

CAPÍTULO IX

TEJIDO DENTARIO

Definición.—El tejido dentario es una trama dura, compuesta de un material orgánico-calcáreo transparente, cruzado por multitud de conductitos que encierran plasma y los apéndices de ciertos corpúsculos alargados de la pulpa.

Esta definición se refiere al marfil, que representa el tejido principal del diente. El esmalte no es un verdadero tejido, porque no contiene células; representa en realidad un producto secretorio del epitelio del órgano adamantino de la época embrionaria. Tocante al cemento, debe considerarse como una formación ósea engendrada por el periostio alvéolo-dentario. De todos modos, los caracteres micrográficos de estas tres formaciones son muy distintos, por lo que haremos de cada una de ellas una descripción separada.

MARFIL.—Distribución y caracteres macroscópicos.—Reside el marfil en los dientes de la mayor parte de los vertebrados, constituyendo la masa principal de dichos órganos. A la simple vista, muestran los dientes tres porciones: una prolongación profunda de color amarillento y de forma cónica, llamada *raíz*; un ensanchamiento superior, de color blanco-azulado y aspecto vítreo, llamado *corona*, y una ligera estrangulación intermediaria, correspondiente a la inserción de la encía, designada *cuello*. El interior del diente es hueco y contiene una masa blanda y conjuntivo-vascular, que se conoce con el nombre de *pulpa*.

Caracteres micrográficos del marfil.—Cuando se examina al microscopio un corte transversal de un diente, aparecen dos cosas: ciertos tubitos paralelos, y la materia fundamental transparente.

Los tubos del marfil representan los calcóforos del hueso, con la diferencia de que, en vez de proceder de pequeñas cavidades

ó lagunas óseas, dimanan todos del hueco dentario central, asiento de la pulpa. Al nivel de su arranque, en el interior del diente, dichos tubitos son relativamente espesos, pues miden un diámetro de 2 á 3 μ ; pero en su camino divergente hacia la periferia van perdiendo calibre, hasta reducirse cerca del cemento á menos de 0.5 μ . Los conductos del marfil marchan irradiados y más ó menos paralelos, suministrando en su camino infinidad de ramificaciones finas, que, anastomosándose entre sí, constituyen en la substancia fundamental una red complicada. A veces, dichos tubos marchan ondulados, y como las revueltas de muchos de ellos yacen en el mismo plano, el aspecto de las mismas á pequeños aumentos es de bandas ó fajas concéntricas á la cavidad central (líneas de Schreger). Por debajo del cemento, en una faja salpicada de cavidades (fig. 115, e), es donde tienen su remate los tubitos del marfil de la raíz del diente; los de la corona acaban debajo del esmalte á favor de penachos de ramificaciones (figura 116, b). En el diente seco, los conductos del marfil están llenos de aire, destacándose vigorosamente por tal motivo del fondo general; pero en el diente fresco, dichos tubitos contienen plasma y una prolongación filamentosa transparen-

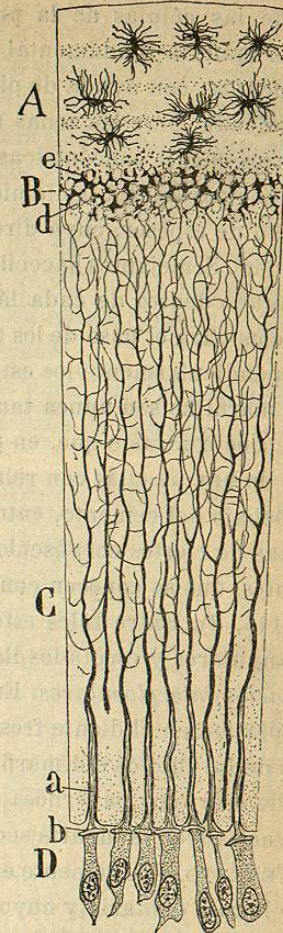


Fig. 115. — Trozo de un corte transversal de la raíz de un diente. En esta figura se han reunido las células periféricas de la pulpa, el marfil y el cemento. — A, cemento; B, zona de los globos de la dentina; C, marfil mostrando sus tubos á lo largo; D, odontoblastos; a, expansión periférica de los odontoblastos; b, chapa exterior de éstos; d, globos de dentina; e, espacios interglobulares ó red lacunaria.

te de las células de la pulpa (odontoblastos) (figura 115, a).

La materia fundamental es transparente y homogénea á flojos aumentos; con ayuda de objetivos de inmersión se muestra estratificada, pero las zonas no son, como ha demostrado Ebner, rigurosamente concéntricas á la cavidad central. Estos estratos son comparables á las laminillas óseas, constando de fascículos de 2 μ de espesor, cuya dirección general es la del mismo diente (Ebner). Semejantes hacecillos de hebras entrecruzánse en ángulo agudo dentro de cada lámina, limitando unos estrechos resquicios para el paso de los tubitos del marfil, que atraviesan casi perpendicularmente los estratos (1). Por lo demás, las laminillas del marfil no son nunca tan distintas como las del hueso, á causa del poco contraste que, en punto á dirección, ofrecen los hacecillos de una de ellas con relación á los de las inmediatas.

Debajo del cemento, entre éste y el marfil, se advierten varias zonas de ciertos corpúsculos calcáreos, esféricos, macizos, brillantes, que se conocen con el nombre de *globos de dentina* (figura 115, d). Entre tales esferas yacen unos huecos cavernosos, triangulares y escotados llamados *red lacunaria del cemento* ó *espacios interglobulares*. En estas oquedades irregulares, llenas de plasma en el diente fresco, desaguan las últimas ramificaciones de los tubitos del marfil (fig. 115, e). No es raro ver por fuera de esta zona cavernosa otra formación lacunaria menos desenvuelta (*red lacunaria secundaria*).

CEMENTO.—El cemento es una especie de barniz óseo que recubre la raíz dentaria y cuyo espesor disminuye conforme ésta se acerca á la corona. Visto al microscopio en cortes transversales, exhibe la materia fundamental y los osteoplasmas.

La substancia fundamental es diáfana, ligeramente amarillenta, y se dispone en capas concéntricas al marfil. Estas capas se distinguen en oscuras y claras, y afectan la misma composición que las del hueso.

(1) La opinión de que las láminas del marfil están formadas de hacecillos longitudinales fué ya emitida por nosotros en 1887, en el 6.º cuaderno de nuestra obra: *Manual de Histología normal y Técnica*. Ebner, independientemente de nosotros, ha llegado á este mismo resultado en su Memoria de 1890.

Los osteoplasmas yacen solamente en la porción inferior del cemento, donde las estratificaciones de materia fundamental son más numerosas. Como las del hueso, dichas lagunas afectan una forma estrellada, y de sus contornos brotan finos conductitos calcóforos, que se distinguen por lo tortuoso de su curso y por terminar casi siempre en fondo de saco, sin anastomosarse con los procedentes de vecinos osteoplasmas. Sin embargo, los conductitos emanados de la hilera más baja de lagunillas suelen desaguar en los espacios interglobulares. En estado fresco, los osteoplasmas encierran corpúsculos de Virchow.

ESMALTE.—Es una masa vítrea tan dura que raya el acero, constituida por fibras prismáticas exentas de estructura y segregadas en la época fetal por un órgano transitorio llamado *bolsa ó germen adamantino*.

El esmalte posee color blanco azulado, es frágil y de fractura fibrosa, y representa una costra de varios milímetros de espesor que se adelgaza y termina al nivel del cuello dentario.

Un corte perpendicular á la superficie del esmalte, presenta cortados á lo largo los prismas adamantinos, mostrándose como fibras largas (fig. 116, A), paralelas, implantadas por su cabo profundo en el marfil y terminadas libremente en la superficie de la corona. Entre los prismas, adviértese un cemento de unión calcificado, que posee, como ha hecho notar Ebner, mayor resistencia que aquéllos á la acción del ácido hidroclórico diluido, es decir, que cede difícilmente las sales en presencia de los ácidos. Este mismo autor ha probado que la dirección de

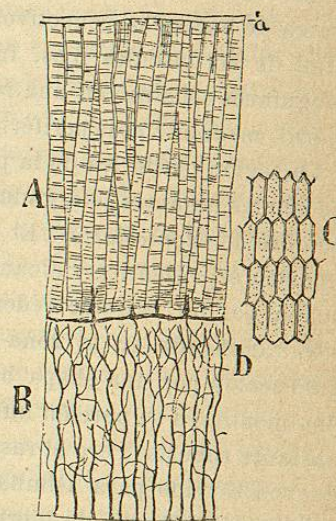


Fig. 116. — Esmalte y terminación del marfil. — A, capa del esmalte que muestra los prismas seccionados á lo largo; B, parte periférica del marfil; C, algunos prismas cortados de través; a, cutícula del esmalte; b, penachos periféricos de los tubos del marfil.

los ácidos. Este mismo autor ha probado que la dirección de

los prismas dista mucho de ser paralela; en realidad, dispónense en eses, cuya dirección es cruzada con relación á la de los grupos ó planos de fibras inmediatas. Los cortes transversales presentan los prismas como campos exagonales, que recuerdan los epitelios. En la superficie del esmalte, existe una zona delgada, hialina, sumamente refractaria á los ácidos, que se designa *cutícula del esmalte* (fig. 116, a).

Pulpa dentaria. — En la cavidad central del diente reside un tejido conectivo rico en capilares sanguíneos, que puede considerarse, con ciertas limitaciones, como la representación de la médula del hueso. Consta la pulpa de dos zonas: central y periférica.

La central forma casi toda la pulpa, y se compone de una trama de hacecillos conectivos en cuyas mallas se albergan multitud de corpúsculos fijos, fusiformes ó estrellados. Los vasos sanguíneos constituyen una red tupida, terminada no lejos del marfil, mediante asas periféricas.

La región periférica de la pulpa está compuesta de una hilera de células gigantes, alargadas (fig. 115, D) que se conocen con el nombre de *odontoblastos*. El cuerpo de estos corpúsculos es cilíndrico ó prismático y alcanza longitud desigual; por abajo, acaba por un extremo redondeado ó mediante alguna expansión ramificada en la zona subsiguiente; por fuera, aparece guarnecido por una chapa brillante en contacto con el marfil; finalmente, en su porción inferior contiene un núcleo ovoideo y bastante robusto. Pero el rasgo más notable de estas células, lo que ha servido para asimilarlas á los corpúsculos óseos, es el apéndice en forma de hierro de lanza que, arrancando de la chapa exterior, se insinúa en los conductos del marfil, para terminar libremente en el interior de éstos (fig. 115, a). Considerase esta expansión, que es sumamente pálida y algo estriada á lo largo, como una prolongación del protoplasma (fibras de Tomes).

Caracteres químicos del marfil. — Como el hueso, encierra el marfil osteína y sales. La proporción de éstas aparece en el siguiente cuadro, debido á Bibra:

Substancia fundamental colágena.....	27,65
Grasa.....	0,40
Fosfato de cal y fluoruro cálcico.....	66,72
Carbonato de cal.....	3,36
Fosfato de magnesia.....	1,08
Diversas sales.....	0,83

Se ve por el anterior cuadro que el marfil es más pobre que el hueso en materias orgánicas.

Odontogenesis.—Desde el segundo mes de la vida intra-uterina están constituidos los gérmenes dentarios, que son dos: uno epitelial, llamado germen del esmalte; otro conjuntivo, designado germen del marfil.

Germen del esmalte.—El epitelio bucal situado por encima de la mandíbula se espesa, y de su cara profunda parte una expansión glanduliforme que penetra en el espesor del maxilar, donde no tarda en abombarse, adquiriendo una figura comparable con el fondo de una botella (fig. 117, B). El pedículo que junta la expansión epitelial con el tegumento mucoso (*gubernaculum dentis*) se estira y adelgaza, cayendo en atrofia, mientras que los corpúsculos de la bolsa epitelial experimentan importantes diferenciaciones. Dicha bolsa epitelial consta ahora de tres zonas bien distintas: interna, media y externa.

La *zona externa* (fig. 117, a) consta de una hilera de corpúsculos aplanados irregulares, que no tardan en atrofiarse, sin tomar participación ninguna en la formación adamantina.

La *zona media* es espesa, más ancha en el centro que en los contornos de la invaginación epitelial (b); sus elementos, dispuestos en capas irregulares, se retraen y degeneran, dejando entre sus caras anchos espacios llenos de plasma. En ciertos puntos, las células aparecen unidas por puentes comunicantes, restos de los filamentos intercelulares que enlazan entre sí los corpúsculos del cuerpo de Malpighio de la mucosa bucal. Tampoco esta zona ó capa epitelial intermedia posee virtud odontogénica.

La *zona interna* es la más importante, pues á su cargo corre la secreción de los prismas adamantinos; hállase constituida de una hilera de corpúsculos prismáticos gruesos, provistos de un

núcleo residente cerca del cabo periférico de los mismos. La cara profunda de estas células aparece revestida de una chapa brillante, debajo de la cual, y en el espacio que media entre ella y la superficie del órgano del marfil, se depositarán los prismas del esmalte. Estos se presentan primeramente en lo alto de la corona, y se extienden ulteriormente por los lados, para

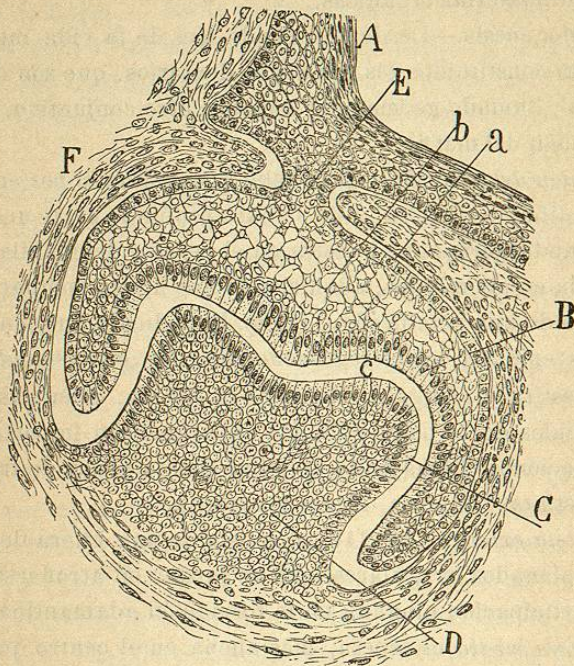


Fig. 117. — Corte de un germen dentario de un feto de ratón. — A, epitelio bucal ; B, bolsa epitelial ú órgano del esmalte ; C, capa de odontoblastos ú órgano productor del marfil ; D, papila dentaria ; E, *gubernaculum dentis* ó puente de unión entre el epitelio bucal y el órgano del esmalte ; a, capa externa de este órgano ; b, zona media ó degenerativa ; c, cavidad donde será segregado el marfil y esmalte.

terminar en delgada capa al nivel del cuello dentario. Examinada atentamente la capa adamantina recién construída, se ve que consta, como el esmalte adulto, de prismas exagonales, cuyos extremos periféricos encajan exactamente en los cabos centrales del epitelio formador ; pero sin continuidad de substancia,

pues el esmalte no representa otra cosa que un producto secretorio de la zona interna del germen adamantino. Esta secreción se verifica por estratos sucesivos que se calcifican gradualmente, debiéndose el modelamiento en prismas del producto á que la actividad formadora reside solamente en la cara profunda exagonal del epitelio, y no en el cemento de unión. Ulteriormente, el depósito calcáreo invadirá también los intersticios que separan cada prisma, constituyendo un todo coherente.

Germen del marfil. — Durante el desarrollo del germen del esmalte, el tejido conjuntivo embrionario situado por debajo de éste, crece en forma de papila, empujando el fondo de la bolsa epitelial y obligándola á invaginarse como el fondo de una botella. La papila así formada (D) consta de corpúsculos pequeños, poliédricos, separados entre sí por escasa materia intersticial transparente, así como por algunos capilares sanguíneos. Las capas centrales mantienen durante mucho tiempo su composición embrionaria, pero la hilera celular más periférica no tarda en experimentar cambios interesantes. En efecto, sus elementos (fig. 117, C) se alargan y engruesan notablemente, presentando un cabo interno ó convergente más ó menos redondeado que contiene el núcleo, y un cabo externo ó periférico terminado debajo del epitelio adamantino en un espacio plásmico donde concurrirán el esmalte y el marfil. Estos corpúsculos, que representan una diferenciación conectiva muy importante, se designan con el nombre de *odontoblastos* ; á su actividad secretoria específica se debe la producción del marfil.

Los odontoblastos, una vez formados, acrecen su tamaño y emiten por su cabo externo una expansión fina, divergente y sumamente pálida (fibra de Tomes), que se prolonga en el espacio situado por debajo del órgano del esmalte. Al llegar este momento, el cabo externo de los odontoblastos inicia su trabajo secretor, sedimentándose por fuera de los mismos, y entre las expansiones citadas, una costra de marfil, al principio blanda y como gelatinosa (*membrana preformativa*), pero que no tardará en endurecerse á favor de depósitos calcáreos. Del mismo modo que ocurre en el hueso, las expansiones de los odontoblastos sir-

ven para el moldeamiento de los conductos del marfil, en los cuales quedarán definitivamente englobadas. Una diferencia importante separa, sin embargo, el odontoblasto del osteoblasto: éste, por consecuencia de la interrupción de su actividad secretoria y de la diferenciación en células osteoblásticas de corpúsculos inmediatos, queda enteramente empotrado en el material calcáreo; mientras que aquél conserva su poder formador durante toda la época evolutiva, y sólo engloba en la substancia fundamental su prolongación periférica.

El marfil suele aparecer antes que el esmalte, iniciándose también en lo alto de la corona, y corriéndose después hasta la raíz del diente. A medida que aumenta el número de capas del marfil, los odontoblastos retíranse hacia adentro, retrayendo progresivamente su expansión protoplásmica periférica, que, en el momento del brote dentario, no parece ocupar más allá del tercio interno de los conductitos de la dentina.

Formación del cemento.—Como consecuencia del excesivo estiramiento longitudinal del órgano productor del marfil, la dentina rebasa por debajo la superficie profunda del germen adamantino, poniéndose una gran parte de ella en contacto con el tejido conectivo de los maxilares. A expensas de esta trama conjuntiva vecina, engéndrase una membrana perióstica (*periostio alveolo-dentario*), que rodea la raíz del diente y ofrece, como el periostio verdadero, una zona profunda, compuesta de osteoblastos. No hay para qué insistir en el mecanismo de la producción del cemento; baste decir que el proceso es idéntico al de la osificación periostal, puesto que el cemento no es otra cosa que un depósito óseo desprovisto de conductos de Havers.

En el momento de la erupción dentaria, la corona se muestra todavía recubierta por las capas epiteliales media y externa del órgano productor del esmalte; y los primeros roces con el alimento desprenderán rápidamente estos restos epiteliales, quedando el esmalte al descubierto.

Por igual mecanismo que los transitorios, se engendran los dientes definitivos. No obstante, se cree que no vuelve a repetirse el fenómeno de invaginación del epitelio bucal, formán-

dose el nuevo órgano productor del esmalte á expensas de los restos epiteliales, que, en la época de la formación del *gubernaculum dentis*, quedaron englobados en la trama peri-alveolar. El marfil nace por diferenciación, *ex profeso*, del tejido conectivo vecino del órgano adamantino.

Preparación del tejido dentario. — *Osteoplasmas y canaliculos.* — El método preferible será la inclusión de un corte de diente en bálamo del Canadá privado de su aceite esencial. El manual operatorio es igual al descrito en las págs. 111 y 112. Aquí haremos solamente algunas advertencias. En el diente seco suelen practicarse dos clases de cortes: los longitudinales y los transversales. Estos últimos, si recaen en la raíz, pueden ejecutarse con la sierra-pelo de relojero, tratándoselos en un todo como las secciones de hueso macerado. Pero si se trata de cortes longitudinales ó axiales que comprendan el esmalte, no basta la sierra ordinaria, y hay que apelar para obtener el corte, bien á una sierra de agua y esmeril, bien al desgaste en totalidad, ejecutado por las dos caras opuestas del diente, sobre una piedra de asperón. La sección grosera lograda de este modo, deberá ser adelgazada después en la piedra pomez y pulida en una piedra fina de afilar. Es de advertir, para el mejor desempeño de esta maniobra, que los dientes secos y macerados tienen á menudo resquebrajaduras que se revelan en el curso del desgaste, inutilizando la preparación. Por esta razón, son recomendables los dientes frescos, porque su mayor elasticidad los hace mucho más resistentes á las violencias del frote. Los cortes, suficientemente afilados, deben, antes de su inclusión en el bálamo, ser sometidos á una maceración prolongada en agua hasta la pérdida completa de sus partes blandas.

El esmalte puede seccionarse paralelamente á su plano, lo que es muy útil para discernir la forma de sus prismas. Para ello se hace saltar, á favor de un martillazo, una esquirla de este tejido. El pedazo obtenido, que ordinariamente es un casquete de esmalte, se desgastará y conservará como los preparados ordinarios de diente ó hueso.

Un buen medio de preparar el esmalte es la disociación. Se consigue fácilmente tratando dientes jóvenes (durante varios días) por el ácido clorhídrico ó crómico al 2 por 100, reactivos que reducen el esmalte á una costra blanda, descomponible en prismas á la menor tentativa de disociación con las agujas.

Pulpa. — El examen de las partes blandas del diente (pulpa, odontoblastos, etc.), se hará en cortes de piezas decalcificadas por el ácido pítrico ó crómico (véase tejido óseo, pág. 301). La disociación de los odontoblastos se ejecutará fácilmente con las agujas, tomando un poco de la zona periférica de una pulpa dentaria macerada por varios días en bicromato de potasa (3 por 100) ó ácido crómico diluido.

El estudio de la evolución dentaria puede practicarse, á falta de fetos humanos de cinco ó más meses, en las mandíbulas del perro recién nacido. Pequeños trozos de estos huesos se decalcificarán en ácido pícrico á saturación, se deshidratarán en alcohol, se incluirán en celoidina y se reducirán á finos cortes microtómicos, que se teñirán con picro-carminato, zafranina, hematoxilina, etc., y conservarán en glicerina ó bálsamo.

CAPÍTULO X

TEJIDO MUSCULAR

Definición. — El tejido muscular es una trama orgánica constituida por la asociación de corpúsculos larguísimo, paralelamente dirigidos, y susceptibles de encogerse bajo la influencia del sistema nervioso.

Clasificación. — Desde el punto de vista anatómico y fisiológico, reviste el tejido muscular dos modalidades: *tejido muscular de fibra lisa* ó de contracción lenta, y *tejido muscular de fibra estriada* ó de contracción rápida. En general, cabe afirmar que la variedad muscular lisa (así calificada por carecer de aspecto estriado), entra en la construcción de los órganos de la vida vegetativa y funciona con independencia de la voluntad; mientras que la variedad estriada forma parte de los órganos de la vida de relación, y se contrae bajo la influencia del sensorio. Existen, empero, excepciones: los músculos lisos de los invertebrados y los vesicales de los vertebrados, obedecen al estímulo de la voluntad, y, al contrario, el corazón y el diafragma, que son músculos estriados, actúan de un modo involuntario. El carácter voluntario ó automático de las contracciones, parece depender, no de la textura del músculo, sino del centro nervioso de donde brota la excitación. Así, todo músculo que pueda ser influido por la vía piramidal del cerebro, será voluntario; en tanto que será automático todo aquel cuya actividad se subordine exclusivamente á centros medulares ó simpáticos.

VARIEDAD MUSCULAR LISA

Caracteres macroscópicos y distribución general.—Examinado á simple vista, se presenta el tejido muscular de fibra lisa como una trama blanda, elástica, ligeramente amarillenta ó amarillosácea y de aspecto fasciculado.