



CATEDRA DE HISTOLOGÍA  
Dra. Mariana Seoane  
Dra. María Noel Martínez



## UDA 4 BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR

### Unidad de Aprendizaje: Biología Celular y Tisular.

La práctica odontológica exige un profesional con capacidad de resolver los problemas de salud del Sistema Estomatognático con una visión integral. Así mismo, el constante avance de los conocimientos impide que un individuo “conozca todo de todo” haciendo cada vez más necesario el trabajo en equipo, así como también el encontrarse preparado para “abordar lo desconocido” con bases conceptuales sólidas que nos permitan lograr un desempeño profesional ético y de calidad.

Considerando la UDA 4, como lo contempla el plan de Estudios 2001, una unidad de síntesis, intentaremos estimular un aprendizaje activo y dinámico de manera que utilices conocimientos incorporados en unidades anteriores y lo relaciones con las temáticas que en esta unidad abordaremos.

De esta manera consideramos de gran utilidad incorporar dentro de la metodología generalmente utilizada, una serie de ejercicios que relacionan contenidos analizados en la UDA 3 – Sistema Estomatognático – con los que habrás de manejar en esta unidad.

Esperamos así que los nuevos contenidos no sean incorporados de forma fragmentada y disociada a tus conocimientos previos sino que permitan un aprendizaje más pertinente, interesante y que además se integre a lo que tú ya conoces consolidando tu red cognitiva.

En el presente trabajo se abordan los siguiente núcleos temáticos: diferenciación celular; inducción; apoptosis; relaciones intercelulares; migración celular; citoesqueleto; matriz extracelular; membrana basal; polarización celular; exocitosis y endocitosis; organoides membranosos y no membranosos.

**Este material servirá de guía en tu proceso de aprendizaje y constituirá un orientador en la evaluación final de los temas aquí tratados.**

Consideramos pertinente nos comuniquemos tu visión a la pagina Web de la Cátedra, de la metodología empleada de manera de poder continuar este proceso de mejora de la calidad de la enseñanza.

Cátedra de Histología - Facultad de Odontología UR



## ACTIVIDAD UDA 4

### OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD PLANTEADA

#### Objetivo general:

- Favorecer el aprendizaje no presencial, activo y autónomo de los estudiantes que se encuentran cursando la UDA 4.
- Colaborar en el abordaje de las temáticas analizadas en las clases.
- Estimular el aprendizaje de los contenidos desde una perspectiva integrada a los conocimientos incorporados en UDAs anteriores.

#### Objetivos específicos de la actividad planteada

- Analizar conceptualmente las diferentes temáticas abordadas en UDA 4 a partir de conocimientos incorporados en unidades anteriores.
- Relacionar los contenidos de la UDA 4 con imágenes de cortes histológicos para microscopía óptica, en relación al desarrollo dentario.

Para realizar las actividades se incorporan imágenes del Atlas Sistema Estomatognático, así como frases obtenidas a partir de textos de Histología Dentaria. Junto con los textos, se agregará la cita bibliográfica de manera que puedas complementar tu respuesta con otros elementos manejados por el autor citado.

- Cita (Nombre del autor, año de edición: página)
- Ejemplo (Garant, 2003:1)

La bibliografía mínima necesaria para la resolución de las actividades es la siguiente:

**Cooper, G.;** La Célula; 2da edición: Editorial Marban; 2002.

**Geneser, F.;** Histología; 3ª edición; Ed. Médica Panamericana; 2000.

**De Robertis, E.;** Biología Celular y Molecular; 12ª edición; Ed. El Ateneo; 1998.

**Ten Cate, A.;** Oral Histology; 5ª edición; Ed. Mosby; 1998.

**Garant, P. R.;** Oral Cells and Tissues; Ed. Quintessence Publishing; 2003.

**Fawcett, D.W.;** Tratado de Histología; 12ª edición; Ed. Interamericana; 1995.

Previo al inicio de cada actividad encontrarás los objetivos específicos que la realización de la misma busca.



## ACTIVIDAD I

### Objetivos específicos de actividad I:

- Conceptualizar los siguientes términos:  
Inducción celular - Diferenciación celular – Competencia celular – Inducción recíproca – Apoptosis.
- Vincular los términos conceptualizados con las siguientes expresiones  
Factores de diferenciación – Genotipo – Fenotipo – Metaloproteinasas de la matriz – Genes Homeobox

Imagen I-a

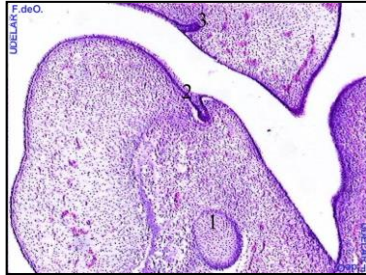
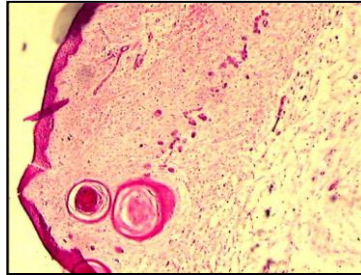


Imagen I-b



*“A los de 37 días de desarrollo embrionario se forma una banda epitelial gruesa y continua alrededor de la boca en los procesos maxilares superior e inferior. Estas bandas poseen forma de herraduras toscas y corresponden a la posición de los futuros arcos”. (Ten Cate,1998:78)*

*“Uno de los eventos importantes que acontecen desde el estadio de campana es la desvinculación de la lámina dentaria con el epitelio oral de origen”. (Ten Cate,1998:87)*

### Ejercicio 1:

- ¿Qué cambios evolutivos suceden en los elementos epiteliales que observas en las imágenes 1-a y 1-b?
- En las imágenes 1-d y 1-e, analiza los cambios evolutivos de la interrelación estructural y funcional entre los tejidos indicados con 3 y 4
- ¿Se encuentra el proceso de **apoptosis** implicado en alguno de los ítems anteriores?
- ¿Qué cambios estructurales conlleva el proceso de apoptosis en una célula involucrada?
- ¿Qué ejemplos de cambios evolutivos recuerdas haber estudiado que involucren el proceso de apoptosis?

Imagen I-c

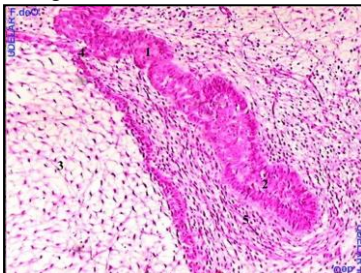


Imagen I-d

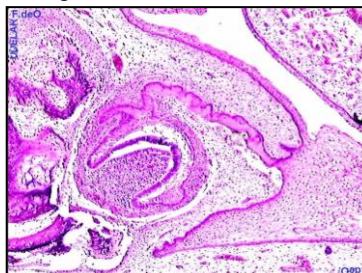
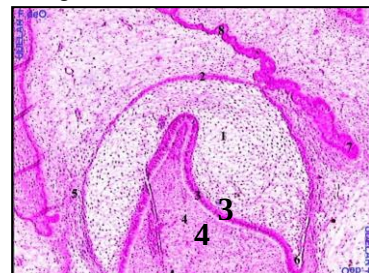


Imagen I-e





*“Los dientes se forman del **epitelio** de la cavidad oral, a partir de la lámina dentaria y, del **ectomesénquima** derivado de la **cresta neural** en los procesos maxilar y mandibular”. (Garant, 2003:1)*

### Ejercicio 2:

- Recuerda de que sectores del germen dentario derivan los componentes del órgano dentario y que células participan en dicha formación.
- ¿Qué es la diferenciación celular?
- Conceptualiza los siguientes términos: (Anexo 9)
  - Ectomesénquima
  - Cresta neural

*“Interacciones **inductivas recíprocas** tempranas entre el epitelio oral y el ectomesénquima subyacente coordinan la secuencia de eventos en el desarrollo dentario”. (Garant, 2003:1)*

### Ejercicio 3:

- ¿Qué entiendes por inducción celular?
- ¿Cómo clasificarías los mecanismos inductivos?
- ¿Qué significa inducción recíproca?
- ¿Cuáles son los requisitos que una célula debe tener para poder inducir a otra célula?
- ¿Cuáles son los requisitos que una célula debe tener para poder ser inducida?
- ¿Qué ejemplos de Inducción recíprocas recuerdas? ¿Podrías determinar si alguna de las imágenes que observas manifiesta de alguna manera un proceso de **inducción**? Fundamenta tu respuesta.
- ¿Qué células de las **imágenes -1a, 1b, y 1c-** atraviesan un proceso de **inducción recíproca**?
- ¿De las células incluidas en la respuesta f) cuáles cambios celulares manifiesta la que posee capacidad de inducción?



Para brindar tu respuesta puedes incorporar los siguientes términos, así como el modo en que los mismos se encuentran involucrados en la capacidad de inducir de una célula:

**Membrana celular – uniones intercelulares – uniones célula matriz – membrana basal- matriz extracelular- núcleo – ribosomas – exocitosis – factores de inducción – genes Homeobox.**



Imagen I-f



*En el estadio de Folículo del desarrollo dentario es posible identificar muchas de las etapas de citodiferenciación que atraviesa el epitelio interno del órgano del esmalte hacia su diferenciación en Ameloblastos.*

#### Ejercicio 4:

- a) Recuerda los componentes dentarios que observas en la imagen.
- b) Describe el orden cronológico de formación de los componentes dentarios.
- c) Analiza los aspectos citológicos que permiten fundamentar la respuesta del ítem anterior.

¿Cómo defines los siguientes términos y qué participación tienen en los cambios citológicos que suceden en este estadio?

Genes homeobox – factores de diferenciación – membrana basal – glucoproteínas de adhesión – transcripción genética – uniones gap

- d) ¿Es posible determinar en la imagen, diferentes sectores que demuestren estadios de diferenciación de los ameloblastos? Fundamenta tu respuesta.
- e) Conceptualiza en un párrafo el término **diferenciación celular**.
- f)

Célula  
ectomesenquimática



Odontoblasto secretor

Compara la estructura de ambas células y analiza el proceso de diferenciación esquematizado

- g) ¿Cómo es posible vincularlos con los cambios funcionales que acontecen en el epitelio interno del órgano del esmalte?.

**palabras claves para que organices las respuestas de las preguntas f y g:** división celular – inducción celular – competencia celular – polarización celular – uniones inter celulares y célula matriz

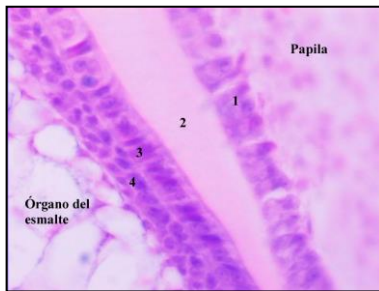


## ACTIVIDAD II

### Objetivos específicos de actividad II:

- Conceptualizar los siguientes términos:  
Membrana celular – organelas membranosas – organelas no membranosas – endocitosis – exocitosis – fagocitosis – pinocitosis – sistema de endomembranas.

Imagen II-a



*“Poco después de la deposición de la dentina del manto, los odontoblastos expresan metaloproteinasas de la matriz (MMP) que comienzan la digestión de la membrana basal. Subsecuentemente los ameloblastos jóvenes remueven los fragmentos de membrana basal a través de un proceso de fagocitosis”. (Garant, 2003:55)*

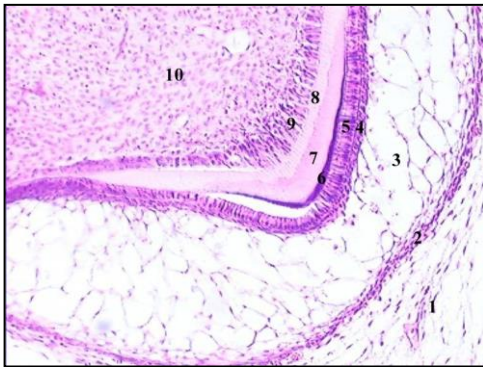
### Ejercicio 1

- Recuerda la localización de la membrana basal en etapas previas a la de la imagen.
- Describe la organización de una membrana basal. Indica que células de la imagen participaron en su formación. Menciona que componente aportaron cada una de las células para su conformación. (Anexo 3)
- ¿Qué entiendes por metaloproteinasas de la matriz?
- Establece la vía de síntesis y secreción de las MMPs por parte de los Odontoblastos.
- ¿Qué entiendes por digestión celular? (Anexo 4)
- Describe las organelas que el ameloblasto joven debe desarrollar para cumplir con la función de fagocitosis
- Indica que otra célula de la imagen participa en un proceso similar. Que diferencias y similitudes encuentras entre ambos.
- Describe las características ultraestructurales de las **organelas** membranosas implicadas en este proceso. (Anexo 4)





Imagen II-b



*“Una de las características del proceso de amelogénesis es que cuando comienza la secreción de dentina, el ameloblasto queda distanciado de su aporte vascular desde la papila dentaria. Por un breve periodo de tiempo se encuentran alejados de su nueva fuente nutricia dispuesta en el saco dentario en relación al epitelio dental externo. Con el colapso del órgano del esmalte se establece un nuevo acercamiento de la fuente nutricia”. (Ten Cate,1998:197)*

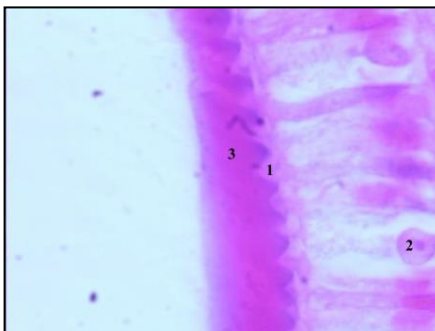
## Ejercicio 2

- a) Describe el mecanismo que utiliza el ameloblasto para incorporar los elementos necesarios para ejercer su función secretora. (Anexo 4)

**Palabras claves para que organices la respuesta:** pinocitosis – endocitosis mediada por receptor – lisosomas - endosomas

- b) Analiza la ultraestructura de la organela encargada de abastecer de energía a la célula. (Anexo 4)
- c) ¿Qué recurso energético utiliza el ameloblasto en el período en que se encuentra alejado del aporte vascular.  
De acuerdo a tu respuesta menciona:
1. Su aspecto ultraestructural.
  2. Coloraciones que lo ponen de manifiesto a la MO.
  3. Otras células que recuerdes que también lo acumulen.
- d) ¿Qué otro tipos de almacenamiento energético conoces y en que células son mas evidentes? Completa tu respuesta con los ítems 1,2y3 de la pregunta c.

Imagen II-c



*“El citoplasma del ameloblasto \_secretor se encuentra altamente polarizado. El citoplasma infranuclear (proximal) contiene muchas mitocondrias y una trama terminal de filamentos citoplasmáticos asociados a zonulas adherentes. Se encuentran presentes uniones gap entre la superficie proximal de los ameloblastos y el estrato intermedio suprayacente.*

*El citoplasma supranuclear (distal) que contiene más de la mitad del volumen celular total, se encuentra lleno de una gran cantidad de RER y un aparato de Golgi bien desarrollado”. (Garant, 2003:55)*

*“La síntesis de las proteínas del esmalte se realiza a nivel del RER desde donde llegan al Complejo de Golgi; en el Golgi son condensadas y empaquetadas dentro de gránulos secretorios rodeados por membrana; estos gránulos migran hacia el extremo distal de la célula y sus contenidos son liberados contra la dentina del manto recién formada”. (Ten Cate1998:206)*



### Ejercicio 3: (Anexo 5)

- a) Vincula la disposición o ubicación citoplasmática de los orgánoides en relación a la función celular y al aporte vascular.
- b) Relaciona lo anterior al término polarización celular.
- c) De que manera participan los dominios de membrana y las uniones intercelulares en dicha polarización.

**Elementos clave para que organices tu respuesta:** estructura molecular de la membrana plasmática- modelo de mosaico fluido- asimetría de la membrana- barrera de difusión intercelular.

- d) Determina el rol que desempeñan el RER y el Golgi en el proceso de síntesis de proteínas de exportación.
- e) Menciona el papel que desempeñan los diferentes **tipos de ARN** en este proceso.
- f) Identifica la forma en que las proteínas se transportan a nivel intracelular a lo largo del proceso de síntesis hasta el momento de su liberación.
- g) Establece si este proceso se trata de una exocitosis de tipo constitutiva o regulada y justifica tu respuesta.
- h) Analiza la vía a través de la cual el ameloblasto sintetiza sus proteínas de **membrana plasmática y citosólicas**. Cita diferencias y similitudes con el proceso anterior.

### ACTIVIDAD III

#### **Objetivos específicos de actividad III:**

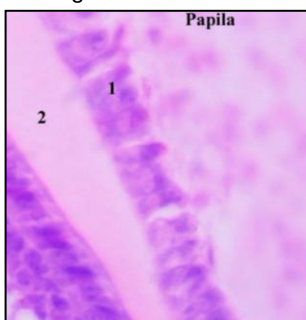
- Conceptualizar los siguientes términos:

Citoesqueleto – uniones intercelulares – uniones celulares con la matriz

- Vincular dichos elementos con:

Transporte de organelas – red terminal – diferenciación celular – migración celular – lamina basal/membrana basal.

Imagen III-a

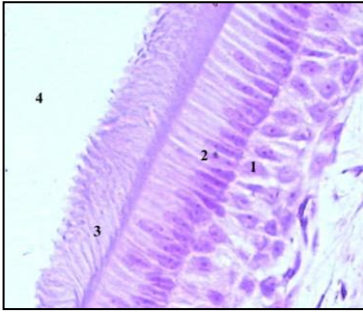


*“Luego de que se desintegra la lamina basal se establecen contactos heterotípicos célula-célula entre los procesos celulares de los Odontoblastos recientemente diferenciados...Se establecen uniones gap y macula adherens entre los Odontoblastos adyacentes mientras se agrupan. La coordinación de la secreción de la matriz dentinaria puede requerir la comunicación a través de uniones gap, permitiendo el pasaje de iones y pequeños metabolitos entre los Odontoblastos. En seguida después de que se alinean se forman complejos de unión consistentes de fascia adherens y fascia ocludens en la membrana distolateral. Las fascias adherens se asocian a una red terminal de filamentos intracitoplasmáticos altamente desarrollada. Las uniones estrechas de las fascias ocludens no forman una zonula”.* (Garant, 2003:26)





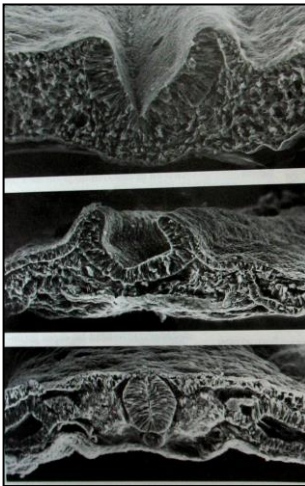
Imagen III-b



*“La naturaleza cíclica del proceso de maduración del esmalte se refleja en la morfología del ameloblasto... En coincidencia con los cambios estructurales, en la superficie celular que se enfrenta al esmalte formado hay cambios funcionales en las uniones proximales y distales entre los ameloblastos adyacentes. El ameloblasto con borde estriado posee uniones proximales débiles y uniones distales fuertes, mientras que el ameloblasto con borde liso tiene uniones distales débiles y proximales que son fuertes”. (Ten Cate, 1998:208)*

### Ejercicio 1 (Anexo 2)

- Averigua que otros nombres reciben las uniones celulares mencionadas.
- Analiza el concepto de **complejo de unión**.
- ¿Qué tipos de moléculas forman parte de las uniones intercelulares?
- Cita en un párrafo diferencias y similitudes entre zonula ocludens y fascia ocludens.
- ¿Estas uniones son **permanentes**? Analiza estas uniones en el ameloblasto de maduración en la **imagen III-b**.
- Explica el mecanismo por el cual las uniones pueden ser más fuertes o débiles.
- ¿Qué función cumple cada tipo de unión a nivel de las células analizadas en los fragmentos de los textos citados?



*“Mientras se forma el tubo neural, un grupo de células se separan del neuroectodermo. Estas células tienen la capacidad de migrar y diferenciarse extensamente en el embrión en desarrollo”. (Ten Cate, 1998:18)*

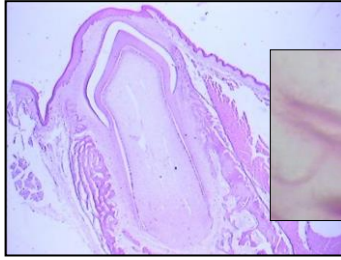
### Ejercicio 2 (Anexo 9)

- Investiga acerca de las relaciones célula-célula y célula-matriz que intervienen en los procesos de separación y migración celular.
- ¿Qué elementos del citoesqueleto se relacionan a ellas?
- ¿Cómo interviene el citoesqueleto en la migración propiamente dicha?

**Elementos claves para que organices la respuesta:** Pseudópodos; lamelipodios; actina-miosina; polimerización/despolimerización; glucoproteínas de adhesión; matriz extracelular; integrinas; uniones focales.

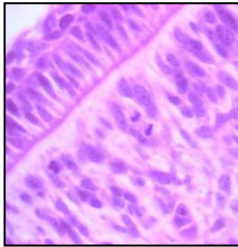


Imagen III-c



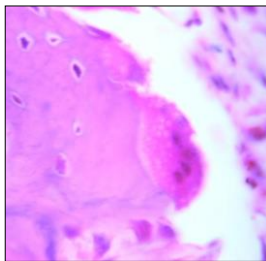
*“El citoesqueleto del fibroblasto contiene proteínas contráctiles que lo capacitan para contraerse. Entre las formas en que manifiesta esta habilidad se encuentra el movimiento celular”. (Ten Cate,1998:55)*

Imagen III-d



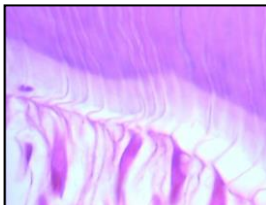
*“Durante la división final de las células ectomesenquimáticas adyacentes al epitelio dental, sus husos mitóticos están perpendiculares a la membrana basal que soporta al epitelio dental interno; por ende, las células hijas resultantes están superpuestas, y son solamente esas células cercanas a la membrana basal las que se diferencian en Odontoblastos”. (Ten Cate,1998;131)*

Imagen III-e



*“Las investigaciones inmunohistoquímicas indican un patrón de actividad celular que involucran al epitelio dental reducido y al saco dental con la erupción dentaria...el epitelio dental reducido inicia una cascada de señales intercelulares por medio de la expresión de factor de crecimiento epidérmico y factor transformador de crecimiento. Estas citoquinas entonces estimulan a las células del saco a expresar factores estimuladores de colonias que recluta osteoclastos al saco dentario”. (Ten Cate,1998;295)*

Imagen III-f



El proceso odontoblástico “...contiene unas pocas vesículas secretoras y una extensa trama citoesquelética...” (Ten Cate,1998:169)

### Ejercicio 3 (Anexo 1)

- Clasifica y analiza los componentes del citoesqueleto.
- Determina que componentes del citoesqueleto se ven involucrados en las funciones vistas para cada una de las células de las imágenes que observas.
- Menciona que nombre recibe el vínculo que la célula de la **figura III-c** establece con la matriz extracelular para poder desplazarse. Describe como esta constituido. (Anexo 3)
- ¿Qué componente del citoesqueleto, le permite a la célula de la **figura III-c** contraerse? Recuerda una célula que hayas estudiado especializada en ejercer tal propiedad. ¿Qué similitudes y diferencias encuentras a nivel del citoesqueleto entre ambas células? (Anexo 3)
- En la **imagen III-d**, ¿Qué elemento del citoesqueleto interviene en el posicionamiento de las cromátidas? ¿Cómo se transportan las cromátidas? (Anexo 7)  
¿Qué elementos del citoesqueleto se involucran en la división del citoplasma celular o citocinesis? (Anexo 8)
- Menciona la función de la célula que se observa en la **figura III-e**. En base a la organización de sus componentes citoplasmáticos indica si se trata de una



célula polarizada o no. ¿Cómo mantiene esta célula el vínculo con la superficie ósea mientras ejerce su función? Explica como influye su citoesqueleto en lo anterior. (Anexo 3)

- g) ¿Cómo es el tránsito de vesículas a través de la diferenciación apical de la célula de la **figura III-f**? ¿Qué tipos de filamentos intermedios presenta esta célula y cual es su rol funcional?
- h) Analiza el concepto de **transporte anterógrado y retrógrado**.