

**Rafael Huneeus Guzmán**

# Embriología e Histología del Diente

MEMORIA DE PRUEBA

Para optar al título de Dentista  
de la Universidad de Chile



SANTIAGO DE CHILE  
IMPRESA COMERCIAL

San Pablo 1064

1922

*A Don*

*JERONIMO PLAZA*

*Afectuosamente*

**Rafael Huneus G.**



## Introducción

— — —

He considerado el estudio de la «Embriología e Histología del Diente» un tema interesante para tesis de grado, tomando en cuenta la necesidad de un conocimiento exacto de la estructura histológica del diente, como también de su formación, por cuanto se hace necesario un conocimiento embriológico para la mejor comprensión de su histología.

Quiero dejar constancia en esta «Memoria de Prueba» mis agradecimientos sinceros a los profesores que tan desinteresadamente supieron enseñarme durante los años que cursé en la Escuela Dental.

RAFAEL HUNEEUS GUZMÁN.



## **Embriología del Diente**

*Organogenia.*—La «Organogenia» en general es la parte de la Embriología u «Ontogenia» que estudia el desarrollo y formación de los órganos. Nosotros solo estudiamos el desarrollo del diente.

### **FORMACIÓN DEL DIENTE**

En los puntos donde deben formarse los dientes, los tejidos blandos toman una disposición especial, dándoles a esta zona el nombre de «jórmenes dentarios». Estos se convierten en tejido dentario por el depósito de sales calcáreas en su propia sustancia.

De las tres partes que entran en la constitución del diente: esmalte, marfil o dentina y cemento; derivan: las dos primeras sin duda alguna y la tercera probablemente, de gérmenes u órganos embrionarios particulares a los cuales se les ha dado su respectivo nombre de: «órgano adaman-turo o del esmalte», «órgano de marfil» y «órgano de cemento».

---

## **Primeros bosquejos dentarios**

### **DIENTES DE LECHE**

En el embrión humano de seis semanas, y en embrio-

nes de mamíferos que tienen un grado de desarrollo correspondiente se ve que el epitelio bucal que recubre el futuro borde alveolar del maxilar superior e inferior es muy grueso; forma hacia el interior de la cavidad bucal una cresta llamada «prominencia jingival» y por otra parte, se insinúa en el espesor de la futura mandíbula en forma de una lámina epitelial continua, en todo el largo de la mandíbula; a esta insinuación los autores han dado diversos nombres: «prominencia epitelial» (Legros y Magilot); «cresta o pared epitelial» (Kollioker); «lámina dentaria» (Pouchet y Chabry) y «pared adamantogénica» (Debierre y Pravaz). Esta invaginación epitelial escava, por decirlo así, un sillón en el tegida conjuntivo subyacente, de tal manera que si se le supone salada o destruida por un reactivo cualquiera queda una profunda gotera que es el «sillón dentario primitivo de Goodsins».

Como toda invaginación la lámina dentaria tiene el valor de un verdadero pliegue y está constituida en efecto, por una capa exterior de células cilindro-cúbicas (células germinales) pertenecientes a la capa profunda del stratum de Malpighi y por una masa central de células poliédricas.

Hemos dicho que la lámina del dentaria es continua y además que se extiende en todo el largo de la arcada maxilar: sin embargo hay autores «Piekwickz» que sostienen que hay interrupciones donde no existen dientes en el animal adulto por ejemplo, en el borde incisivo del maxilar superior de los rumiantes.

*Organo del esmalte.*—La lámina dentaria cuya dirección es variable se interna verticalmente en los maxilares de manera que presenta una cara externa y otra interna o bien se encorva horizontalmente de manera que su cara externa viene a ser inferior, y su cara interna, superior.

La cara externa o inferior es irregular y produce los órganos adamantinos (productores de esmalte) de los dientes de leche y merecen en consecuencia el nombre de «cara adaomantina».

La cara interna no juega ningún rol en la formación

del diente y particularmente en la producción del órgano del esmalte, es la «cara adamantina».

En cuanto al borde inferior, libre de la lámina dentaria, se hace irregular, festoneándose y formando lóbulos descendientes alargados y separados por eminencias de tegidos diversos.

Estos lóbulos han sido considerados por la mayoría de los autores como destinados a suministrar los órganos del esmalte de los dientes de la primera dentación. Sin embargo, no todos los embriólogos se han puesto de acuerdo y hay algunos que creen, como lo veremos mas adelante, que estos lóbulos descendientes van a constituir el órgano del esmalte de los dientes definitivos.

Cualquiera que sea su origen los órganos adamantinos de los dientes de leche, son unas masitas pediculadas y unidas a la cara adamantina por el «cuello del órgano de esmalte».

Se compone, lo mismo que la mina dentaria de una capa periférica de células cilindro-cónicas y de una masa central de elementos poliédricos.

Muy pronto veremos que esta masa piriforme se deprime y forma una especie de campana sostenida por un cordón epitelial a la lámina dentaria y por ella al epitelio bucal que tapiza el alvéolo. Esta depresión o invaginación que sufre el órgano adamantino, es debida, según algunos, a la formación de una papila o yema: la «papila dentaria», pero sin embargo Tomes afirma que la depresión existe antes de que haya indicio de papila.

El órgano del esmalte, deprimiéndose más y más, toma una figura caliciforme, más y más acentuada, que aumenta de importancia por la multiplicación activa de sus células.

Si hacemos un corte de una de las paredes, y lo examinamos, podemos distinguir tres zonas bien limitadas: una hoja «epitelial externa del esmalte», otra hoja «epitelial interna del esmalte, separadas por una masa de células epiteliales poliédricas.

Estudiaremos ahora el destino de cada una de estas tres partes:

*La hoja epitelial externa*, compuesta de células cilíndricas, emite por una parte yemas que se introducen en el tejido celular ambiente y por otra es deprimida por este nuevo tejido, de modo que al fin esta lámina, según la opinión más generalizada, desaparece, quedando en su lugar unos islotes epiteliales. Sin embargo para Waldeyer estas células toman una forma alargada, se keratinizan y se unen y como forman la capa más externa del diente, irán a constituir la cutícula del esmalte o «membrana de Nasmyth» del diente adulto.

La masa central de células poliédricas, experimenta modificaciones muy profundas y finalmente desaparece. Al comienzo se ve que las células poliédricas se transforman en elementos ramificados que por sus ramificaciones se anastomosan formando una especie de red, de aquí resulta en apariencia un tejido conjuntivo mucoso, y la analogía es mayor todavía por el depósito en las mallas de una sustancia mucosa o gelatinosa.

Hay ahí un ejemplo muy notable de metamorfosis de un tejido epitelial en tejido de aspecto conjuntivo y un caso típico de pseudo-morfismo histológico.

Esta transformación mucosa no abarca toda la masa de células poliédricas y en efecto las células más vecinas al epitelio interno conservan su forma y después forman dos o tres estratos de células bajas aplanadas y estrelladas que se les ha llamado «retículo estrellado del esmalte o capa intermediaria». (*Stratum intermedio*).

Entre esta capa intermediaria y el epitelio externo se encontrará la capa de células que han sufrido la metamorfosis mucosa y que se les ha llamado «pulpa del esmalte» en razón de la blandura. En general podemos decir que la capa intermediaria, y la pulpa del esmalte no toman parte alguna en la formación del esmalte, puesto que Tomes ha constatado en sus observaciones que los dientes de los peces y reptiles a pesar de tener esmalte, están desprovistos de pulpa del

esmalte y que en los mamíferos, esta desaparece antes de la formación completa del mismo.

*La capa epitelial interna* está destinada a la formación del esmalte y por esta razón ha recibido el nombre de «membrana del esmalte o adamantina» y sus elementos el de «células del esmalte o adantoblastos». Estas son células alargadas en la cúspide y más o menos cúbicas a nivel de su unión con las del epitelio externo, con un núcleo situado más o menos en la parte central y con un plateau cuticular en su extremidad interna, plateaus que se unen para formar una verdadera membrana cuticular aislada conocida con el nombre de «membrana preformativa».

Según Spee las células del esmalte se pueden distinguir en la observación microscópica por su aspecto extremadamente granuloso y además por su reacción igual a la del esmalte joven, lo que demuestra que representan la sustancia adamantina en su principio. Por otra parte, Tomes ha visto que las extremidades centrales de las células del esmalte son granulosas y que estas granulaciones son partículas calcáreas solubles en ácidos.

Veamos ahora la evolución que sufre el cuello del órgano del esmalte y la lámina dentaria. El primero sufre una segmentación en islotes epiteliales que van a desaparecer en la época de la erupción del diente; en cuanto a la segunda, las observaciones de Pouchet y Chabry en el cordero, confirmadas por Rose en el hombre, nos dicen que estos sufren un adelgazamiento, y al mismo tiempo una perforación, quedando después, solamente una gran cantidad de islotes epiteliales que demoran mucho tiempo en desaparecer o persisten algunos en la región de los dientes anteriores conocidos con el nombre de «islotes de tártaro».

*Papila Dentaria.*---Al mismo tiempo que se producen las transformaciones ya descritas del órgano del esmalte; el tegido conjuntivo situado por debajo de dicho órgano se condensa gracias a una proliferación activa de sus elementos, dando lugar a la formación de un conglomerado celular más o menos bien limitado conocido con los nombres de «papila dentaria u órgano del marfil» o también «bulbo dentario».



Esta papila aparece bajo la forma de un pequeño punto mas opaco que el tejido ambiente, bien vascularizado y constituido por una masa fundamental amorfa rellena de células conectivas embrionales redondeadas al principio y mas tarde fusiformes y estrelladas.

Muy pronto las células mas superficiales, es decir, las que estan en contacto con la ya conocida membrana preformativa; adquieren caracteres especiales, tomando la forma de un epitelio y constituyendo así la «membrana del marfil» cuyos elementos apretados los unos contra los otros, toman el nombre de «Odontoblastos». Estos odontoblastos emiten prolongaciones periféricas, laterales y centrales, que unidas a las células mas profundas y a los vasos de la papila dentaria irán a constituir un tejido mucoso, rico en vasos la «pulpa dentaria».

*Saco dentario.*—Alrededor del órgano del esmalte el tejido conjuntivo ambiente comienza a condensarse y a partir de la base de la papila dentaria, llega a cubrir todo el órgano constituyendo el «saco o folículo dentario».

Este saco dentario dará paso en la parte superior al cuello de órgano del esmalte, pero cuando éste se rompe, el saco cerrará este agujero quedando así constituida la cavidad folicular con el bosquejo dentario en su interior.

En un principio las paredes del saco dentario son delgadas y blandas, pero despues este tejido embrionario se condensa, se engruesa, se endurece, y llega a ser un tejido conjuntivo fibroso.

### **Calsificación de bosquejo**

En la calsificación de bosquejo dentario hay que distinguir tres procesos: 1.º la formación del esmalte; 2.º la formación del marfil; y 3.º la formación del cemento.

*Formación del esmalte.*— Recordaremos que el órgano del esmalte está constituido por una membrana formada por una serie de células alargadas, los adamantoblastos derivados de la capa de células germinales de epitelio bucal.

Ahora bien, el esmalte se forma hacia la cara interna

de este órgano por capas sucesivas alrededor de lo que va a ser la corona, correspondiéndose la primera de estas capas con la primera del marfil.

En cuanto al esmalte ha sido considerado en dos formas: como producto de una calcificación por secreción y como producto de una calcificación por sustitución.

En el primer caso se trataría de una secreción celular que una vez expulsada hacia el exterior sufriría procesos de calcificación. En apoyo de esta teoría difundida por Kolliker, Huxley, Wendzel, Legros y Magitot, está el hecho de que los adamantoblastos según, Spec, contienen unas granulaciones que no serían otra cosa que el esmalte antes de ser secretado.

Tomes es partidario de la calcificación por sustitución y según sus experiencias dice que los adamantoblastos sufren una impregnación calcácea que comienza por la parte central y termina en la periferie constituyendo así las prismas del esmalte.

*Formación del Marfil*—En la formación del marfil encontramos también las mismas teorías de la formación del esmalte.

Hay autores como Waldeyer y Tomes principalmente que consideran al marfil como una transformación del órgano de la dentina, es decir, la calcificación por sustitución en los odontoblastos.

Las fibrillas del marfil (fibras de Tomes), las vainas del perfil (vainas de Neuman) y la sustancia fundamental misma no serían sino diversos grados de la transformación de una misma sustancia.

Kolliker, Lent, Legm y otros han hecho una descripción muy aceptable de la formación del marfil, que está de acuerdo con las experiencias de Raynie y Starting. Estos autores aceptan la opinión de Tomes que considera a las fibras de la dentina como prolongaciones de los odontoblastos, pero dicen que la sustancia fundamental misma se forma por una secreción, ya sea de los odontoblastos o de las demás células de la pulpa que se hace en forma de granulos separados y dispuestos en capas concéntricas que deben fundirse.

En los puntos donde no se funden, constituyen los «espacios interglobulares» (Czermak).

Las «líneas incrementales» o de contorno» quedarían constituidas por la union de las diversas capas concéntricas.

*Formación del cemento.*—La formación del cemento es un proceso ménos complicado que los anteriores y todos los embriólogos estan de acuerdo en considerar que no se trata sino de una osificación del tegido conjuntivo del saco dentario a nivel de la dentina radicular, pero que puede extenderse en forma de bandos hacia la corona del diente como sucede en ciertos roedores y rumiantes.

## **Medios de fijación**

Una vez que ya están bien constituídos los dientes temporarios y envueltos en su saco dentario se les encuentra situados en un canal óseo; el «canal alveolar» del maxilar, cerrado del de la cávidad bucal por la mucosa junjival.

En el maxilar inferior el canal alveolar está situado por encima del cartílago de Meckel que forma parte de dicho hueso y contiene los vasos y nervios dentarios inferiores.

Muy luego el canal alveolar se subdivide por tabiques óseos transversales en un cierto número de departamentos independientes que encierran un diente y se conocen con el nombre de «alvéolos dentarios».

La masa de tegido conjuntivo del saco dentario que no ha tomado parte en la formación del cemento y que ahora se encuentra entre el diente y la pared alveolar, toma el nombre de «periostio alvéolo dentario», el cual sirve a la vez que de órgano nutritivo para el hueso y para el diente, de medio de fijación de uno con el otro.

## **Primeros bosquejos y calcificación**

### **DIENTES PERMANENTES**

Como los dientes de leche, los dientes permanentes se derivan de varios órganos primordiales, órgano del esmalte.

órgano del marfil, etc., de los cuales el primero en formarse es el del esmalte.

La formación de este órgano odonantoblástico debe ser estudiada en los dientes permanentes llamados de reemplazo, que suceden a los de leche y además en aquellos dientes permanentes que no son precedidos por los dientes de leche (molares).

El sitio de donde derivan los dientes de reemplazo es muy discutido: para algunos se formaría de una estroflexión (que sufre posteriormente las transformaciones ya conocidas) del cuello o pedículo del saco del diente de leche al cual va a reemplazar, situándose después por debajo y detrás del saco dentario ya dicho.

Otros autores, Chabry, etc., no están de acuerdo con este origen y como hemos visto anteriormente (órgano del esmalte) se formarían a expensas de la extremidad libre de la lámina dentaria.

En cuanto a los molares no precedidos de dientes temporarios su modo de formación es diferente. Se han descrito muchas esquemas para demostrar su origen, entre ellas tenemos el propuesto por Morgenstern: el órgano adamantino del primer molar nace de la parte posterior de la lámina dentaria (tal como su diente de leche); el segundo molar tiene su origen en una yema en el pedículo del primero (gérmen secundario) y en cuanto al gérmen del tercer molar (muela del juicio) sería una prolongación posterior de la misma lámina dentaria.

La formación de los órganos del esmalte y marfil no presenta nada de particular, es idéntica a la de los dientes de leche.

El saco dentario tiene algunas cualidades que le son propias, está formado por una dependencia del saco del diente de leche, es decir, un pequeño saquito que está en comunicación con el gran saco dentario del diente temporario. Más tarde esta comunicación desaparece por la interposición de un tabique compuesto de fibras conjuntivas y algunas células de la membrana epitelial externa (ya vimos que esta debía desaparecer) de modo que queda cada uno de los dien-

tes, el temporario y el permanente, en su departamento propio.

### **Erupción de los dientes**

*Dientes temporarios.*—Al principio los dientes de leche están constituidos únicamente por la corona y solamente despues en un periodo mas avanzado de la evolución aparece la raíz que se introducirá en el alveolo maxilar.

Kolliker dice: «La consecuencia directa de la aparición de la raíz, es el sollevamiento de la corona que comienza por hacer presión sobre la pared del saco dentario y mucosa gingival, para despues atravezar estas partes blandas que a su vez sufren una atrofia».

La atrofia que sufre estas partes blandas tambien se hace extensiva al hueso mismo (maxilar) el cual sufre una descalificación en los puntos de mayor presión aplicándose así, de este modo, directamente sobre la raíz. El periostio alveolo dentario estaria constituido por la parte del saco dentario que no sufre atrofia y que no entra en la constitución del cemento.

Para Tomes la explicación de la erupción dentaria es desconocida y refuta la teoria de Kolliker en los tres hechos siguientes:

1.º Hay dientes con la raíz atrofiada que pueden hacer erupción.

2.º Un diente puede permanecer encerrado en el alveolo a pesar de tener desarrollada la raíz; y

3.º La distancia que recorre un diente en la erupción completa, es mayor que la longitud de la raíz.

*Dientes permanentes.*—Como vimos anteriormente, el saco de los dientes permanentes se puede considerar al principio como una dependencia del saco de los temporarios pero muy luego se levanta un tabique por detras del diente de leche constituyendo así dos sacos dentarios bien diferenciados e independientes. Ahora bien, cuando va efectuarse la erupción del diente permanente, este tabique que lo separa del de leche sufre una reabsorción, acompañada a su vez por la

destrucción de la raíz del temporario, debido a la presencia de ciertas células llamadas «osteoclastos» (destructores de huesos).

La erupción del diente permanente parece que se debe a tres causas principales:

1.º La caída del diente de leche;

2.º El crecimiento de su raíz que aquí, lo mismo que en el diente de leche empujaría hacia afuera la corona; y

3.º El crecimiento del mismo maxilar que según Albarrán se caracteriza por la aparición de un periostico mas y mas grueso que rechazaría hacia afuera el diente.

En esta erupción hay que notar que la desaparición de la raíz del temporario no se debe como se podría creer a la compresión ejercida por la corona del permanente, puesto que no en todos los casos comienza esta verdadera «osteitis» por el punto mas cercano a la corona del permanente.

Orden de sucesión	Epoca de la aparición del folículo	Epoca de erupción
-------------------	------------------------------------	-------------------

### DIENTES TEMPORARIOS

Incisiones centrales	inf.	65° día vida fetal	7° mes
»	»	sup. 70° » » »	10° „
Incisiones laterales	inf.	80° » » »	16° „
»	»	sup. 85° » » »	20° „
Primeros molares	inf.	Del 85° al 100° día	24° „
»	»	sup. id.	26° „
Segundos molares	inf.	id.	28° „
»	»	sup. id.	30° „
Caninos	inf.	id.	Del 30°
»	sup.	id.	al 33° <sub>M E</sub>

### DIENTES PERMANENTES

Primeros molares	inf.	90° día vida fetal	De 6 a 6 años
»	»	sup. 100° » » »	id.
Incisiones centrales	inf.	Del 100° al 120° día	7° año
»	»	sup. id.	id.
Incisiones laterales	inf.	id.	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> años
»	»	sup. id.	id.
Primeros premolares	inf.	id.	9 a 12 años
»	»	sup. id.	id.
Segundos premolares	inf.	id.	11 años
»	»	sup. id.	id.
Caninos	inf.	id.	11 a 12 años
»	sup.	id.	id.
Segundos molares		Hacia el 3.º mes	12 a 14 años
Terceros molares		Al tercer año	19 a 25 años

## Histología del Diente

El tejido dentario es una trama dura compuesta de un material orgánico-calcáreo transparente, cruzado por multitud de conductillos que encierran plasma y los apéndices de ciertos corpúsculos alargados de la pulpa (Ramón y Cajal).

La parte esencial del diente está constituida por la dentina o marfil que es un tejido óseo característico que se le encuentra en todas las partes del diente. Este tejido forma las paredes de una cavidad central ocupada por otro tejido la pulpa dentaria y a su vez está cubierto a nivel de la corona por el esmalte y en la raíz por el cemento.

Cada una de estas partes tienen una constitución histológica especial. Los trataremos separadamente.

### DENTINA Ó MARFIL

Es la parte principal del diente: contiene una sustancia dura de color blanquizco amarillento; su densidad es inferior a la del esmalte, pero superior a la del tejido conjuntivo de los huesos. La Dentina tiene la misma forma del diente; la superficie interna corresponde a la pulpa, y la superficie externa corresponde al esmalte en la corona del diente y al cemento en la raíz. Las sustancias que recubren la dentina se ponen en contacto al nivel del cuello del diente; pero el cemento sobrepasa un poco el límite del esmalte y por consiguiente la dentina está siempre totalmente recubierta.

La composición química es la siguiente: hay un 28% de sustancias orgánicas y un 72% de sustancias inorgánicas.

La estructura Histológica es la siguiente:

Es un tejido óseo sui-géneris.

Las células en el verdadero tejido óseo, están incluidas en el interior del tejido, mientras que aquí son periféricas y se llaman «odontoblastos»,

Se compone 1.º de una sustancia fundamental; 2.º en esta sustancia fundamental existen canalículos y dentro de estas canalículos, 3.º están las fibras de Tomes o fibras del marfil.

*La sustancia fundamental*, se presenta como una sustancia transparente, homogénea o finamente granulada, que se encuentra repartida en todo el marfil, es ménos abundante



en la corona que en la raíz; ménos abundante en las partes centrales que en la periferia.

Esta sustancia fundamental, nos recuerda en parte la disposición en laminillas que encontramos en el tegido óseo, con la diferencia que si fuera igual debían disponerse alrededor de los canículos de la dentina ya que estos representan los canales de Havers, pero aquí se disponen en capas concéntricas a la cavidad pulpar debido a que, ciertos autores estiman que esta sustancia sería una secreción de los odontoblastos.

Esta estructura en laminillas concéntricas es observada en cortes transversales del diente y a las líneas formadas por la unión de los laminillos se les ha llamado «líneas de contorno de Owen» o bien «líneas incrementales de Salter».

La estructura de las laminillas ha sido descrita simultáneamente por dos autores que están de acuerdo en considerarlas, como la reunión de haces de fibras de 2 micrones de espesor que siguen la misma dirección longitudinal del diente. Estos haces cortándose en ángulos de diversas magnitudes formarían los canaliculos de la dentina que dan paso a las fibras de Tames. Los dos autores que emitieron este hecho fueron Santiago Ramón y Cajal el año 1887 en su «Manual de Histología Normal y Técnica» y Ebner en su «Memoria» del año 1890.

Mirando un corte de marfil se presenta bajo la forma de líneas onduladas (líneas de contorno de Owen). La disposición en líneas paralelas se debe a que el marfil se ha ido formando poco a poco, depositándose una capa sobre la otra; dentro de estas líneas se encuentran unas cavidades irregulares cuyos contornos están formados por unas masas llamadas «Globulares» por son como glóbulos y los espacios o cavidades que quedan entre estas masas globulares se llaman «espacios interglobulares» de Czermak, llenos de plasma en un diente fresco.

No se sabe el significado de esto; para algunos se encuentran en un diente normal, mientras que para la mayor parte, la existencia de estas masas globulares constituye una anomalía, un detenimiento del desarrollo del diente.

En la periferie de la dentina se encuentra una cantidad enorme de pequeñas cavidades que se comunican unas con otras: este aspecto le ha hecho dar el nombre de «zona lacunar o granular de Tomes» y por fuera tenemos el Esmalte.

Los canalículos del marfil, (descubiertos el año 1673 por Leeuwenhock, que como ya hemos visto en la corona del diente van desde la pulpa hasta el esmalte, y serían formados por la superposición de los intesticios que dejan los hacesillos de las láminas al cortarse en diferentes ángulos, son tubos de 2 a 4 micrones de diámetro que tienen su origen en la pared de la cavidad pulpar y desde allí se extienden hasta la zona granular y algunos van hasta el Esmalte, son de dirección radiada y por consiguiente perpendiculares tanto a la superficie interna como a la externa.

Los mas elevados son verticales, enseguida los restantes son oblicuos descendentes. Estos canalículos son tubos tortuosos y al nivel de ellos existen dos clases de ondulaciones; hay unas ondulaciones de gran amplitud que se llaman ondulaciones primarias y de las cuales se encuentran de una a dos en cada canalículo; y además existen unas pequeñas ondulaciones de las cuales cada canal tiene mas de 100 y que se llaman ondulaciones secundarias de Tomes. Como las ondulaciones primarias son concéntricas, dan en conjunto el aspecto de líneas curvas, que se llaman «líneas curvas de Schwajer».

En el curso de su trayecto los canalículos se envían mutuamente numerosas ramificaciones que tienen un trayecto perpendicular unas veces y otras oblicuos y que a su vez se subdividen en numerosas prolongaciones hasta venir a terminar en la zona granulada de Tomes.

Los canalículos poseen una pared propia que se llama «pared cuticular». Si se trata un diente por un ácido, se ve que se disuelven todas las sustancias, quedando una pared que se llama la «Vaina de Newman» (1).

---

(1) Membrana cuticular segun unos, segun otros deferenciación de la sustancia fundamental.

Esto ha hecho creer que el canalículo tiene una pared propia, pero esto que parece probable no está debidamente comprobado.

El modo como terminan los canalículos es diferente, según se trate del cemento o del esmalte. En el cemento terminan en los espacios interglobulares de Czermak, que ya conocemos; y en el esmalte terminan en la zona granulosa de Tomes.

El tercer elemento de la Dentina es la "fibra de Tomes" que está colocada llenándolo enteramente dentro del canalículo dentario y que se extiende hasta la zona granulosa, distribuyéndose y anastomosándose en la misma forma de los canalículos, constituyendo masas blandas, amorfas, elásticas que se destruyen fácilmente por dicecación; por eso en los dientes extraídos solo se encuentran las cavidades donde estaban estas fibras.

Algunos autores, principalmente Tomes, antes de las experiencias de Magilot y Legros consideraban a estas prolongaciones, sin creer células nerviosas a los odontoblastos, como verdaderas fibras trasmisoras de la exquisita sensibilidad de la dentina.

Magilot y Legros son los que han probado, aunque no de una manera bien clara que las terminaciones nerviosas de los dientes, no solo llegan hasta la pulpa sino que también los hay en todo el espesor de la dentina y entonces estas serían las vías centripetas de la sensibilidad y no las fibras de Tomes como se creía cuando se describían terminaciones nerviosas solamente en la pulpa.

La dentina bajo el punto de vista químico-biológico, debe considerársele como una modificación del tejido conjuntivo, puesto que tratada en primero con ácidos minerales diluidos dá fosfocarbonato de calcio y oseina y después tratada con agua hirviendo deja un residuo constituido por las fibras de Tomes sin alteración alguna. lo que indica que no están constituidas por la misma sustancia productora de la gelatina característica de los tejidos conjuntivos.

*Bibrá* da para la dentadura siguiente composición química:

Oscina	27.6
Grasa	0.4
Fosfato y fluoruro de Cal	66.72
Fosfato de Magnesio	1.08
Carbonato de Calcio	3.36
Sales solubles	0.83

### **Esmalte**

El Esmalte rodea toda la corona del diente compenetrándose con el marfil.

Es el tejido mas duro y el que contiene menos agua; de color variable entre el amarillo y blanco. No se deja rayar sino por si mismo (de ahí el desgaste en la masticación) y por un mineral; la apatita,

El esmalte es mal conductor del calor y por esto cuando se hace soportar temperaturas diferentes, en corto tiempo experimenta rasgaduras que se traducen en grietas profundas o caídas de trozos mas o menos considerables (caries).

El esmalte no es un verdadero tejido, pues en el no encontramos células, sino una serie de prismas de composición bien definida que no ejecutan ninguna de las funciones fisiológicas propias de un tejido animal y por otra parte la embriología nos demuestra que estos prismas no son sino secreción del órgano del esmalte.

En el esmalte hay que distinguir los "prismas del esmalte" cubiertos en su parte externa por una "cutícula" y unidas segun algunos autores por un "cemento" de unión que se evidenciaría tratando al esmalte con acidos para conseguir la destrucción de los prismas. Este cemento de unión es negado por Testut que coloca los prismas uno al lado de otro sin interposición de sustancias.

Los prismas del esmalte son pequeñas figuras prismáticas que estan superpuestas, se extienden estos prismas perpendicularmente desde la superficie de la dentina hasta la cutícula; los que corresponden a la parte media de la corona son verticales, se van haciendo a continuación oblicuos, para

hacerse horizontales los que corresponden al cuello del diente. La longitud de cada prisina corresponde al ancho mismo del esmalte, las prisinas mas grandes son las verticales y las mas pequeñas son horizontales. Estas prisinas no siguen siempre una dirección rectilínea, sino que son onduladas; a veces tienen la forma de una S itálica. Observando aisladamente estas prisinas se ve que tienen ciertas estraciones, estraciones que estan formadas por capas de sustancia oscura que alternan con otras de sustancia clara. Estas estraciones recuerdan muy a lo lejos las estraduras de una fibra muscular.

Cada una de estas capas tiene de 5 a 3 micrones y la longitud total del prisina exagonal alcanza hasta 6 micrones.

Sobre la causa de estas situaciones aún no se han puesto de acuerdo los histólogos, algunos creen que se trata de un fenómeno de óptica por la mal culibración de las prisinas y otros, están de acuerdo en aceptar estas estraduras como diferentes capas de la secreción del órgano adamantino.

Por fuera del esmalte tenemos la «cutícula» o membrana de Nazmyth, descubierta por este autor el año 1839, que constituye una membrana más dura aún que el esmalte; que recubre toda la corona del diente. Es una película amorfa transparente, adherida íntimamente a las prisinas del esmalte, que tiene el espesor de un micrón; se ha considerado como un cemento coronario en estado rudimentario.

La composición química del esmalte, según Hoppe-Seyler, es la siguiente:

Fosfo-carbonato de calcio.....	96.—
Fosfato ácido de magnesio.....	1.05
Sustancia orgánica.....	3.05

### **Cemento**

El cemento cubre las raices de los dientes limitando en el cuello con el esmalte al cual recubre en parte.

Es un tegido duro, opaco, de coloración amarilenta

que presenta mucha analogía con el tejido óseo; en la parte más baja llega a tener un espesor de 3 a 4 milímetros.

La cara interna se amolda exactamente a la raíz del diente y la cara externa a la cavidad del alvéolo de cuyas paredes parten fibras conjuntivas que van hasta la raíz del diente y que se llaman fibras de Sharpey.

Encierra  $29 \frac{1}{2}$  partes de sustancias orgánicas y  $70 \frac{1}{2}$  de sustancias inorgánicas, es decir, una composición semejante a la del hueso; la estructura del cemento es la siguiente:

Se compone en primer lugar de una sustancia fundamental que es finamente granulosa; en la parte del cemento que tiene más espesor se ve una estructura en forma de láminas, como en los huesos, pero donde el espesor es menor, no existe esta disposición en laminillas.

Los canales de Havers se suelen encontrar solo en la parte más gruesa:

En seguida tenemos los «osteoplastos»; éstos son células de forma irregular que tienen un espesor de 30 a 60 micrones, están distribuidos sin orden fijo, pero naturalmente cuando existen laminillas, los osteoplastos se orientan en una dirección determinada, especialmente alrededor de los canales de Havers.

El tercer elemento, los canaliculos óseos son muy irregulares y están dirigidos en todos sentidos, algunos son más largos, otros más cortos y en algunos osteoplastos faltan los canaliculos.

La estructura general de ellos es la misma que la estructura de los canaliculos del tejido óseo; los más externos se abren en los espacios conjuntivos alvéolo-dentarios y los más internos se abren en la zona granulosa, y otros comienzan directamente en los canaliculos del marfil.

La composición química del cemento, según Bibrá, es la siguiente:

Fosfato y cloruro de calcio . . . . .	58.73
Carbonato de calcio . . . . .	7.22
Fosfato de magnesia . . . . .	0.99
Sales solubles . . . . .	0.82

Cartilago.....	31.31
Crasa.....	0.93

## **Pulpa**

La pulpa dentaria es una masa carnososa, color rosa pálido, muy sensible al calor y al frío en los dientes jóvenes; mas la pulpa normal no es un órgano extremadamente sensible, pero se vuelve tal cuando es objeto de una irritación química o de agentes infecciosos. Es muy irritable a la compresión, por eso es muy difícil su conservación cuando ha sufrido golpes violentos.

La pulpa ocupa la parte central de los dientes y toma la forma del diente en que se encuentra; así en los incisivos es cortada a bicel, en los caninos tiene forma fusiforme y por último en los molares tiene prolongaciones que equivalen a cada tubérculo y que se denominan cuernos pulpaes.

En un tejido conjuntivo que se puede considerar intermediario entre el fibroso laxo o areolar y el adenoideo o citógeno.

La pulpa vista microscópicamente, es considerada en dos partes: parte coronaria y parte radicular. A la parte inferior se le dá el nombre de porción apical. Observada al microscopio se distinguen dos zonas distintas, una periférica en contacto con la dentina, y otra central cubierta por la periférica. A la zona periférica se le consideran dos capas, una superficial llamada capa de los odontoblastos o también capa de los dentinoblastos y una segunda de células polimorfos. La zona central tiene a su vez dos capas, una de pequeños vasos y fibrillas nerviosas y otra de grandes vasos y fascículos nerviosos, esta última corresponde al centro de la pulpa.

La capa de los dentinoblastos está formada por la reunión de los odontoblastos o células de Tomes; que son células cilíndricas, de cuerpo alargado y con un extremo peritérico aplanado y un extremo profundo redondeado, donde se encuentra el núcleo.

Estos odontoblastos son formados durante la evolución del diente, por elementos prolongados y una vez que se

completa su desarrollo, adquieren formas distintas, ya redondeados u ovalados y a veces aplanados de adentro a fuera.

Los odontoblastos forman una túnica que envuelve a la pulpa y que está en contacto interno con la dentina, a esta túnica se le conoce con el nombre de «membrana de Ivory» o membrana de marfil. Cada una de estas células odontoblásticas está formada por protoplasma y núcleo, que se sitúa de preferencia en el extremo de la célula.

El extremo periférico, se encuentra en contacto con la dentina, de cuya porción nace una prolongación protoplasmática descubierta por Tomes, llamada fibra de Tomes. Estas penetran en los tubos dentarios, y los recorren hasta su superficie externa. Por lo general cada célula emite una prolongación, pero se observa a veces dos fibrillas y penetran en dos canalículos.

Estas fibrillas llegan al límite del esmalte con la dentina donde se entrecruzan y anastomosan, formando pequeños plexos. De las partes laterales nacen fibrillas que se anastomosan con las homólogas de las células vecinas formando la túnica de los odontoblastos. Y por último, de la parte o extremo profundo, nacen fibrillas dirigidas hacia la parte profunda de la pulpa, donde se anastomosan formando la túnica de Weil.

Fañanas, en sus investigaciones, bajo la dirección de Cajal ha descrito por debajo de los odontoblastos unos «corpúsculos basales» con un aparato reticular fragmentado.

La capa de las células poliformes, conocidas por gran número de autores, con el nombre de «extracto de células estrelladas», se encuentra colocada entre los odontoblastos y la zona central de la pulpa.

Vistas las células en aumento, vemos que son irregulares, cuyo cuerpo ya es triangular como redondeado, pusiforme o semilunar.

De tamaño menor que los odontoblastos, están muy apretados entre sí.

Algunas de estas células emiten finas prolongaciones que van a ramificarse en la zona de los odontoblastos, a los



que se creen estén encargados de poner en relación las ramificaciones nerviosas con los odontoblastos, por lo que se les llama «células de conexión». Se encuentran también numerosas fibrillas que recorren esta capa en todas direcciones.

Los odontoblastos como ya hemos visto, son células generadoras de dentina, de aquí que también se les denomine «dentinoblastos».

Si las fibrillas de los odontoblastos que penetran en los canaliculos dentinarios, tienen o nó ingerencia en la calcificación de este tejido, es una cuestión de controversia.

La zona central, que se divide en capa de pequeños vasos y fibrillas nerviosas y en grandes vasos y fascículos nerviosos se debe a la disposición que toman los vasos y nervios pulpaes al ramificarse; así que no hay verdadera diferencia de elementos anatómicos.

La zona central está formada esencialmente por el estroma conjuntivo, que sirve de armazón y por vasos y nervios que la recorren.

El estroma está formado por un retículo de fibras conjuntivas, se encuentran numerosas células fusiformes o estrelladas.

Los vasos penetran por la parte apical, en número de dos o tres troncos arteriales que pronto se bifurcan anastomosándose con los troncos vecinos, formando una red capilar fina, que cada vez se va haciendo más sutil, cuanto más se acerca a la zona periférica, hasta formar una tupida trama en la zona de las células poliformes.

En los pequeños vasos solo se encuentra endotelio, en los de mayor calibre, a esta capa se le agrega una delgada capa de tejido fibroso. La diferencia de arterias y venas en la pulpa, es más bien funcional que anatómica. La importancia de los vasos pulpaes, es la fuerza de sus paredes. Las peculiaridades de los vasos de la pulpa, es de gran importancia, pues hacen que estos tejidos estén especialmente en condiciones patológicas, como hiperemia e inflamación.

Los nervios a igual que los vasos penetran por los forámenes apicales. Penetran varios haces de fibras nerviosas que contienen seis, ocho y hasta veinte fibras.

Al acercarse a la zona periférica se dividen en ramitos; éstos después de un recorrido más o menos largo, se dispersan, quedando sus fibras libres, las cuales se encuentran recubiertas de su capa de mielina, pero que al llegar a la zona de células poliformas, la pierden y se extienden por debajo de los odontoblastos, en todas direcciones, formando un plexo conocido con el nombre de «plexo de Saschkow». Si estas vainas penetran o nó en los canaliculos dentinarios, es un punto no esclarecido.

Otro punto tampoco esclarecido como el anterior es si existen o nó linfáticos en la pulpa,

El doctor Schweitzer, bajo la dirección de Valdeyes, tiene varios trabajos sobre los linfáticos de la pulpa dentaria. Otros autores la rechazan porque no se han observado alteraciones poradentarias en los casos de pulpitis. Cavalie describe la pulpitis adenoídea y presenta en su estructura un tejido linfático, que lo hace de una reacción de defensa intensa.