



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**DESARROLLO Y CRECIMIENTO
EMBRIOLOGICO DEL DIENTE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

María Elena Romero del Moral

MORELIA, MICH.,

1974.

DIRECTOR DE LA TESIS:

DR. RAUL GALLEGOS LARA



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**DESARROLLO Y CRECIMIENTO
EMBRIOLOGICO DEL DIENTE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

María Elena Romero del Moral

MORELIA, MICH.,

1974.

DIRECTOR DE LA TESIS:

DR. RAUL GALLEGOS LARA

S U M A R I O

TEMA I.- ETAPAS DE CRECIMIENTO

- a) Iniciación
- b) Proliferación
- c) Histodiferenciación
- d) Morfodiferenciación
- e) Aposición

TEMA II.- DESARROLLO DE LOS TEJIDOS DEL DIENTE

- a) Esmalte
- b) Dentina
- c) Pulpa
- d) Cemento

TEMA III.- CALCIFICACION

TEMA IV.- FORMACION DE LAS RAICES

- a) Vaina Epitelial Radicular de Hertwig

TEMA V.- RESUMEN

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

La historia de la vida del diente la constituyen las etapas siguientes:

I. Crecimiento

- a) iniciación
- b) proliferación
- c) histodiferenciación
- d) morfodiferenciación
- e) aposición

II. Calcificación

III. Erupción

IV. Desgaste

Estas etapas, excepto la de iniciación, no están delimitadas con precisión, sino que se superponen considerablemente y muchas de ellas coinciden durante cierto tiempo. Por lo tanto, un corte histológico muestra el predominio de una etapa pero exhibe simultáneamente características precedentes y de la subsiguiente. En esta tesis trataré de las dos primeras etapas ya que las dos últimas pertenecen al período postnatal.

TEMA I

ETAPA DE CRECIMIENTO

a) INICIACION. Las primeras capas embrionarias de las cuales van a derivar todas las células, tejidos y órganos que encontramos en un organismo humano, son:

- I. Ectodermo
- II. Mesodermo
- III. Endodermo

El germen dentario se encuentra constituido por tres órganos formativos que derivan del ectodermo y mesodermo. Estos órganos son:

I. Órgano epitelial del esmalte que deriva del ectodermo de la cavidad bucal y da nacimiento al esmalte.

II. Papila dental de origen mesodérmico que más tarde se diferencia en pulpa dental y elabora la dentina.

III. Saco dentario de origen mesodérmico que va a dar origen a la formación del cemento que cubre la raíz y a la membrana periodóntica.

Los primeros indicios para la formación del germen dentario son: cresta dentaria y yemas dentarias, que representan aquella parte del epitelio bucal que posee potencialidad para la formación de dientes.

CRESTA DENTARIA. Durante la sexta semana de vida embrionaria el epitelio bucal consta de una capa basal de células altas y de una capa superficial de células aplanadas; este epitelio está separado del tejido conjuntivo por una membrana basal. Determinadas células de la capa basal empiezan a proliferar de una manera más rápida que las adyacentes y esto da origen a un espesamiento en todo el borde libre de las mandíbulas. Este es el origen de la porción ectodérmica de los dientes conocida como listón dentario, cresta o lamina dentaria.

YEMA DENTARIA. Cuando la cresta o lamina dentaria ha alcanzado su diferenciación nacen de ella unos abultamientos redondos en diez puntos diferentes, correspondientes a la futura posición de los dientes temporarios denominados yemas dentarias o adamantinas de donde

se origina el órgano del esmalte y se inicia el desarrollo de los gérmenes dentales.

b) PROLIFERACION. En esta etapa hay una intensa actividad (que es el resultado de la diversión celular) de proliferacion en los puntos de iniciación que da por resultado, sucesivamente, la etapa de la yema dentaria, la fase del casquete y la etapa de la campana del órgano odontogénico.

FASE DE CASQUETE. El crecimiento desigual de las diferentes partes de la yema, produce la formación de un casquete o capa que se caracteriza por una invaginación poco profunda de la superficie interior de la yema. Las modificaciones histológicas subsiguientes son preparatorias para la fase siguiente o de campana.

EPITELIO INTERNO Y EXTERNO DEL ESMALTE.

Durante la fase del casquete las células periféricas pueden considerarse formadas por dos porciones: el epitelio

externo del esmalte en la convexidad, formado por una hilera simple de células cortas y el epitelio interno del esmalte en la concavidad formada por una capa de células altas.

RETICULO ESTRELLADO. Las células que se encuentran entre el epitelio interno y externo del esmalte empiezan a separarse debido a un aumento del líquido intracelular y se van colocando en forma de una red llamada retículo estrellado o pulpa del esmalte. En esta malla reticular las células y los espacios se llenan de un líquido mucoso rico en albumina, lo que da a la pulpa del esmalte una consistencia acolchonada lo cual protege ulteriormente las delicadas células formadoras de esmalte.

El núcleo del órgano del esmalte se proyecta en parte hacia la papila dental subyacente, de manera que el centro de la invaginación epitelial muestra un enchamamiento ligero en forma de brotes, que está rodeado por

los surcos labial y lingual del esmalte que a su vez crece continuamente en altura; y una prolongación vertical del núcleo del esmalte llamada cuerda del esmalte. Ambas son estructuras temporales que desaparecen antes de que empiece la formación del esmalte. Otra formación pasajera es una muesca del epitelio externo del esmalte cercana a la cuerda del esmalte, llamada "ombligo del esmalte".

PAPILA DENTAL. El mezenquima, parcialmente envuelto por la parte invaginada del epitelio interno del esmalte también prolifera y luego se condensa para formar la papila dental que es el órgano formador de la dentina y el origen de la pulpa. Las modificaciones de la papila dental ocurren simultáneamente con el desarrollo del esmalte. Aunque el órgano del esmalte ejerce una influencia dominante sobre el tejido conjuntivo adyacente, la condensación de éste último no debe considerarse sólo como una reacción pasiva por la opresión del epitelio proliferante. La papila dental muestra la formación activa de capilares

• . . .

con presencia de mitosis; las células periféricas adyacentes al epitelio interno del esmalte aumentan de tamaño y más tarde se diferencian en odontoblastos.

SACO DENTARIO. Al mismo tiempo que se está desarrollando el órgano del esmalte y la papila dental, se presenta una condensación marginal en el mezenquima que rodea la parte exterior del órgano del esmalte y la papila dental. Al principio este reborde de mezenquima se distingue por un número menor de células. Sin embargo, pronto empieza a desarrollarse una capa más densa y más fibrosa que constituye el saco dentario primitivo.

c) HISTODIFERENCIACION. Las células que forman los gérmenes dentarios y que se desarrollaron durante la etapa proliferativa, sufren cambios definidos, tanto histológicos como químicos para llevar a cabo su función. Las células dejan de multiplicarse cuando asumen su nueva función. Esta situación llega a su máximo desarrollo en la etapa de la campana del

órgano del esmalte.

La influencia organizadora de las células epiteliales sobre el mezenquima es evidente en la etapa de campana. La diferenciación de la capa interna del órgano del esmalte en omeloblastos es un paso preliminar esencial para la diferenciación de las células adyacentes de la papila dental en odontoblastos. Al formarse la dentina, los omeloblastos se ven estimulados a asumir una función de oposición y la matiz del esmalte se forma frente a frente de la dentina.

ETAPA DE CAMPANA. La invaginación desarrollada durante la etapa de casquete se va haciendo más profunda y sus bordes continúan creciendo. En esta forma el órgano del esmalte llega a la etapa denominada de campana, la cual está formada de cuatro capas de células denominadas de acuerdo con su forma o situación.

EPITELIO INTERNO DEL ÓRGANO DEL ESMALTE. Consiste en una simple capa de células que se diferen-

cian antes de la anelogenésis en ameloblastos altos en forma de columna, tienen un diámetro de 4 a 5 micros y alrededor de 40 micros de alto, son de forma exagonal en un corte transversal.

Se produce un cambio en la polaridad de los ameloblastos y sus nucleos no están ya al lado de la papila, sino situados cerca del estrato intermedio.

Los ameloblastos ejercen su influencia organizadora sobre las células mezenquimatosas subyacentes que se diferencian en odontoblastos.

ESTRATO INTERMEDIO. Entre el epitelio interno del órgano del esmalte y el retículo estrellado aparecen varias capas de células pavimentosas que se denominan estrato intermedio. Esta capa parece ser esencial para la formación del esmalte y está ausente en aquella parte del germen del diente que no es melogenética y que rodea las porciones de la raíz del diente.

. . .

PULPA DEL ESMALTE. La pulpa del esmalte (retículo estrellado) se expande aún más debido a un aumento de líquido intercelular. Las células son estrelladas, con largas prolongaciones que se anastomosan con las de las células adyacentes.

EPITELIO EXTERNO DEL ORGANITO DEL ESMALTE. Las células del epitelio externo del organito del esmalte se aplanan hasta tomar una forma cúbica baja. Al final de la etapa de la campana, como preparación a la formación del esmalte y durante dicha formación, la superficie del epitelio externo del organito del esmalte que se había conservado lisa hasta ese momento, se arruga y forma pliegues, entre los cuales el mesenquima adyacente del saco dentario introduce prolongaciones (papilas) que contienen asas capilares, proporcionando así la rica provisión nutritiva requerida y la intensa actividad metabólica del organito del esmalte que en sí mismo es avascular.

CRESTA O LISTON DENTARIO. En todos los dientes, excepto en los molares permanentes, la cresta dentaria prolifera en su porción más profunda para dar nacimiento al órgano del esmalte del diente sucesor permanente, mientras que se desintegra en la región situada entre los órganos del esmalte y el epitelio bucal.

El órgano del esmalte de cada diente se vuelve gradualmente independiente y se separa de la cresta dentinaria en la época en que se forma la primera dentina.

PAPILA DENTAL. Está casi toda incluida en la porción invaginada del órgano del esmalte. Antes de que el epitelio interno del órgano del esmalte empiece a producir esmalte, las células periféricas del mezenquima subyacente de la papila dental, o pulpa primitiva, sufren una histodiferenciación en odontoblastos bajo la influencia organizadora del epitelio y adoptan la forma de columnas altas adquiriendo una potencialidad específica para tomar

parte en la formación de la dentina. La membrana basal que separa al órgano del esmalte de la papila dental, en el periodo inmediato anterior a la formación de la dentina se llama membrana preformativa. Entre ésta y los odontoblastos, incompletamente diferenciados, existe una capa clara.

En la raíz, la histodiferenciación de los odontoblastos y de la papila dental se realiza bajo la influencia de la capa interna y de la vaina epitelial radicular de Herding. Cuando se forma la dentina primaria, la papila dental se convierte en pulpa dental.

SACO DENTARIO. Antes de que comience la aposición, el saco dentario muestra una disposición circular de sus fibras. Con el desarrollo de la raíz, las fibras del saco dentario se diferencian en fibras periodontales, las que quedan enclavadas en el cemento y en el hueso alveolar.

ETAPA AVANZADA DE LA CAMPANA. Durante la etapa avanzada de la campana, el límite entre el epitelio

interno del esmalte y los odontoblastos, delinea la futura unión de los epitelios interno y externo en el borde basal del órgano del esmalte en la región del futuro límite ome-lodentinario, comienza a proliferar y da nacimiento a la vaina epitelial radicular de Hertwig.

FUNCION DE LA CRESTA DENTARIA. Puede ser considerada en tres fases: la primera se refiere a la iniciación de todos los dientes de leche, durante el segundo mes de vida intrauterina. La segunda, a la iniciación de los sucesores de los dientes de leche y alrededor del quinto mes de la vida intrauterina para los incisivos centrales permanentes y hasta los diez meses de edad para el segundo premolar. La tercera fase está precedida por el crecimiento en sentido distal de la cresta dentaria, que se aleja del órgano del esmalte del segundo molar de leche. Los molares permanentes nacen directamente de la prolongación distal de la cresta dentaria, el momento de iniciación se sitúa alrededor de los cuatro meses de la vida fetal, para el primer

...

molar en el segundo año y para el segundo molar y del cuarto el quinto año para el tercer molar permanente.

Por lo tanto la actividad total de la cresta dentaria abarca un período de alrededor de cinco años, pero cualquier determinada porción de la misma funciona un período muy corto, mientras el extremo libre y el borde más profundo de la cresta dan nacimiento al brote del diente de reemplazo y su porción gingival se rompe. De manera similar la cresta mantiene su actividad para la tercera molar cuando solamente quedan de ella remanentes epiteliales.

DESTINO DE LA CRESTA DENTARIA. Durante la etapa del casquete se mantiene estrechamente unida con el órgano del esmalte, pero en la etapa de la campana empieza a romperse por efecto de la invasión del mezenquima que penetra primero por su parte central y lo divide en lámina lateral y lámina dentaria propiamente dicha. La invasión al principio es incompleta y no perfora la cresta

....

dentaria.

La cresta dentaria propiamente dicha prolifera en su borde más profundo, que se transforma en un extremo libre situado lingualmente con respecto al órgano del esmalte y forma el esbozo del diente sucesor permanente. El resto de la estructura es reabsorbida en su mayor parte. La conexión epitelial del órgano del esmalte con el epitelio bucal es seccionada por el mesodermo, y en ese momento el germen dentario se transforma en un órgano interno libre. Algunos remanentes pueden persistir como perlas epiteliales.

LAMINA VESTIBULAR. Labial y bucalmente con respecto a la cresta dentaria se desarrolla independientemente algo más tarde otro espesamiento epitelial. Es la lámina o cresta vestibular, llamada también lámina buco-gingival o cresta del zurco labial; después esta cresta se ahueca y forma el véstibulo bucal entre la porción alveolar de las mandíbulas, los labios y las mejillas.

d) MORFODIFERENCIACION. El molde morfológico o forma básica y el tamaño relativo del futuro diente, quedan establecidos por la morfodiferenciación. El período avanzado de la etapa de la campana señala no solamente una histodiferenciación activa sino también una etapa importante de la morfodiferenciación de la corona, delineando la futura unión de la dentina y el esmalte en el límite omelodentinario.

Los límites omelodentinos y cemento dentinario que son diferentes y característicos para cada tipo de diente hacen el papel de trazado de un plano. En esta zona los ameloblastos, los odontoblastos y los cementoblastos depositan esmalte, matriz de dentina y cemento, respectivamente, y dan así al diente completo su forma y tamaño característicos, por ejemplo, el tamaño y la forma de la posición de las cúspides de la corona del primer molar permanente están ya establecidos en el momento del nacimiento antes del crecimiento aposicional.

e) APOSICION. Es el depósito de nuevos materiales en la matriz de las estructuras dentales duras. La describiremos en los capítulos acerca de la formación del esmalte de la dentina y del cemento y representa el cumplimiento de los planes trazados en las etapas de histio y morfodiferenciación. El crecimiento por aposición se caracteriza por el depósito regular y rítmico del material extracelular en períodos de descanso y actividad alternados a intervalos definidos y por el hecho de que el material depositado es por sí mismo incapaz de crecimiento ulterior.

La matriz es elaborada a lo largo del sitio delineado por las células formativas al final de la etapa de morfodiferenciación (los futuros límites omelodentarios y cementodentarios), de acuerdo con cada tipo definido de actividad celular, pero común también a todos los tipos y formas de diente.

El crecimiento por aposición se realiza de acuerdo con un plan definido, empieza en las células de la dentina, llamada centro de crecimiento y prosigue en direcciones definidas y con ritmos definidos, manteniendo graduantes de tiempo, lugar y dirección antero-posterior. La cantidad de crecimiento está establecida por el ritmo de trabajo y por la duración de la vida funcional de las células formativas.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

T E M A II

DESARROLLO DE LOS TEJIDOS DEL DIENTE

a) ESMALTE. El esmalte tiene su origen en el órgano del esmalte cuyo desarrollo, diferenciación y etapas que lo constituyen, fueron discutidas en el capítulo anterior.

CICLO VITAL DE LOS AMELOBLASTOS.

Las células del epitelio interno del esmalte se diferencian en ameloblastos y adamantoblastos. Sin embargo, a las células del epitelio interno del órgano del esmalte cabe llamarlas ameloblastos aún antes de que empiecen a producir esmalte.

De acuerdo con su función, la vida de un ameloblasto puede ser dividida en tres etapas. La diferenciación de los ameloblastos está más adelantada en la región del borde incisal, en los extremos de las cúspides y menos avanzada en la región del asa cervical. Así

pues, pueden observarse en un solo germen dentario todas o casi todas las etapas del desarrollo de un ameloblasto. Dado que estas células entran sucesivamente en el proceso de diferenciación, el modo como tiene lugar la formación del esmalte puede ser considerado como un sistema de fases distintas y simultáneas del desarrollo.

ETAPA MORFOGENÉTICA. Antes de que los ameloblastos alcancen su plena diferenciación y produzcan esmalte, desempeñan una parte importante al fijar la forma morfológica de la corona (límite amelodentinario). Durante esta etapa morfogénica las células son cortas y de forma cilíndrica con un gran núcleo oval que casi llena el cuerpo de las células. La capa ameloblástica está separada del tejido conjuntivo de la papila dental por una delicada membrana basal. La capa pulpar adyacente es una angosta zona clara ca-

si sin células que contiene finas fibras argirófilas y las prolongaciones citoplasmáticas de las células superficiales de la pulpa.

ETAPA DE ORGANIZACION. En la etapa de organización, los ameloblastos parecen ejercer influencia sobre las células del tejido conjuntivo adyacente a las que llevan a diferenciarse en ameloblastos. Esta etapa está caracterizada por un cambio en el aspecto de los ameloblastos; las células alargan la zona libre de nucleos del extremo basal de las células y se vuelve así casi tan larga como la parte periférica que contiene el nucleo. Con antelación a estos acontecimientos se produce una inversión de la polaridad funcional de esas células que se demuestra por la migración de los cuerpos centrales o centriolos y del Aparato de Galgi de la periferia de la célula hacia el extremo basal. Además, el citoplasma muestra diferencias frente a los colorantes, en las regiones peri-

férica a basal, con relación al núcleo. La estrecha parte periférica se colorea en rojo en los preparados teñidos con hemotoxilina eosina y la amplia parte basal toma un color ligeramente rosado. Métodos especiales de coloración revelan la presencia de finos gránulos acidófilos en la parte periférica de la célula. Al mismo tiempo desaparece la zona clara y libre de células situada entre la capa de ameloblastos y la papila dental, siendo ello debido probablemente a la prolongación de los ameloblastos hacia la papila. Por este mecanismo los ameloblastos se ponen en íntimo contacto con las células del tejido conjuntivo de la pulpa que se ven estimuladas para diferenciarse en odontoblastos. Durante la fase terminal de la etapa de organización de los ameloblastos comienza la formación de la dentina por parte de la pulpa dental y esto va acompañado por un ligero acortamiento de los ameloblastos prolongados.

La primera aparición de la dentina parece ser una fase crítica en el ciclo vital de los ameloblastos. Mientras se hallen en contacto con el tejido conjuntivo de la papila dental, están alimentados por los vasos sanguíneos de este tejido. Cuando la dentina empieza a formarse separa a los ameloblastos de su fuente de alimentación que a partir de entonces tienen que ser aprovisionados por los capilares que rodean e incluso penetran al epitelio externo del órgano del esmalte. Esta reversión de la fuente nutritiva se caracteriza por una activa proliferación de los capilares del saco dental y por la reducción y desaparición gradual del retículo estrellado; de este modo se abrevia la distancia entre los capilares y la capa de ameloblastos. Los experimentos con colorantes vitales han demostrado esta inversión de la corriente nutritiva.

ETAPA FORMATIVA. Los ameloblastos entran en su etapa formativa solamente cuando ya ha si-

do formada la primera capa de dentina. La presencia de la dentina parece ser necesaria para provocar el comienzo de la formación de la matriz del esmalte, del mismo modo que fue necesario que los ameloblastos se pusieran en estrecho contacto con el tejido conjuntivo de la pulpa para provocar la diferenciación de los odontoblastos e iniciar la formación de dentina. Esta acción mutua de un grupo de células sobre otro es una de las leyes fundamentales de la organogénesis y de la histodiferenciación.

Durante la formación de la matriz del esmalte, los ameloblastos conservan aproximadamente la misma longitud y disposición. Los pequeños cambios de los cuerpos celulares están relacionados con la formación de la matriz del esmalte.

ETAPA DE MADURACION. La maduración del esmalte se produce después que se ha formado todo el espesor de la matriz del esmalte en la zona aclu-

. . . .

sal o incisal. En las partes cervicales de la corona, la formación de la matriz del esmalte está todavía en progreso en ese momento. Durante la maduración del esmalte los ameloblastos disminuyen ligeramente de longitud y están muy adheridos a la matriz del esmalte. Las células del estrato intermedio pierden su forma cuboidal y su disposición regular y adquieren forma de huso y es probable que los ameloblastos también desempeñen un papel en la maduración del esmalte, produciendo en último término la cutícula primaria.

ETAPA PROTECTORA. Cuando el esmalte se ha desarrollado completamente y ha madurado (calcificado) los ameloblastos dejan de estar dispuestos en una capa bien definida y no pueden ya diferenciarse de las células del estrato intermedio y del epitelio externo del esmalte. Esas capas de células forman entonces el

revestimiento epitelial estratificado del esmalte, llamado epitelio del esmalte reducido. La función del epitelio del esmalte reducido es la de proteger el esmalte maduro, manteniéndolo separado del tejido conjuntivo hasta la erupción del diente. Si el tejido conjuntivo entra en contacto con el esmalte, se pueden producir anomalías. Ya en tales condiciones el esmalte puede reabsorberse o puede cubrirse con una capa de cemento.

ETAPA DESMOLITICA. El epitelio del esmalte reducido parece provocar también la atrofia del tejido conjuntivo que lo separa del epitelio bucal de manera que puede producirse la fusión de ambos epitelios. Es probable que las células epiteliales elaboren una enzima capaz de destruir las fibras del tejido conjuntivo por dermolisis. La degeneración prematura del epitelio del esmalte reducido puede impedir la erupción del diente.

AMELOGENESIS. El desarrollo del esmalte se realiza en dos fases distintas, es decir, primero se forma la matriz del esmalte y luego se produce la maduración de esa matriz. La matriz del esmalte, una vez enteramente desarrollada, es estructuralmente idéntica al esmalte duro en cuanto al hecho de que está formada por los prismas del esmalte y la substancia interprismática. Sin embargo, tanto química como físicamente, difiere del esmalte maduro.

La matriz completamente desarrollada contiene aproximadamente del 25% al 30% de sales minerales disueltas, lo demás es materia orgánica y agua. El proceso por el cual la matriz se transforma en esmalte terminado, con un contenido de 96% de sales minerales y 4% de substancia orgánica y agua, se denomina maduración del esmalte. Durante el proceso de maduración son depositadas y cristalizan en la matriz más sales minera-

les, mientras que el agua es eliminada.

Las diferencias físicas y químicas entre la matriz del esmalte y el esmalte maduro, pueden resumirse como sigue:

1. La matriz del esmalte tiene la consistencia del cartilago, mientras que el esmalte maduro es la substancia más dura del organismo.

2. La matriz del esmalte no es hirrefrigente, al contrario del esmalte maduro que sí lo es si se le examina perpendicularmente a los ejes mayores de los prismas con luz polarizada.

FORMACION DE LA MATRIZ DEL ESMALTE.

La formación de la matriz del esmalte es un proceso muy intrincado, tanto en su morfogénesis, como en su parte química.

Al analizar este proceso se pueden distinguir las siguientes etapas:

- a) Formación de la membrana amelodentinaria.
- b) Desarrollo de las prolongaciones de Tomes.
- c) Homogenización de las prolongaciones de Tomes.
- d) Formación de los prismas de pre-esmalte.
- e) Introducción de sales minerales en solución dentro de la matriz.

MEMBRANA AMELODENTINARIA. Se ha demostrado que antes de la formación de la dentina del tejido conjuntivo de la papila dental está separado del epitelio interno del esmalte por una membrana basal. En el lado del tejido conjuntivo existen fibras adheridas a esta membrana que constituyen el precursor fibroso de la dentina. Cuando se ha depositado una capa delgada de dentina, los ameloblastos comienzan su actividad amelogenética formando una delgada membrana continua en el lado

de la membrana basal que corresponde al esmalte y que se ha llamado membrana amelodentinaria. En las etapas ulteriores de la amelogénesis, se observa que se continúa con la substancia interprismática. Su presencia explica el hecho de que los extremos dentinales de los prismas no estén en contacto directo con la dentina. La membrana amelodentinaria se calcifica poco después de su formación de manera similar a la substancia interprismática.

DESARROLLO DE LAS PROLONGACIONES DE TOMES Y BANDAS DE CIERRE. Después de la formación de la membrana amelodentinaria los ameloblastos producen cortas prolongaciones en su extremo basal que son conocidas como prolongaciones de Tomes. Son de forma prismática exagonal y constituyen una prolongación de los ameloblastos.

Sincrónicamente con la aparición de

las prolongaciones de Tomes aparecen en el extremo basal de los ameloblastos las bandas de cierre. Estas marcan el límite entre el cuerpo de la célula y las prolongaciones de Tomes. Estructuralmente son condensaciones de la substancia intercelular y aparecen, observándolas de frente, como exágonos más o menos regulares que pueden ser comparados con un panal de abejas.

Las prolongaciones de Tomes están separadas entre sí por delgadas porciones de las bandas de cierre. Mantienen aproximadamente la misma longitud durante toda la formación de los prismas del esmalte. Las prolongaciones de Tomes se transforman continuamente en la substancia del prisma del esmalte por su extremo dentinal, mientras son reconstruidas en su extremo ameloblástico.

HOMOGENIZACION DE LAS PROLONGACIONES DE TOMES. La porción del ameloblástico desig-

nada como prolongación de Tomes es granulosa durante la amelogénesis. La primera indicación de la formación del prisma del esmalte es una homogenización del extremo dentinario de la prolongación de Tomes; se desconoce la naturaleza química de este cambio; la prolongación de Tomes homogenizada es de reacción ligeramente basófila.

FORMACION DE LOS PRISMAS DE

PRE-ESMALTE. En la época en que se produce este cambio, las partes laterales de las prolongaciones homogenizadas se transforman en una sustancia química diferente, de estructura más densa y de carácter fuerte o basófilo. Esta sustancia no contiene sales de calcio y se la puede considerar como pre-esmalte.

La transformación de las prolongaciones de Tomes homogenizadas en pre-esmalte, se realiza rítmicamente a la formación de los llamados glóbulos o seg-

U. M. S. N. H. . . .

mentos. La transformación de cada segmento progresa excentricamente empezando en una superficie lateral, dando así un aspecto de cerco de estacas al preesmalte. Los prismas en desarrollo forman un ángulo con el eje de los ameloblastos y las prolongaciones de Tomes. La segmentación primitiva de los prismas continúa viéndose como una estriación transversal en los prismas maduros. La capa externa de cada prisma muestra una reacción coloreada ligeramente diferente y se conoce como vaina del prisma.

La substancia interprismática que se continúa con la porción de las bandas de cierre que se extiende entre las prolongaciones de Tomes puede distinguirse fácilmente entre los prismas en formación. El espesamiento de las bandas de cierre en el extremo basal de los ameloblastos puede ser explicado, por lo tanto, por su papel en la producción de la substancia

interprismática.

DEPOSITO DE SALES MINERALES. Cuando los prismas de pre-esmalte alcanzan una longitud de alrededor de 20 micros, se depositan en su seno sales de calcio en solución. La calcificación comienza en el extremo dentinario de cada prisma y abarca primero las capas periféricas, siendo su centro la última parte que se calcifica. Sin embargo, dado que mientras tanto se sigue formando más pre-esmalte, esta substancia continúa presentando aproximadamente el mismo espesor.

Las sales de calcio son transportadas hacia el pre-esmalte desde los vasos sanguíneos que rodean al órgano del esmalte por medio del estrato intermedio, de los ameloblastos y de las prolongaciones de Tomes. Este aflujo de sales minerales va acompañado de un cambio químico en el pre-esmalte pues éste se vuelve más acidófilo.

Esta capa acidófila puede ser llamada matriz joven del esmalte. Constituye una capa de alrededor de 30 micros de espesor y continúa siendo visible por su distinta coloración como una zona diferente de la matriz del esmalte, hasta que comienza la maduración.

La última etapa de la formación de la matriz se caracteriza por una inversión gradual de la naturaleza acidófila de la matriz joven hacia un estado ligeramente basófilo. La formación de la matriz se realiza por incrementos rítmicos sucesivos (líneas de Retzius).

b) DENTINA. El primer signo del desarrollo de la dentina es un espesamiento de la membrana basal (membrana preformativa) situada entre el epitelio interno del esmalte y la pulpa mesodérmica primitiva.

El espesamiento se hace visible primero en el vértice de las cúspides o en los bordes incisales de los gérmenes dentarios y va progresando en dirección de la raíz. La membrana basal que deriva del mezenquima pulpar consta de finas fibrillas entrecruzadas reticulares y argirófilas.

La etapa siguiente del desarrollo de la dentina se caracteriza por la formación de fibras irregularmente espirales, que se originan en la profundidad de la pulpa y que se mezclan con las fibrillas de la membrana basal.

Esas fibras en espiral se colorean en negro con la plata (fibras argirófilas), reacción característica de la substancia precolágena. Se originan como continuación de muchas finas fibrillas de la pulpa y se les conoce como fibras de Korff. Cada una está compuesta por un gran número de finas fibrillas cementadas juntas para formar una estructura ópticamente homogénea.

Cuando aparecen las fibrillas de Korff, las células del mezenquima en forma de huso que se encuentran más cerca de la membrana basal, toman la forma de columnas altas.

Esas células están dispuestas en forma de una capa ininterrumpida y se les llama odontoblastos; están unidas entre sí mediante puentes intercelulares. Una prolongación protoplasmática del odontoblasto se extiende hacia el futuro límite amelodentinario; se alarga y se ramifica cuando tiene lugar el depósito de calcio en la dentina.

La formación de la dentina comienza con una expansión de las partes de las fibras de Korff más cercana a la membrana basal. Esta expansión puede ser debida a un engrosamiento o hinchazón de la substancia de las fibras de Korff sufre un cambio químico llamativo que las hace pasar de la etapa precolágena a la colágena. Este cambio se demuestra fácilmente por las reacciones que presenta

esta sustancia a ciertas coloraciones específicas.

La sustancia que fue primeramente argirófila ya no se sigue coloreando en negro con la solución argéntica, sino que toma un color castaño rojizo que es característico de la sustancia colágena en general.

Su naturaleza colágena puede también ser establecida con la coloración de Mallory-Azan. Con esta técnica la sustancia colágena fundamental aparece azul.

La sustancia fundamental no está calcificada al principio y en este estado se llama predentina. Las fibrillas dentinarias parecen poder diferenciarse y convertirse en predentina primariamente homogénea.

Cuando se está depositando una nueva capa de predentina, la capa anterior se está calcificando. La formación de la predentina y la calcificación siguen un curso incrementario. La calcificación se atrasa con respecto a la formación de la sustancia fundamental, de tal

...

manera que el último incremento siempre sigue siendo predentina no calcificada, en tanto que continúa la formación de la dentina.

Al mismo tiempo las fibras de Korff se estiran y continúan extendiéndose por las zonas más alejadas situadas entre los odontoblastos en retroceso. La formación de las fibrillas pulpares en fibras de Korff y la transformación de las fibras argirófilas de Korff en predentina colágena; la diferenciación de las fibrillas dentro de la predentina y, finalmente, la calcificación de la substancia cementante, son producidas según todas las probabilidades, por la actividad enzimática de los odontoblastos.

La dentinogénesis está correlacionada con la presencia de fosfatasa hecalina en la región odontoblástica y en los odontoblastos y sus prolonga-

ciones. La calcificación de la matriz de la dentina sigue un curso variado.

Los cristales de las sales cálcicas (apatita) se depositan alrededor de las fibrillas colágenas en la substancia cementante, ocasionando que dichas fibrillas queden sin calcificar..

En algunos casos se forman glóbulos de distintos tamaños los cuales se fusionan más tarde y dan a la substancia fundamental un aspecto homogéneo. En otros casos las sales de calcio se depositan por capas. Algunas veces se pueden observar regiones en las cuales la calcificación globular y la lineal están combinadas. Esos fenómenos son similares a los que ocurren durante la precipitación en un medio coloidal (Anillos de Liesegang). Una vez calcificada la predentina constituye la substancia fundamental de la dentina madura.

c) P U L P A. El desarrollo de la pul-

pa dentaria comienza en una etapa muy temprana de la vida embrionaria, alrededor de los 55 días, en la región de los incisivos y más tarde en los otros dientes. La primera indicación es una proliferación y condensación de los elementos mezenquimatosos, conocidos con la denominación de papila dentaria, situados en el extremo basal del órgano del esmalte.

Debido al rápido desarrollo de los elementos epiteliales del germen dentario (que se están transformando en un órgano del esmalte de forma de campana) la futura pulpa queda bien definida en cuanto a sus límites. En un corte de la papila dentaria, teñido por impregnación argéntica, es claramente visible la disposición de las fibras.

En la zona de la futura pulpa las fibras son finas y están irregularmente agrupadas, sien-

do mucho más densas que en el tejido circundante.

Cerca del límite del epitelio se forma una membrana basal y las fibras de la papila dentaria irradian hacia el interior de la misma. Las fibras de la pulpa embrionaria son precolágenas, es decir reticulares o argirófilas. No existen fibras colágenas en la pulpa embrionaria excepto ahí donde las fibras siguen el curso de los vasos sanguíneos.

A medida que progresa el desarrollo del germen dentario, la pulpa se vuelve cada vez más vascularizada y las células se modifican convirtiéndose en células estrelladas del tejido conjuntivo (fibroblastos). Las células son más numerosas en la periferia de la pulpa.

Entre el epitelio y las células pulpares, se observa una capa libre de células. Esta contiene numerosas fibras que forman la membrana limitan-

te o basal.

d) CEMENTO. Al desarrollo del cemento se le conoce con el nombre de "cementogénesis".

Durante la formación del esmalte, la corona del diente está cubierta por el epitelio del esmalte. La parte radicular del epitelio (capa interna y externa) es la vaina epitelial radicular de Hertwig, la cual tiene una importancia especial en el desarrollo de la raíz pues forma el molde en el cual se deposita la dentina de la raíz. Por lo tanto, la dentina recién formada en esa región, está recubierta primeramente por el epitelio y queda separada por dicho epitelio del tejido conjuntivo circundante.

El cemento es formado por el tejido conjuntivo, pero no puede depositarse sobre la superficie externa de la dentina de la raíz mientras la vaina epitelial lo separe de la dentina.

El contacto entre el tejido conjuntivo y el verdadero diente, se efectúa por una invasión del tejido conjuntivo a través de las capas epiteliales.

Debido a ese proceso la vaina epitelial, pierde su continuidad, pero persiste como una red de cordones epiteliales que se encuentran muy cerca de la superficie de la raíz. Los remanentes de la vaina epitelial, son conocidos bajo el nombre de restos epiteliales de Malassez.

Cuando ya ha tenido lugar la separación del epitelio de la superficie de la dentina de la raíz, el tejido conjuntivo periodóntico se pone en contacto con la superficie de la raíz y se deposita el cemento.

d) CEMENTO. En la primera etapa de la formación del cemento, se pueden observar dos elementos del tejido conjuntivo.

Primero, las células del tejido conjuntivo (células mezenquimatosas indiferenciadas) que están dispuestas a lo largo de la superficie externa de la dentina. Estas se transforman en células aplanadas o emboidales que son los cementoblastos.

Al mismo tiempo puede verse cómo las fibras precolágenas (argirófilas) que constituyen el segundo elemento, se colocan perpendicularmente a la superficie de la raíz y se adhieren a la superficie externa de la dentina.

Esas fibras adquieren pronto un carácter colágeno y entran a formar parte de la sustancia fundamental del cemento. Este mecanismo es similar al que se observa en la dentino-génesis.

No se tiene un conocimiento definido y completo acerca de la función de los cementoblastos.

tos, pero se presume que representan en la formación del cemento, el mismo papel que el que representan los osteoblastos en la formación de los huesos. Durante la primera fase del desarrollo, los cementoblastos, aparentemente por acción enzimática, elaboran una sustancia homogénea al tejido cementoide.

Durante la segunda fase, la calcificación se realiza depositándose las sales de calcio en el compuesto cementante de la sustancia intercelular. Simultáneamente, el componente orgánico cambia radicalmente haciéndose soluble por las enzimas proteolíticas.

TEJIDO CEMENTOIDE. Mientras continúa la aposición del cemento, se ve sobre la superficie del mismo, una capa delgada de matriz no calcificada que es análoga al tejido osteoide y a la predentina. Este tejido cementoide está revestido por cementoblastos.

Hay fibras de tejido conjuntivo que pasan desde la membrana periodóntica a través de la capa de los cementoblastos y llegan al cemento. Esas fibras quedan incluidas en el cemento y sirven como ligamento entre el diente y el hueso circundante. Sus porciones incluidas se conocen con el nombre de fibras de Sharpey. Estas fueron descritas con precisión en 1887 como una parte esencial del aparato suspensorio del diente.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

TEMA III

CALCIFICACION

La maduración de la matriz del esmalte se caracteriza por el aporte gradual de casi las tres cuartas partes del contenido final de las sales minerales que se encuentran en el esmalte maduro por la cristalización de las sales minerales que se encuentran y por la desaparición simultánea del agua.

El contenido protéico de la matriz del esmalte permanece, según todas las probabilidades, sin modificación.

La maduración comienza después que la matriz del esmalte ha alcanzado su espesor final en las partes oclusales de la corona. Se supone que los ameloblastos desempeñan un papel importante en esta transformación. Durante la maduración, las modificaciones químicas son graduales. La proteína del esmalte, antes y después de la maduración, es soluble en ácido.

...

Las proteínas pierden su solubilidad si son desnaturalizadas por ejemplo, por su fijación en formol. Antes de la maduración, la matriz del esmalte es penetrada fácilmente por el líquido fijador, mientras que la densidad del esmalte en maduración o ya completamente maduro, lo vuelve casi impermeable.

La fijación usual de las piezas histológicas ocasionará por lo tanto la desnaturalización de las proteínas de la matriz del esmalte. Así la matriz del esmalte queda preservada a pesar de la descalcificación mientras que el esmalte en maduración desaparece una vez que su contenido mineral ha alcanzado un valor crítico.

El proceso de maduración comienza en la región incisal de la corona o en el vértice de las cúspides y continúa hacia la región cervical. No procede, por incrementos sucesivos sino que tiene lugar en planos perpendiculares al eje mayor del diente. El proceso de la madura-

ción está correlacionado con el de la erupción del diente.

Durante la maduración el más alto contenido de sales minerales se halla en el vértice de las cúspides o en el borde incisal. El contenido más bajo de sales está en la parte cervical de la corona. Un diente que está erupcionando puede estar por lo tanto completamente maduro en la parte oclusal de la corona y mostrar esmalte inmaduro en el borde cervical.

Algunas investigaciones con luz polarizada han revelado que las sales de calcio de la matriz no se hallan en forma cristalina. La cristalización parece ser el primer paso de la maduración. En ese momento el calcio se presenta formando cristales de apatita que están a cierta distancia el uno del otro. Los espacios situados entre esos cristales, van siendo ocupados gradualmente durante el período ulterior de la maduración.

T E M A IV

FORMACION DE LAS RAICES

a) VAINA EPITELIAL RADICULAR DE

HERTWIG. Asa Cervical. En el borde libre del órgano del esmalte, allí donde las capas epiteliales interna y externa del órgano del esmalte se continúan una en la otra, se forma la porción conocida como asa cervical.

Existe aquí una zona de transición entre las células cuboides del epitelio externo del órgano del esmalte y las células de forma prismática del epitelio interno del esmalte; en esta zona las células cuboides ganan gradualmente en longitud. Esta zona de transición se encuentra en las partes cervicales del epitelio externo del órgano del esmalte.

Cuando ya se ha formado el órgano del esmalte de la corona, las células de esta porción dan nacimiento a la vaina radicular epitelial de Hertwig.

FORMACION DE LA RAIZ. El desarrollo de las raíces comienza después de que la formación de la dentina y del esmalte han alcanzado la futura unión del cemento con el esmalte.

El órgano epitelial del esmalte desempeña un papel importante en el desarrollo de la raíz, al originar la vaina epitelial radicular de Hertwig que inicia la formación y moldea la estructura de las raíces. Consta solamente de los epitelios interno y externo del esmalte, sin estrato intermedio ni retículo estrellado. Las células de la capa interior permanecen bajas y normalmente no producen esmalte.

Cuando esas células han producido la diferenciación de las células del tejido conjuntivo en odontoblastos y ha quedado depositada la primera capa de dentina, la vaina epitelial radicular pierde su continuidad y su íntima relación con la superficie del diente. Los

. . .

restos epiteliales que persisten, se denominan restos epiteliales de Malassez.

Hay una marcada diferencia en el desarrollo de la vaina epitelial radicular de Hertwig en los dientes con una raíz y en aquellos que tienen dos o más raíces.

En los dientes de una sola raíz la vaina forma el diafragma epitelial antes que principie la formación de la raíz. Los epitelios externo e interno del órgano del esmalte se inclinan en el futuro límite cemento-adamantino para constituir un plano horizontal que estrecha la amplia abertura cervical del germen del diente.

El plano del diafragma permanece relativamente fijo durante el desarrollo y crecimiento de la raíz. La proliferación de las células del diafragma epitelial va acompañada por la del tejido conjuntivo de la pulpa que se produce en la zona adyacente al diafragma.

....

El borde libre del diafragma no crece hacia el interior del tejido conjuntivo, pero el órgano epitelial se alarga desde el diafragma epitelial en dirección a la corona dental.

La diferenciación en odontoblastos y la formación de la dentina, son subsiguientes al alargamiento de la vaina radicular. Al mismo tiempo, el tejido conjuntivo del saco dentario rodea a la vaina, prolifera e irrumpe a través de la doble capa epitelial y continúa transformándola en una red de cordones epiteliales.

El tejido conjuntivo se pone en contacto con la superficie externa de la dentina y empuja hacia afuera el epitelio separándolo de la superficie dental.

Las células del tejido conjuntivo se diferencian en cementoblastos y depositan una capa de cemento sobre la superficie de la dentina. La rápida sucesión de la proliferación y de la destrucción de la vaina radicular de Hertwig

explica el hecho de que no pueda vérsela como una capa continua sobre la superficie de la raíz en desarrollo.

En las últimas etapas del desarrollo de la raíz la proliferación del epitelio del diafragma queda atrasada con respecto a la del tejido conjuntivo de la pulpa. El diafragma se inclina cada vez más respecto del eje mayor de la raíz, de manera que el agujero apical al principio amplio, queda primero reducido al tamaño de la abertura diafragmática mismo, y más tarde se estrecha aún más por la aposición de dentina y de cemento en el ápice de la raíz.

El desarrollo peculiar del diafragma en los dientes de la raíz múltiple origina la división del bloque de la raíz en dos o tres raíces. Durante el crecimiento general del órgano epitelial del esmalte de la corona, la expansión de su abertura cervical se produce de tal manera que se desarrollan unas prolongaciones

del diafragma horizontal que toman forma de lengua. Se encuentran dos extensiones de esta especie en los gérmenes de los molares inferiores y tres en los gérmenes de los molares superiores. Antes de que empiece la formación de la raíz, los extremos libres de esas aletas epiteliales horizontales crecen el uno hacia el otro y se soldan.

La abertura cervical originalmente simple del órgano del esmalte de la corona queda entonces dividida en dos o tres aberturas. Sobre la superficie pulpar de los puentes divisorios empieza a formarse dentina y en la periferia de cada abertura el desarrollo de la raíz continúa de la misma manera ya descrita para los dientes de una sola raíz.

Si quedan células de la vaina radicular epitelial adheridas a la superficie de la dentina, pueden diferenciarse en ameloblastos con todas las funciones inherentes a los mismos y producir esmalte. Tales gotitas

de esmalte llamadas perlas adamantinas se encuentran algunas veces en la zona de bifurcación de las raíces de los molares permanentes.

Si se interrumpe la continuidad de la vaina radicular de Hertwig o ella no se ha establecido antes de la formación de la dentina, se produce un defecto en la pared dentinaria de la pulpa. Tales defectos se encuentran en el suelo de la cámara pulpar correspondiente a la bifurcación cuando la fusión de las prolongaciones horizontales del diafragma quedan incompletas o en cualquier otro punto de la raíz propiamente dicha.

Esto explica el desarrollo de conductos radiculares accesorios que se abren en la superficie periodontal de la raíz.

. T E M A V

R E S U M E N

El germen dentario lo constituyen tres órganos formativos que son:

ORGANO DEL ESMALTE. De este órgano se desarrollará el esmalte que es el tejido más duro de los que constituyen el diente y aun del organismo humano.

ORGANO DE LA PAPILA. De donde se derivan la dentina y la futura pulpa del diente que es la parte más sensible del mismo.

SACO DENTARIO. Que está formado por dos capas: la interna, que a su vez está formada por dos hojas de las cuales se van a formar el cemento radicular y el parodocio, respectivamente. La capa externa contribuye a formar el alveolo y también el pa-

rodoncio.

El esmalte es el único tejido de origen ectodérmico y la dentina, la pulpa y el cemento, son de origen mesodérmico.

El diente en su desarrollo, pasa por las siguientes etapas: crecimiento, calcificación, erupción y desgaste fisiológico. Las dos primeras etapas se presentan normalmente en el período pre-natal y las dos últimas en el período postnatal.

En la etapa de crecimiento se presentan las siguientes fases:

INICIACION. Representada por la cresta dentaria y las yemas dentarias de las cuales existen células determinadas que llevan en sí la potencialidad completa para el desarrollo de ciertos dientes.

PROLIFERACION. Es la multiplicación

de las células en potencia en los puntos de iniciación para dar lugar a la etapa de la yema dentaria, la fase de casquete en la cual el tejido mezenquimatoso subyacente prolifera y se condensa produciendo el punto de partida de la papila dental. Al igual que el tejido mezenquimatoso que rodea el órgano del esmalte, se condensa para formar el saco dentario primitivo. En esta fase, las células de los gérmenes sufren cambios definidos y adquieren su destino funcional (potencial creciente por aposición).

HISTODIFERENCIACION. En esta fase el órgano del esmalte adopta la forma de campana y está constituido por las siguientes capas: epitelio interno, estrato intermedio, retículo estrellado y epitelio externo del órgano del esmalte.

MORFODIFERENCIACION. El período

avanzado de la etapa de campana señala una etapa importante de la morfodiferenciación de la corona delineando la futura unión de la dentina y el esmalte en el límite amelodentinario que sirve de modelo para la corona de cada tipo de diente.

APOSICION. Es el depósito de nuevos materiales en la matriz de las estructuras dentales duras y comienza cuando las células han alcanzado por completo su histo y morfodiferenciación. Primero se deposita la matriz de dentina y luego la matriz de esmalte. Esta fase, en los dientes permanentes, comienza aproximadamente, entre el cuarto y sexto mes de vida intrauterina y se efectúa después del nacimiento.

La diferenciación celular de la capa interna del órgano del esmalte en ameloblastos es un paso preliminar para la diferenciación de las células de la papila dentaria en odontoblastos.

...

Al formarse la dentina, los ameloblastos son estimulados para asumir su función de aposición, por lo tanto el esmalte no se forma en ausencia de la dentina.

Los ameloblastos son las únicas células que tienen un período de función limitada. En cuanto se ha formado la cantidad prescrita de esmalte en cierta región de la corona del diente sufren una degeneración atrófica.

La estructura de la matriz del esmalte completamente desarrollada es igual a la del esmalte maduro pero difieren química y físicamente.

La calcificación es el endurecimiento de la matriz por la precipitación de sales de calcio. El esmalte se calcifica primero que la dentina aunque la formación de ésta se inicia antes y su maduración se produce en un plano incremental paralelo al de la aposición, en cambio,

la maduración del esmalte sigue un plano perpendicular al eje mayor del diente.

La formación de la matriz del esmalte y su maduración no ocurren simultáneamente como sucede en la dentina y en el cemento, sino que son procesos separados y con distinta trayectoria.

Los dientes temporales y los molares permanentes derivan de la cresta o lámina dentaria y los incisivos caninos y premolares permanentes derivan de brotes de las láminas de los dientes temporales.

El desarrollo de las raíces se inicia por medio de la vaina epitelial radicular de Hertwig que actúa como patrón de forma, tamaño y longitud de dichas raíces.

La formación del germen dentario de

los dientes temporales se efectúa de la séptima a la décima semana in-útero. De los dientes permanentes solamente los incisivos centrales, los primeros molares y los caninos se forman intrauterinamente.

Al tiempo de nacer, ya existe formación coronaria de todos los dientes temporales. En cambio, de los dientes permanentes no existe ninguna formación.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

Biblioteca
Facultad de Odontología
U.M.S.N.H.

BIBLIOGRAFIA

Moses Diamond, D.D.S.- "Anatomía Dental".- Editorial Hispanoamericana.

Profr. Ballint Orban.- "Histología y Embriología Buco-Dental".- Editorial Labor, S.A.- Argentina, 1957.

Arthur Worth Ham.- "Tratado de Histología".- Editorial Interamericana, S.A.- 1961.

Jan Langman.- "Embriología Médica".- Editorial Interamericana, S.A.- 1966.

Máximo A.A.- "Tratado de Histología".-3a. edición.- Editorial Labor, S.A.- Argentina, 1954.

Lesson T.S.- "Tratado de Histología".- 5a. edición.- Editorial Interamericana, S.A. México, 1966.