup>

El incisivo central superior es uno de los dientes más prominentes y llamativos de los dientes anteriores. Estéticamente es uno de los dientes más importantes y visibles de la sonrisa humana. Es un diente par ubicado en cada lado de la línea media que se localiza en la arcada maxilar en su parte anterior.

La orientación de su eje longitudinal esta inclinado de apical a incisal y de lingual a labial y ligeramente de distal a mesial, formando con la perpendicular o plano facial un angulo de 13 a 15° de incidencia, y con la línea media un ángulo de 3°. Para su estudio externo se analizarán cada uno de los aspectos que forman a este diente: corona, cuello y raíz.<sup>10,13,14</sup>

### **Corona**

Posee cuatro caras o planos axiales, un borde incisal y el plano cervical imaginario que une la corona con la raíz. Las cuatro caras que conforman la corona son: labial o anterior, posterior o palatina, mesial y distal.

La cara labial del incisivo central superior (Fig. 6) presenta una base mayor en incisal y una superficie ligeramente convexa tanto longitudinal como transversalmente, acentuándose en el tercio cervical.

En los tercios medio e incisal la superficie es regularmente aplanada en ambos sentidos. En esta parte se encuentran dos surcos que corren paralelos al eje longitudinal del diente, son las líneas de unión de los lóbulos de crecimiento; se extienden desde el tercio medio hasta alcanzar el borde incisal donde se observan los mamelones.<sup>13</sup>

La cara palatina (Fig. 7) es un poco mas pequeña que la cara vestibular. Posee una forma claramente triangular y en cuyo centro se encuentra una cavidad irregularmente cóncava conocida como fosa central. Esta fosa esta limitada en la región cervical por el talón del diente o cíngulo, formado por el cuarto lóbulo de crecimiento del diente. En ocasiones en el fondo de esta fosa central se encuentra una elevación o prominencia, llamada eminencia lingual, que toma diferentes formas y que al confundirse con la elevación del cíngulo da características fisionómicas diversas.

El cíngulo es un tubérculo esférico que puede bifurcarse o dividirse en pequeños lobulillos que pueden llegar a ser hasta tres.

Las crestas marginales corren desde los ángulos punta linguomesioincisal y linguodistoincisal por los márgenes de la cara lingual y convergen en la regio cervical, donde se unen con el cíngulo, confundiendo con él.

La cara mesial (Fig. 8), con forma claramente triangular y con base cervical y vértice en incisal, convexa de labial a lingual y ligeramente plana de incisal a cervical. De la mitad del tercio medio al borde incisal, la superficie se angosta, convirtiéndose casi en un borde. En algunos casos, en la región del tercio medio, hace una giba que provoca una convexidad o eminencia, la que puede ser el área de contacto.

La cara distal (Fig. 9), mas pequeña que la mesial, y muy convexa en sentido longitudinal como labiolingual, lo que es notable en los tercios medio e incisal, ya que el tercio cervical puede considerarse ligeramente cóncavo. Cambia de orientación según el tercio que se observe. Posee, de igual forma que la cara mesial, una superficie de forma triangular.

El borde incisal (Fig. 10), de superficie pequeña, mide aproximadamente un milímetro de amplitud cuando no hay desgaste y abarca el diámetro mesiodistal del diente. En dientes recién erupcionados, el borde incisal presenta tres cimas de los mamelones, semejantes a una sierra, sin embargo, con la atrición normal de la oclusión, estos se van perdiendo hasta convertirse en una superficie plana de desgaste.<sup>13</sup>

## Cuello

La línea o contorno cervical, es la que circunda el cuello y delimita todo el rodete adamantino que señala el fin del tejido del esmalte que cubre la corona anatómica. Podríamos entonces definir el cuello como el contorno donde termina el esmalte.<sup>10,13,14</sup>

## Raíz

La raíz del incisivo central superior es única, recta y de forma conoide, su longitud puede ser de uno y un cuarto de tamaño en relación a la corona. El cuello es la base del cono y en la punta se encuentra el ápice donde se halla el foramen apical.<sup>10,13</sup>



**Fig. 6** Imagen de un incisivo central superior en su aspecto vestibular.

Imágen: Fuente directa



**Fig. 7** Imagen de un incisivo central superior en su aspecto palatino.

Imágen: Fuente directa





**Fig. 8** Vista mesial de un incisivo central superior derecho

Imágenes: Fuente directa



**Fig. 9** Vista distal de un incisivo central superior izquierdo

Imagen: Fuente directa

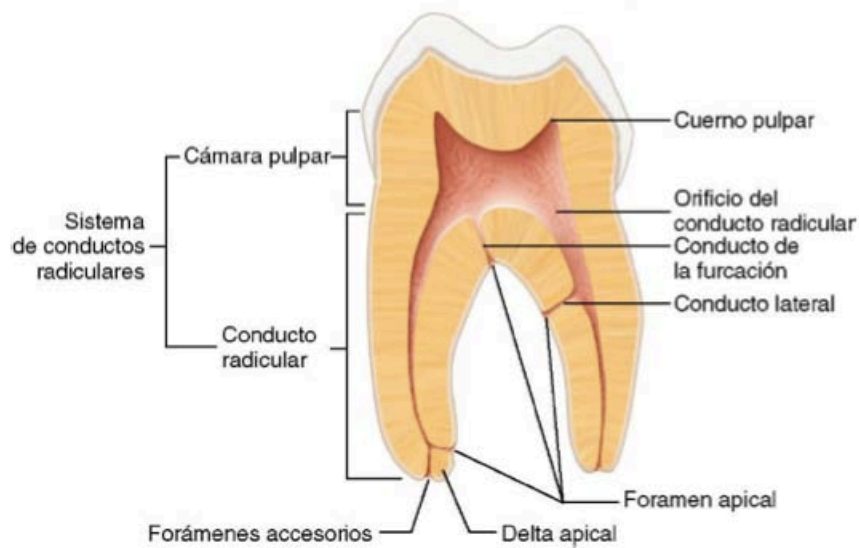


**Fig. 10** Aspecto del borde incisal del incisivo central superior

Imagen: Fuente directa

## 5. ANATOMÍA INTERNA

Cada uno de los dientes posee un componente interno conocido como cámara pulpar o cavidad pulpar, esta se encuentra rodeada de tejidos duros y ocupada por un tejido laxo, denominada pulpa, que se encuentra en el interior de todos los dientes. Esta cavidad puede dividirse en tres partes anatómicas perfectamente diferenciadas pero que forman parte de un mismo complejo. Estas son: cámara pulpar, conductos radiculares y ápice radicular (Fig. 11).<sup>1,2,3,4,5,10</sup> Entre las características morfológicas que posee dicho sistema radicular encontramos: cuernos pulpares, conductos accesorios, laterales y de furcación, deltas apicales y forámenes apicales. Cada uno de estos componentes se analizará con detenimiento para poder determinar como se compone internamente los dientes y, más en específico, el incisivo central superior.



**Fig. 11** Esquema del sistema de conductos radicular de los dientes

Imagen tomada de: Hargreaves K. Cohen S. Vías de la Pulpa. 10a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2011.

## 5.1 CÁMARA PULPAR

La cámara pulpar se encuentra en la parte coronal del diente y consiste en una sola cavidad con proyecciones, llamadas cuernos pulpares, dirigidas a las cúspides de los dientes.<sup>2,15</sup>. El número de cuernos pulpares está determinado por el número de cúspides que posee cada diente. Estos cuernos pulpares están mucho más marcados en aquellos dientes jóvenes y van disminuyendo de tamaño con la edad, por la aposición de dentina.<sup>1,2,3,10,</sup>

En el caso del incisivo central superior, este puede presentar dos cuernos pulpares, localizados de forma distal y mesial o simplemente no presentar ningún cuerno pulpar (Fig. 12).

La cámara pulpar se localiza en el centro del diente y reproduce fielmente su forma externa. Generalmente posee una forma cúbica con seis caras: mesial, distal, vestibular, palatolingual, techo y suelo. Las paredes que limitan la cámara no son planas y poseen una forma convexa o cóncava según las paredes externas superficiales que le corresponden.<sup>1,2,10,15</sup>

La cámara pulpar no posee colaterales y se encuentra recubierta por dentina, esta en estrecha relación con los conductos radiculares mediante los orificios que constituyen la entrada de los mismo. Como se ha mencionado antes, con la edad hay una reducción del tamaño de esta cámara debido a la formación de dentina secundaria, ya que la pulpa, al ser un tejido vivo, modifica constantemente la forma de la cámara a través de la formación de dentina, la cual también puede formarse debido a procesos patológicos y estímulos externos.<sup>1,2,4,5.</sup>

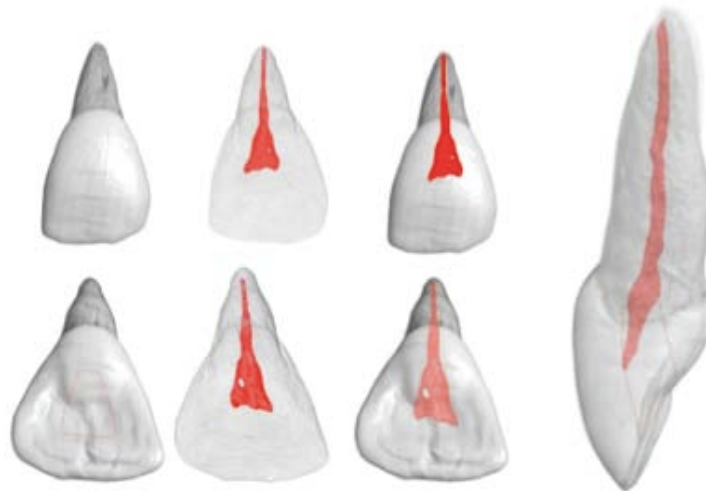
El techo, generalmente cuadrangular en dientes con superficie oclusal, posee una convexidad dirigida al centro de la cámara pulpar; en el incisivo central superior, que en vez de una cara oclusal poseen un borde incisal, el techo se transforma en una línea y se denomina borde incisal.

El piso cameral se presenta en todos aquellos dientes con mas de un conducto y desaparece totalmente en aquellos con un solo canal radicular.

En el incisivo central superior, por ser un diente unirradicular, el piso no esta presente y se transforma en la entrada del conducto radicular ya que el límite entre cámara pulpar y conducto radicular no esta bien definido (Fig. 13).

Las paredes vestibular y palatolingual de la cámara pulpar de todos los dientes posee una forma cuadrangular y ligeramente cóncavo al centro de la cavidad pulpar. Su relación con las paredes mesial y distal no se presenta de forma clara con una arista definida, sino que mas bien con ángulos redondeados. Tanto la pared mesial como distal poseen, así mismo, una forma parecida a las caras externas con las que se relacionan y presentan una constitución cuadrangular.<sup>3,5,10</sup>

En dientes anteriores, como el incisivo central superior, la forma cuadrangular no corresponde sino que más bien posee una forma triangular debido a la conformación de las paredes y a la ausencia de una cara oclusal como se ha mencionado anteriormente (Fig. 14).



**Fig. 12** Aspecto que posee la cámara y el conducto radicular del incisivo central superior

Imagen tomada de: Ordinola R. Hungaro M. Monteiro C. Anatomía interno de los dientes humanos. Universidad de Sao Paulo. 2013

Otra característica importante que posee el incisivo central superior en su anatomía externa y que influye en la anatomía del sistema radicular es el cingulo, el cual repercute en la anatomía interna del conducto principal como una concavidad que corresponde a este mismo aspecto anatómico.<sup>1</sup>

Otra aspecto de la cámara pulpar del incisivo central superior es su espacio achatado en sentido vestibulolingual y ensanchado en sentido mesiodistal. Un corte longitudinal en sentido mesiodistal nos muestra dos o tres concavidades o prolongaciones en dirección al borde incisal, que corresponde a los lóbulos de desarrollo.<sup>1,15</sup>



**Fig. 13** Corte longitudinal de un incisivo central superior donde se observa la conformación y el aspecto que posee la cámara pulpar del diente.

Imagen: Fuente directa



**Fig. 14** Corte longitudinal en sentido buco-palatino de un incisivo central superior donde se observa la forma que posee la cámara pulpar

Imagen: Fuente directa

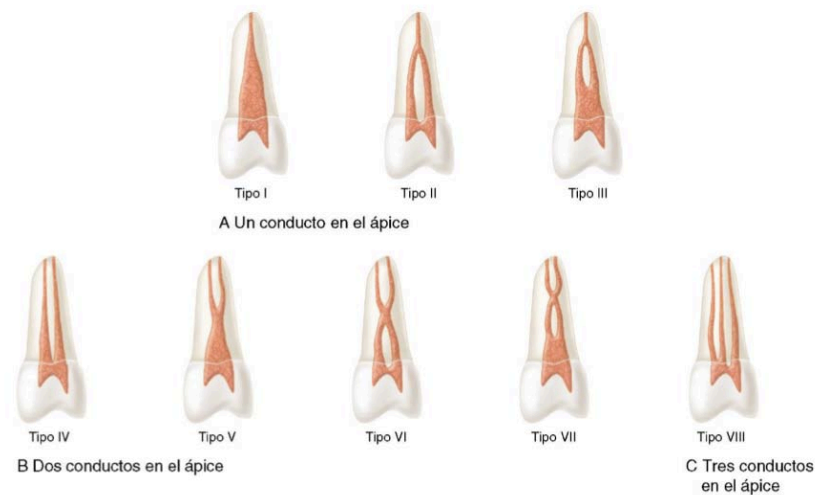
## 5.2 CONDUCTOS RADICULARES

Se entiende por conducto radicular a la comunicación entre cámara pulpar y periodonto que se dispone a lo largo de la zona media de la raíz. Normalmente el conducto posee la forma externa de la raíz, siguiendo su misma curvatura, forma y tamaño pero puede verse modificado, al igual que la cámara pulpar, por la edad y las condiciones en las que se encuentra el diente.

Generalmente el conducto radicular comienza como un orificio en forma de embudo que se localiza en el piso de la cámara pulpar y finaliza en el foramen apical, que se abre en la superficie de la raíz, normalmente en el centro del ápice radicular. Para su estudio, el sistema de conductos radiculares se clasifica en ocho tipos básicos, esto según Vertucci (Fig. 15).<sup>3,6</sup>

1. Tipo I: un conducto único que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.
2. tipo II: dos conductos separados que salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto.
3. tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos conductos se funden después para salir como uno solo.
4. tipo IV: dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.
5. tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados
6. tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se unen en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos.

7. tipo VII: un conducto que sale de la cámara pulpar, se divide y se vuelve a unir en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice.
8. tipo VIII: tres conductos distintos y separados que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.



**Fig. 15** Dibujo con los diferentes tipos de forma que posee un conducto según Vertucci.

Imagen tomada de: Hargreaves K. Cohen S. Vías de la Pulpa. 10a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2011.

Para su estudio Okumara<sup>5</sup> clasificó a los conductos en 4 categorías:

1. Tipo I. Conducto simple. Es el caso de una raíz simple o fusionada que presentar un solo conducto.
2. Tipo II. Conducto dividido. Raíz simple o dividida que presenta ambos conductos bifurcados
3. Tipo III. Conducto fusionado. De acuerdo con la fusión de las raíces, los conductos muestran una fusión semejante y se denominan conductos total, parcial o apicalmente fusionados, según el grado de fusión.



4. Tipo IV. Conducto reticular. Cuando mas de 3 conductos se establecen paralelos en una raíz y se comunican entre sí, se denominan conductos reticulares. Pueden producirse en los 3 tipos de raíces.

El incisivo central superior, de acuerdo a Vertucci<sup>6</sup>, posee una configuración tipo I y tipo I de Okumara, es decir, un único conducto principal y un único foramen apical o principal.

Sin embargo, un estudio en población iraní<sup>16</sup>, realizado en 2009, mencionan también una configuración tipo III de Vertucci en los incisivos centrales superiores, aunque esto con muchísima menor frecuencia.

En un corte longitudinal del incisivo central superior puede observarse un conducto amplio y recto, tendiendo a curvarse ligeramente en el tercio apical en dirección palatina o vestibular (Fig. 16)<sup>1,2,3,4,10</sup>



**Fig. 16** Fotografía que muestra el aspecto del conducto radicular del incisivo central superior en un corte longitudinal.

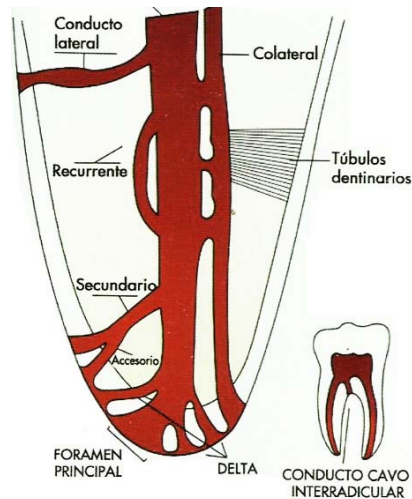
Imagen: Fuente directa

Como ya se ha mencionado antes, en el incisivo central superior el límite entre la cámara y el conducto radicular es apenas virtual, pues estas porciones se continúan una con la otra<sup>1,2,5,12</sup> por lo que generalmente se considera la altura del cuello de la corona del diente como el límite empírico entre cámara y conducto.

Otro aspecto importante del complejo radicular son los conductos accesorios, los cuales son conductos muy pequeños que salen del conducto principal y se extienden en dirección horizontal, vertical o lateral hacia el periodonto. Pueden encontrarse a lo largo, y en cualquier parte, del trayecto del conducto principal (Fig. 17).<sup>1,2,3,4,5,10,15</sup>

Los conductos accesorios se clasifican de la siguiente manera:

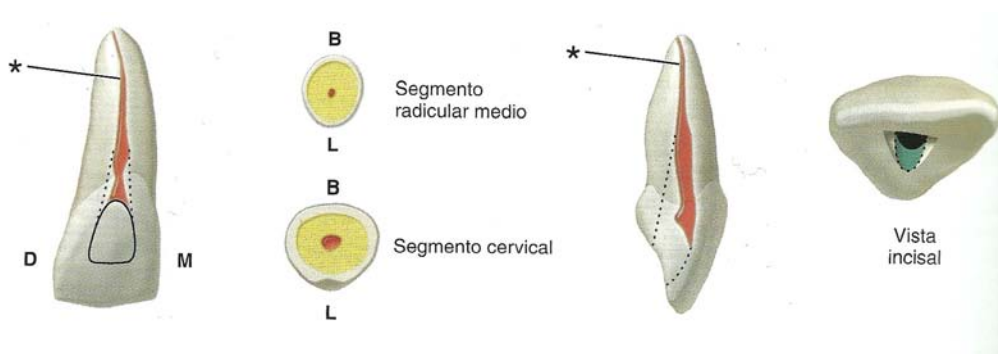
1. Lateral. Es una ramificación que va del conducto principal al periodonto, generalmente por encima del tercio apical.
2. Secundario. Es la ramificación que deriva del conducto principal a la altura del tercio apical y alcanza directamente la región apical.
3. Accesorio. Es una ramificación derivada del conducto secundario que termina en la superficie del cemento.
4. Colateral. Es un conducto que corre mas o menos paralelo al principal, pudiendo alcanzar la región periapical de manera independiente.
5. Delta apical. Son las múltiples terminaciones del conducto radicular principal, que determina el surgimiento de distintas foraminas en sustitución del foramen único
6. Cavo Intrarradicular. Es la ramificación que se observa a la altura del piso de la cámara pulpar



**Fig. 17** Imagen con los diferentes tipos de conductos accesorios

Imagen tomada de: Leonardo M. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos, volumen 1. Brasil. Editorial Artes Medicas; 2005.

El conducto principal del incisivo central superior es único, cónico y amplio. En un 75% de los casos el conducto es recto y en un 25% el conducto presentará una desviación hacia distal<sup>1</sup>. Una visión radiográfica muestra un conducto aparentemente recto. El conducto tenderá a curvarse en el tercio apical ya sea hacia el aspecto labial o palatino. A través de cortes transversales en la porción cervical del diente, muestran un conducto con una forma triangular en contraparte con la parte media cuya forma es circular y en la parte apical cuya forma será ligeramente más redondeada (Fig. 18)<sup>1,3,5,15</sup>

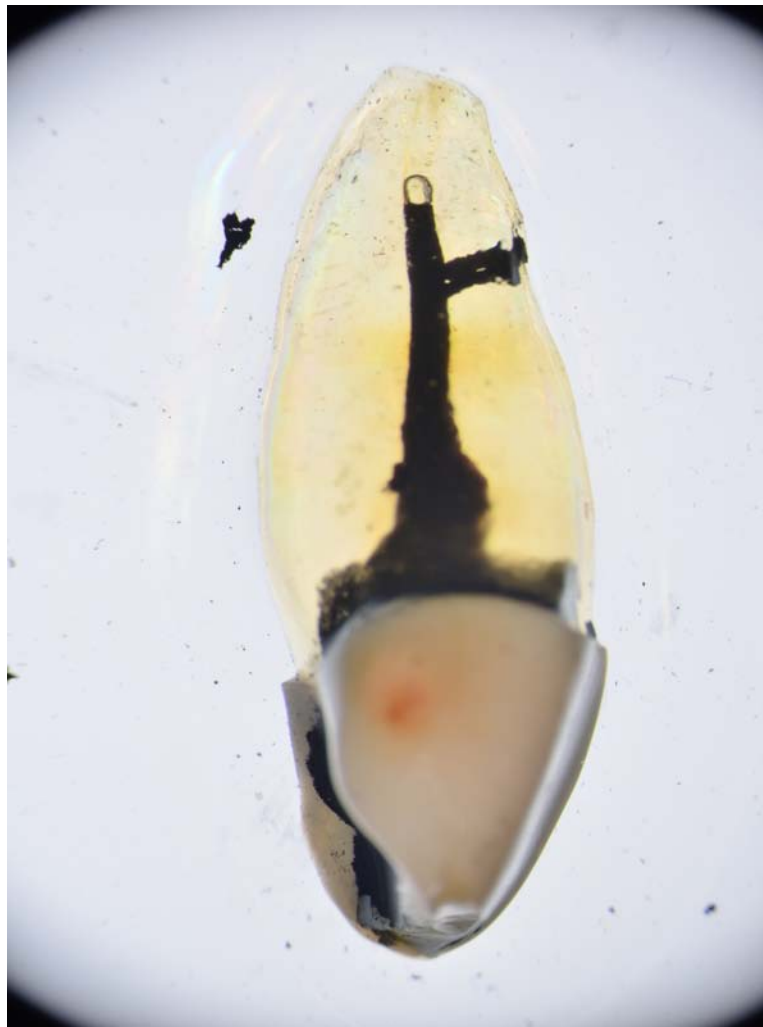


**Fig. 18** Dibujo con la forma que posee el conducto en un corte transversal en la porción cervical y radicular de la raíz del incisivo central superior

Imagen tomada de: Walton R. E. Torabinejad M. Endodoncia Principios y Práctica. 4a edición. W. B. Saunders Company; 2010

A pesar de que un segundo conducto suele ser extremadamente raro, suele ser común encontrar conductos laterales y accesorios (Fig. 19). Kasahara y cols. encontraron que un 60% de los incisivos centrales superiores poseen este tipo de conductos.<sup>2,19</sup>

De Deus<sup>21</sup> realizó un estudio para determinar la localización mas frecuente para dichos conductos accesorios, y según su estudio, determinó que la localización más común para estos conductos es el tercio apical, seguido del tercio medio y en último, en la base inmediata a la corona del diente.

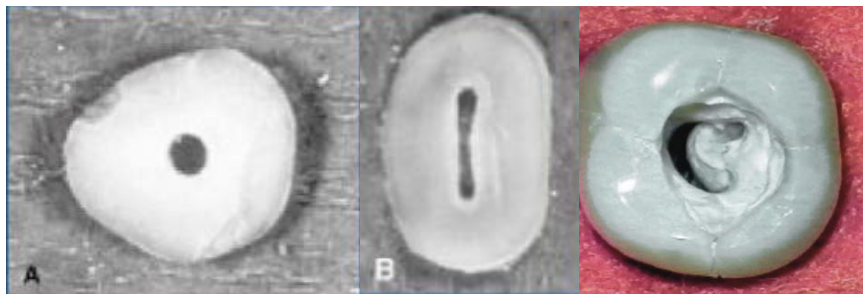


**Fig. 19** Fotografía de un incisivo central superior diafanizado con un conducto lateral proyectado hacia la porción bucal de la raíz.

Imagen: Fuente directa.

Una característica que también posee cada uno de los conductos radicales es su forma (Fig. 20). Esta es muy variada y parecida a la forma de la raíz que lo contiene, sin embargo, las principales formas encontradas serán las siguientes<sup>5</sup>:

- Forma circular. Presente en las raíces mas cónicas y circulares, como en incisivos centrales superiores y caninos.
- Forma elíptica. También aplanada, generalmente esta forma de conducto esta presente en raíces fusionadas o raíces que comparten mas de un conducto.
- Forma en "c". Se da normalmente en raíces mesiales de molares mandibulares y en segundos molares inferiores.



**Fig. 20** Principales formas que poseen los conductos

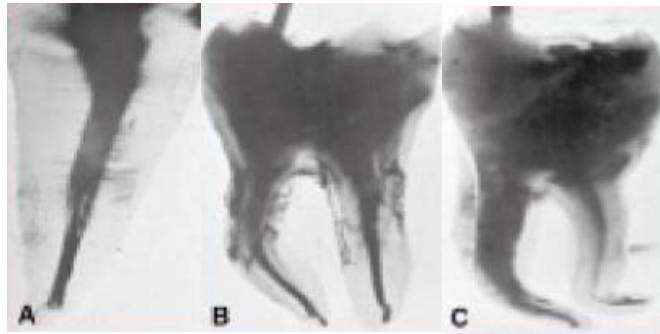
Imagen tomada de: Canalda C. Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2014.

Gutmann J. L. Lovdahl P. E. Solucion de problemas en endodoncia: Prevención, identificación y tratamiento. España. Editorial Elsevier; 2012.

Además de la forma y la disposición de los conductos, otra característica importante es la dirección (Fig. 21) que estos van a presentar y generalmente se clasifican en:

- Recta. Sigue el eje longitudinal de la raíz, posee la misma forma, sin embargo, ningún conducto es absolutamente recto.
- Arciforme. Es aquel conducto con una forma curvada sin ningún tipo de angulaciones.

- Acodada. Cuando se presenta una curvatura en la raíz en una forma de ángulo muy marcado y el conducto sigue aproximadamente la misma dirección.



**Fig. 21** a) Conducto recto b) Conducto arciforme c) Conducto acodado

Imagen: Canalda C. Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2014

La dirección que puede tener el conducto radicular de un diente puede afectar únicamente un determinado trayecto del conducto y estos se clasificarán de la siguiente manera.<sup>5</sup>

1. Acodadura parcial. Sólo afecta el tercio apical.
2. Curvatura total. Afecta a la totalidad de la raíz.
3. Acodamiento. Curvatura muy marcada.
4. Dilaceración. Acordamiento en ángulo agudo.

Ahora bien, dentro del mismo conducto pueden presentarse algunas variaciones que pueden ser recurrentes a lo largo de todo el trayecto del conducto, estas variaciones o accidentes son conocidas como divertículos, los cuales son canalículos diminutos que no llegan hasta el periodonto del diente y pueden ser de la siguiente forma<sup>5</sup>.

- Anastomosis. Es una comunicación entre 2 conductos a través de un pequeño canal.

- Conducto recurrente. Es un conductillo que se origina y termina en el mismo conducto que lo originó.
- Conducto ciego. Es aquel conductillo que termina en la dentina o en el cemento radicular.

Así mismo, la anastomosis que puede llegar a presentar un conducto será de la siguiente manera:

- En arco. se dirige a apical o coronal, siendo más comunes los primeros.
- Rectos. en cuanto a su dirección, pero no en cuanto al eje longitudinal del diente.
- S itálica. poseen una doble curvatura que les confiere dicha forma y se encuentran, normalmente, entre 2 conductos que se unen en plexo. La coexistencia de varios interconductos, que presentan bifurcaciones y fusiones, con instauración entre ellos de interconductos secundarios, origina la aparición de un plexo verdadero.

## 5.3 ÁPICE RADICULAR

Es el extremo de la raíz del diente donde termina el intrincado sistema de conductos, rara vez termina en un único conducto, sino más bien, en una intrincada forma que varía en número y disposición<sup>1,2,3,5,18,19,20</sup>.

Al igual que la anatomía interna del sistema de conductos, es de suma importancia un conocimiento sobre la anatomía apical de los dientes.<sup>18</sup>

En este ápice radicular se localiza el foramen apical. Este foramen es el orificio en el cual termina el conducto principal del diente, y puede estar acompañado de orificios más pequeños conocidos como foraminas, donde, de igual forma, terminan los conductillos que forman el delta apical. La manera en como se dispone el foramen y las foraminas es increíblemente variable y no existe una clasificación como tal.<sup>5,15</sup>

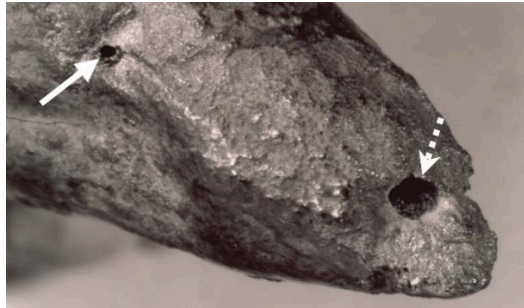
El foramen principal, generalmente, no termina en el eje longitudinal del diente, sino que se localiza en una posición distal a la raíz de este (Fig. 22)<sup>5,12,15</sup>.

En el incisivo central superior este foramen suele ser bastante visible e identificable, sin embargo, no siempre el foramen principal es el más grande. Kramer<sup>2</sup> encontró que muchas veces, los conductos laterales y accesorios poseen un diámetro más amplio que el canal principal.

Estos pequeños conductos accesorios son inaccesibles durante la instrumentación y la única manera en que se puede lograr su limpieza es mediante una irrigación eficaz.<sup>2,3</sup>

Adorno<sup>20</sup> en 2010, mediante un estudio en la población japonesa sobre la incidencia de conductos accesorios en dientes maxilares anteriores, encontró que hay una gran probabilidad de encontrar este tipo de conductos en los últimos 3mm de la raíz del diente, y que estos se localizan con mayor frecuencia en posición bucal y palatal y aproximadamente un 62% de los incisivos centrales superiores presentan canales accesorios, un resultado muy similar al ya descrito por Kasahara<sup>19</sup> en 1990.





**Fig. 22** Disposición del conducto principal y las foraminas de un incisivo central superior

Imagen tomada de: Abdullah D.A, Kanagasingam S. Luke D.A. Frequency, size and location of apical and lateral foramina in anterior permanent teeh, Sains Malaysiana 42(1)(2013):81-84

Tabla donde se muestra el porcentaje de conductos accesorios según la distancia en milímetros desde el ápice, siendo la distancia de 2-3mm el lugar con el mayor porcentaje de localización de conductos accesorios (Fig. 23)

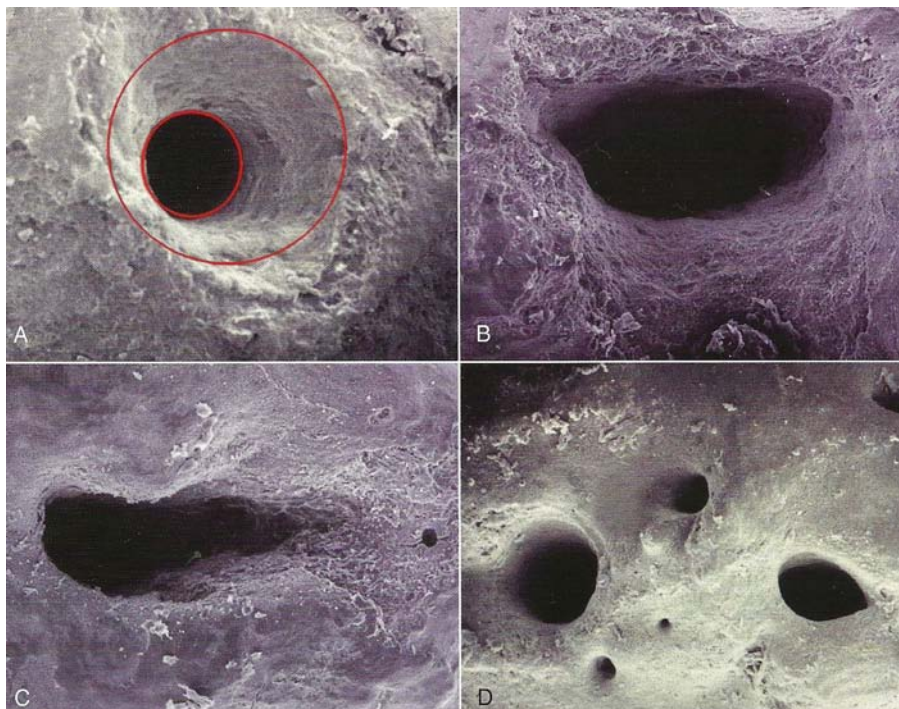
Distance from apex	Central incisor	
	Percentage of accessory canals	Cumulative percentage
0-1 mm	7.80	7.80
1-2 mm	16.90	24.70
2-3 mm	22.10	46.80
3-4 mm	16.90	63.70
4-5 mm	19.50	83.20
5 mm	16.80	100.00

**Fig. 23** Imagen tomada de: Adorno C.G. Yoshioka T. Suda H. Incidence of accessory canals in Japanese anterior maxillary teeth following root canal filling ex vivo. International Endodontic Journal 43: 370-376. 2010.

Imagen microscópica con las diferentes constituciones que puede presentar el foramen apical (Fig. 24).

- a) Imagen clásica donde se observa el diámetro mayor del agujero y el diámetro menor de la constricción.
- b) Conducto ovoide con reabsorción externa
- c) conducto con forma de pin y conducto accesorio inmediato a este

d) múltiples agujeros en conductos



**Fig. 24** Imagen tomada de: Walton R. E. Torabinejad M. Endodoncia Principios y Práctica. 4a edición. W. B. Saunders Company; 2011.

## 6. TIEMPO DE ERUPCIÓN

El tiempo de erupción del incisivo central superior, al igual que otros dientes, esta determinado por un gran número de factores cómo la edad, el sexo, raza, factores socioeconómicos etc.

Según Logan y Konfeld, el incisivo central superior inicia su formación aproximadamente de los 3 a 4 meses de vida, la formación completa de su esmalte es a los 4-5 años y su erupción a los 7-8 años, completando la formación absoluta de su raíz a los 2 años de haber erupcionado, es decir, alrededor de los 10 años<sup>11</sup>.

Normalmente se admite al primer molar inferior como el primer diente permanente en hacer erupción, a los 6 años, seguido del incisivo central inferior y posteriormente el incisivo central superior.<sup>9,11</sup>

La erupción dentaria conlleva una serie de procesos físicos e histológicos en los cuales el diente en formación, dentro del maxilar y sin estar totalmente formado, migra hasta ponerse en contacto con el medio bucal y ocupa su posición en la arcada dentaria.

Dado que ocurren demasiados procesos al momento de hacer erupción, es difícil determinar cual de ellos es la causa de la erupción dental.<sup>9,11</sup>

La erupción del incisivo central superior, al igual que los demás dientes, se presenta en 3 fases:

- Fase preeruptiva
- Fase eruptiva prefuncional
- Fase eruptiva funcional

### **Fase pre-eruptiva**

Los gérmenes dentarios presentes en el interior del maxilar o la mandíbula se encuentran con una formación coronaria completa, mientras que la raíz aun se encuentra en formación. El órgano del esmalte se ha transformado en el epitelio dentario reducido. Externamente se encuentra

rodeado por el saco dentario y su presencia favorece el crecimiento simultáneo del tejido óseo que forma los alveolos primitivos que rodean a cada uno de los gérmenes en crecimiento.

Esta etapa se caracteriza por el remodelado óseo de la pared de la cripta. Con el movimiento global del diente se produce una resorción ósea de la pared situada por delante, mientras que se observa aposición de hueso en la pared de la cripta ubicada por detrás del diente en movimiento.<sup>9,11</sup>

### **Fase eruptiva prefuncional**

Esta fase inicia con la formación radicular y termina cuando el diente hace contacto con su antagonista.

Esta etapa abarca el desarrollo del ligamento periodontal y la diferenciación de la encía y la unión dentogingival.

En función al desarrollo radicular se presenta el desplazamiento gradual de la corona que se aproxima al epitelio bucal. La porción coronaria cubierta por el epitelio dentario reducido se mueve hacia la superficie. Se produce una fusión del epitelio bucal y el dentario reducido que rodea la corona del diente.<sup>9,11</sup>

### **Fase eruptiva funcional**

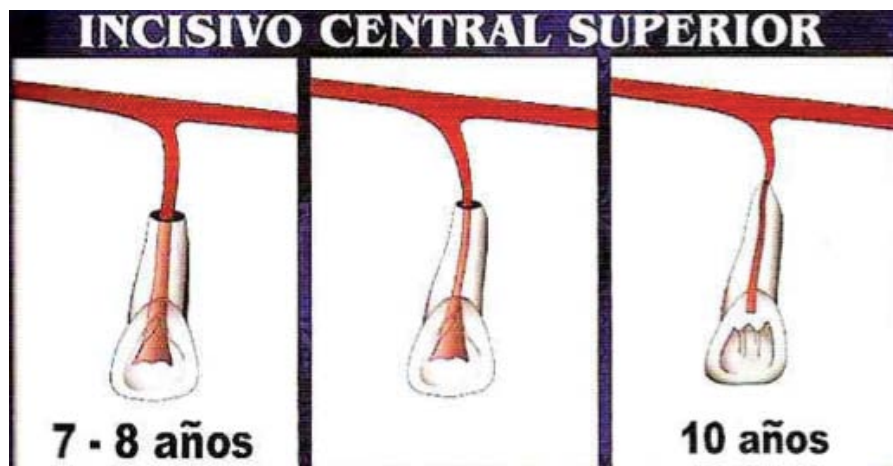
Esta etapa se inicia cuando el diente entra en contacto con su antagonista y termina cuando el diente se pierde por distintas causas.

Una vez que el diente se encuentra en su plano de oclusión, seguirá habiendo movimientos eruptivos, sin embargo estos serán muy lentos e imperceptibles.<sup>9,11</sup>

## 7. TIEMPO DE CIERRE APICAL

El cierre apical es la formación total de la constricción apical de un diente, esta se produce aproximadamente después de 2 años de que el diente hizo erupción.<sup>9,11</sup>

El incisivo central superior completa su cierre apical aproximadamente a los 9 ó 10 años, dependiendo la edad de su erupción (Fig. 25).



**Fig. 25** Imagen de la edad donde se produce el cierre apical del incisivo central superior

Imagen tomada de: Leonardo M. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos, volumen 1. Brasil. Editorial Artes Medicas; 2005

Ciertos traumatismos, lo suficientemente fuertes para producir una degeneración pulpar y posteriormente su necrosis, cuando el cierre apical no se ha producido, pueden interrumpir el proceso de formación apical de este diente.<sup>16</sup>

## 8. NÚMERO DE RAÍCES Y VARIACIONES ANATÓMICAS

Las raíces de los dientes se presentan en 3 formas fundamentales:

1. Raíces simples. Corresponden a los dientes monorradiculares o plurirradiculares con raíces bien diferenciadas.
2. Raíces bifurcadas. También denominadas divididas, derivan de las raíces diferenciadas de los dientes tipos y se representan total o parcialmente bifurcadas.
3. Raíces fusionadas. Son el resultado de la unión de 2 o más raíces que se fusionan en un solo cuerpo.<sup>5</sup>

Como ya se ha mencionado antes, el incisivo central superior posee una raíz simple, amplia y cónica la cual tiende a ser recta y que frecuentemente presenta una ligera curvatura hacia distal en la porción apical (Fig. 26). En raras ocasiones puede llegar a presentar una doble raíz, sin embargo, esto se considera como una anomalía de la anatomía normal del diente.<sup>1,2,4,12,13,14,16</sup>



**Fig. 26** Aspecto vestibular de la raíz de un incisivo central superior

Imagen: Fuente directa

## 9. NÚMERO DE CONDUCTOS Y VARIACIONES ANATÓMICAS

El incisivo central superior es un diente unirradicular con un único conducto, esto según los estudios principales sobre la anatomía de este diente<sup>6,7,8,19,20</sup>.

Sin embargo, existen numerosos reportes de casos clínicos de incisivos centrales superiores con más de un conducto y más de una raíz, esto suele ser extremadamente raro y muy infrecuente en la práctica clínica.

Así mismo, ya se ha mencionado que el conocimiento de la anatomía interna de cada uno de los dientes es esencial si se busca el éxito en el tratamiento y esto incluye las variaciones que dichos conductos puedan presentar. Generalmente, en el incisivo central superior, estas variaciones pueden estar asociadas a diferentes anomalías durante el desarrollo del diente como lo son:

- Dens Invaginatus
- Dens Evaginatus
- Dilaceración Radicular
- Fusión
- Geminación

La incidencia de dichas anomalías es del .06% y aunque son poco frecuentes, es necesario una profundización del tema que pueda preparar al clínico para el correcto abordaje del diente en cuestión.<sup>22,23</sup>

Muchas de estas anomalías pueden ser clínicamente evidentes mediante la observación de la corona, sin embargo, en otros casos, la corona puede presentar una anatomía normal y una anatomía radicular anómala. Será entonces de suma importancia una radiografía que nos permita determinar la presencia de alguna anomalía radicular y esto lo podemos lograr mediante radiografías mesio o distoanguladas.

En caso de una fusión durante el desarrollo del germen dentario, existirá un diente anómalo en la arcada dentaria. En caso de que ocurra una fusión de un diente con un diente supernumerario, el diagnóstico es fácil,

ya que el número de dientes permanece normal, sin embargo, la anatomía atípica del diente hace fácil el diagnóstico.<sup>23</sup>

### **Dens invaginatus**

También conocido como dens in dente es el resultado de un desdoblamiento interno del órgano del esmalte durante la proliferación.<sup>10</sup>

Mientras el tejido duro se está formando, el órgano del esmalte invaginado produce un "diente pequeño" dentro de lo que será la futura cámara pulpar. Radiográficamente el diente afectado muestra una invaginación de esmalte y dentina que puede extenderse de manera parcial o profunda en la cámara pulpar, la raíz e inclusive el ápice radicular. La corona del diente puede presentar variaciones en la forma y el tamaño. Esta malformación del diente fue descrita por Ploquet en 1794, quien descubrió esta anomalía en el diente de una ballena. Posteriormente, el dens invaginatus en un diente humano fue descrita por un dentista llamado Socrates en 1856.<sup>24</sup>

La etiología del dens invaginatus es desconocida, sin embargo, se han propuesto varias teorías al respecto:

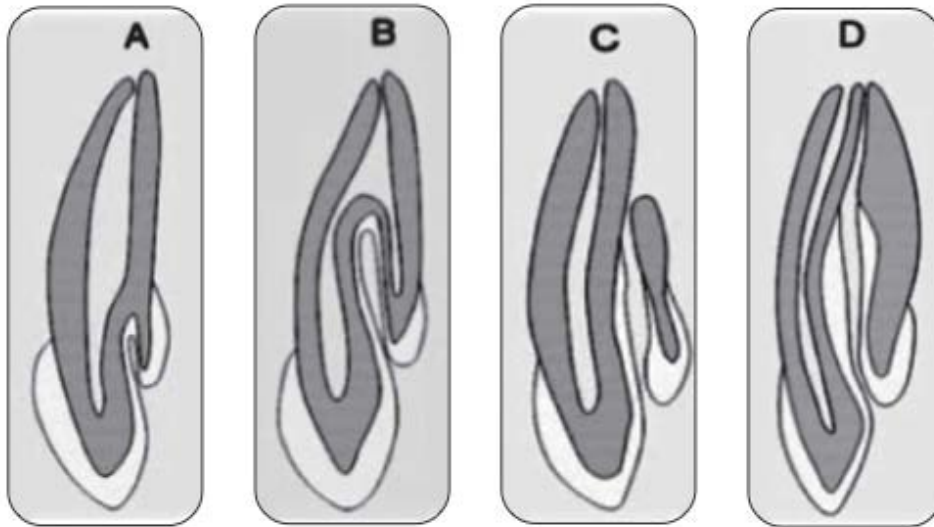
- Presión anormal en el arco dental, que produce un encorvamiento alrededor del órgano del esmalte; proliferación rápida y agresiva que parte del epitelio interno del órgano del esmalte en la papila dental.
- Alteración del crecimiento del epitelio interno del esmalte, mientras que el resto del epitelio normal continúa proliferando envolviendo el área estática.
- Distorsión del órgano del esmalte y posterior protrusión de parte de esta estructura.

Existen varias clasificaciones en base a la gravedad y compromiso, la más utilizada es la propuesta por Oehlers en 1957 (Fig. 27).

- a) Tipo 1: Circunscripto a la corona.
- b) Tipo 2: Saco ciego que se extiende más allá de la unión cemento esmalte pero no llega al espacio periodontal.



- c) Tipo 3: Llega al ligamento periodontal lateral.
- d) Tipo 4: Alcanza el periodonto apical con un foramen independiente.



**Fig. 27** Imagen tomada de: Surichi S. Dens invaginatus- A review and case report. Endodontology. 2002

### Dens Evaginatus

También llamado odontoma evaginado, a diferencia del Dens invaginatus, se manifiesta como una prominencia abierta en la superficie oclusal. Es una anomalía del desarrollo que ocurre de forma frecuente en dientes premolares, sin embargo, también puede afectar otros dientes. Ocurre tanto en dentición primaria como secundaria. En caninos e incisivos centrales, el dens evaginatus origina una pequeña cúspide en el cíngulo del diente (Fig. 28). Esta pequeña cúspide o nódulo, también conocido como talón cuspideo, puede presentar tejido pulpar o simplemente estar formado de esmalte y dentina y resulta de una proliferación anormal del epitelio del órgano del esmalte. Su etiología aun es desconocida, sin embargo se cree que tiene un origen genético.<sup>25</sup>



**Fig. 28** Aspecto radiográfico de un incisivo central superior con Dens Invaginatus

Imagen tomada de: Ferraz J.A. y cols. Dental Anomaly: Dens evaginatus (Talon Cusp). Braz Dent J. 12(2): 132-134. 2001

### **Dilaceración**

Es una curvatura radicular compleja o severa resultante de la deflexión del diafragma epitelial provocada por la cortical ósea del seno maxilar, del canal mandibular o de la fosa nasal. Puede deberse a algún traumatismo en el diente predecesor primario.<sup>10,26</sup>

La dilaceración puede ocurrir tanto en la raíz del diente como en su corona.

La dilaceración se refiere a una angulación muy pronunciada de la raíz del diente y la severidad de esta dependerá de la etapa del desarrollo en la que se encuentra el diente cuando ocurre el traumatismo.

Los incisivos centrales superiores son, generalmente, los dientes más afectados por esta anomalía, seguido de los incisivos centrales y laterales inferiores. Andreasen reportó que la incidencia de la dilaceración es de un 25% en dientes que presentan algún tipo de anomalía durante su desarrollo a una lesión de diente primario.<sup>26</sup>

## **Fusión**

Es la unión de dos gérmenes dentarios que se caracteriza por la presencia de dos cámaras pulpares. La fusión dental, también llamada sinodoncia, se refiere a la unión parcial o completa de dos gérmenes dentarios primarios o permanentes adyacentes durante la odontogénesis, la unión puede involucrar el esmalte, la dentina o ambos tejidos y, algunas veces, incluye la pulpa. La extensión y localización de la unión depende del estado de desarrollo de los dientes en el momento de la fusión, razón por la cual se debe distinguir entre fusión total, parcial de la corona o de la raíz.

Clínicamente el diente puede mostrar una corona bífida o dos coronas separadas por un surco que se extiende hasta el borde incisal. Esta separación puede continuar hasta la superficie radicular, caso en el cual los dientes fusionados generalmente muestran dos raíces con un cemento interradicular casi ausente

## **Geminación**

Es la división completa o parcial de un germen dental durante la formación del diente. Esto ocurre debido a que el germen dental hace un intento de dividirse en dos, por invaginación, con el resultado de la formación incompleta de dos dientes. Se conoce también como esquizodontía, si la geminación es completa.

Se puede producir una doble o bífida corona por la división de un germen normal.<sup>10,26</sup>

La etiología es desconocida, se sugiere que puede ser resultado de un trauma que ocurre durante el desarrollo del germen o yema dental. Parece ser causada por interacciones complejas de una variedad de factores genéticos y ambientales, déficit vitamínico o enfermedades sistémicas.

Clínicamente la experiencia demuestra que el diagnóstico puede ser complicado, presenta variación morfológica que provoca molestia por la apariencia estética y morfológica irregular, la corona suele ser más grande, presenta generalmente, una fisura, surco o depresión en la unión de los dientes implicados que podría delinear dos dientes (Fig. 29). No hay una disminución en el número de las piezas dentales en el arco y las coronas anormales deben ser contadas como una pieza.<sup>26</sup>



**Fig. 29** Aspecto radiográfico de un incisivo central superior geminado

Imagen tomada de: Bolaños V. Rojas F. Diente geminado: reporte de caso y revisión de literatura. Publicación Científica Facultad de Odontología. UCR No. 15: 75-80. 2013



## 10. LONGITUD PROMEDIO

La corona del incisivo central presenta una altura promedio de unos 9.9mm mientras la raíz mide unos 12.4mm. (Fig. 30)<sup>12,13,14</sup>

Estas medidas coinciden con las hechas por Limonchi,<sup>28</sup> mismas que se reflejan en la siguiente tabla (Fig. 31):

**Fig. 30** Imagen de un incisivo central superior

con su anatomía y tamaño clásico

Imagen: Fuente directa

LONG. CORONARIA			LONG. RADICULAR			LONG. TOTAL			Diámetro	
Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	B-L	M-D
12.0	8.0	10.0	16.0	8.0	12.0	28.5	18.0	22.0	7.0	9.0
45.5	8.5					32.0	12.0			

**Fig. 31** Tabla con las medidas promedio del incisivo central superior

Imagen tomada de: Limonchi P. A. Endodoncia 1 El acceso. México. Editorial Odontolibros 1985.



Estas medidas pueden verse modificadas por traumatismos que alteren la configuración de la corona, o bien, por procesos de reabsorción en la raíz (Fig. 32).

**Fig. 32** Imagen de un par de incisivos centrales superiores con reabsorción radicular y desgaste del borde incisal de la corona

Imagen: Fuente directa

## 11. CONCLUSIONES

Al principio de este trabajo se habló sobre la importancia que tiene el conocimiento de la anatomía interna de los dientes y su conformación radicular. Carrotte<sup>2</sup> menciona que al menos que se este familiarizado con un conocimiento de la morfología pulpar y de la relación que envuelve con la anatomía radicular, el desbridamiento y la obturación de estos componentes del diente, sería imposible. La constante búsqueda y adquisición de conocimientos sobre este tema nos permitirá estar conscientes sobre la anatomía normal y la anatomía excepcional que puede presentar el incisivo central superior, y de esta forma, asegurar el éxito del tratamiento de conductos.<sup>1,2,3,4,5</sup>

Cohen<sup>3</sup> menciona que el clínico debe conocer la complejidad del sistema de conductos radiculares para comprender los principios y los problemas de la conformación y la limpieza, determinar el límite apical y las dimensiones de la preparación, realizar con éxito los procedimientos así como corregir errores de procedimiento.

Leonardo<sup>1</sup> dictamina que realizar un procedimiento endodóncico sin un estudio previo de la anatomía interna de los dientes y sin un estudio radiográfico complementario, es como trabajar a ciegas, lo que aumenta los elevados y no deseados porcentajes de fracasos endodóncicos.

Como conclusión final podemos mencionar la importancia de la forma tridimensional que cada uno de los dientes posee, por lo cual debemos considerar de suma importancia la limpieza y conformación, así como la obturación de la intrincada anatomía interna de los dientes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Leonardo M. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares: principios técnicos y biológicos, volumen 1. Brasil. Editorial Artes Medicas; 2005.
2. Carrotte P. Endodontics: Part 4 Morphology of the root canal system. British Dental Journal, 2004; 197 (7): 379-383.
3. Hargreaves K. Cohen S. Vías de la Pulpa. 10a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2011.
4. Ingle J. Endodoncia. 5a edición. México. Editorial Mc Grawhill; 2005.
5. Canalda C. Brau E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3a edición. España. Editorial Mc Grawhill; 2014.
6. Vertucci F. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Med Oral Pathol. 1984 Nov; 58 (5): 589-599.
7. Mueller A. H.: The Anatomy of the Root Canals of the Incisor, Cuspids and Bicuspid of the Permanent Dentition. 1932. Master's Theses. Paper 432.
8. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. 1972. Oral Surg 33:101.
9. Gómez M. E. Campos A. Histología y embriología bucodental, 2a edición. España. Editorial Panamericana, 2004.
10. Lima M. E. Endodoncia de la Biología a la Técnica, Brasil. Editorial Amolca, 2009.
11. Guedes A. C. Bönecker M. Martins C.R. Fundamentos de Odontología Odontopediatría. Brasil. Editorial Santos. 2011.
12. Esponda R. Anatomía Dental. 7a edición. México, UNAM Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. 2002.
13. Companioni F. Bacha Y. Anatomía aplicada a la estomatología, Cuba, Editorial Ciencias Medicas 2012.
14. Velayos J. L. Anatomía de la cabeza con enfoque odontoestomatológico, 2a edición. España. Editorial Panamericana. 1998.

15. Walton R. E. Torabinejad M. Endodoncia Principios y Práctica. 4a edición. W. B. Saunders Company; 2010.
16. Ordinola R. Hungaro M. Monteiro C. Anatomia interna de los dientes humanos. Universidad de Sao Paulo. 2013.
17. Rahimi S. y cols. A stereomicroscopy study of root apices of human maxillary central incisors and mandibular second premolars in an Iranian population. Journal of Oral Science, Vol 51, No. 3, 2009; 411-415.
18. Abdullah D.A, Kanagasingam S. Luke D.A. Frequency, size and location of apical and lateral foramina in anterior permanent teeth, Sains Malaysiana 2013; 42(1):81-84.
19. Kasahara E. y cols. Root canal systems of the maxillary central incisor. Journal of Endodontics 1990; 16: 158-161.
20. Adorno C.G. Yoshioka T. Suda H. Incidence of accessory canals in Japanese anterior maxillary teeth following root canal filling ex vivo. International Endodontic Journal 2010; 43: 370-376.
21. De Deus Q. Frequency location and direction of the lateral, secondary and accessory canals Journal of Endodontics 1975; 1:361-366.
22. Krishnamurti A. Velmurugan N. Nandini S. Management of single rooted maxillary central incisor with two canals: A case report. Iranian Endodontic Journal 2012; 7(1):36-39.
23. Sheikh M. Mokhber N. Endodontic treatment of maxillary central incisor with three root canals. Journal of oral science, 2007; Vol. 49, No.3, 245-247.
24. Giacinti M. C. Dens Invaginatus. Caso Clínico. Electronic Journal of Endodontics Rosario. 2009 Año 08, Vol. 02. 239-242.
25. Ferraz J.A. y cols. Dental Anomaly: Dens evaginatus (Talon Cusp). Braz Dent J. 2001; 12(2): 132-134
26. Asokan S, Rayen R, Muthu M. S. Sivakumar N. Crown dilaceration of maxillary right permanent central incisor. A case report. J Indian Soc Pedo Prev Dent December 2004; 22(4): 197-200.



- 27.** Bolaños V. Rojas F. Diente geminado: reporte de caso y revisión de literatura. Publicación Científica Facultad de Odontología. 2013 UCR No. 15: 75-80.
- 28.** Limonchi P. A. Endodoncia 1 El acceso. México. Editorial Odontolibros 1985.