



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL MANUAL DE
HISTOLOGÍA, EMBRIOLOGÍA Y GENÉTICA DE LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNAM.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARISOL ACEVEDO FUENTES

TUTORA: DRA. SANTA PONCE BRAVO

No 730

Santa Ponce Bravo

201009 Rubén Trujillo

MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradezco a la Dra. Santa Ponce Bravo por el apoyo y las facilidades que me ha brindado para el desarrollo de este trabajo, así como la comprensión y ayuda durante todos estos años.

Al Mtro. Israel Morales Sánchez por facilitarme algunas imágenes y todo su apoyo.

Con infinita gratitud a mi mamá que siempre me ha impulsado y ha estado conmigo, a mis hermanas Bety, Karina y Fernanda por todo su apoyo. Las quiero mucho a todas.

A mis compañeras y amigas Gaby y Susy por su amistad de todo este tiempo.

Y principalmente a dios por darme la oportunidad de concluir esta etapa y regalarme puras cosas hermosas como a ti Brisita, esta es la segunda cosa muy importante que hacemos juntas.

GRACIAS A TODOS...



ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	2
CAPÍTULO 1		
1.	MÉTODOS DE ENSEÑANZA.....	5
1.1.	Clasificación de los métodos de enseñanza.....	6
1.2.	MÉTODOS LÓGICOS.....	6
1.2.1	Método inductivo.....	6
1.2.2	Método deductivo.....	7
1.2.3	Método analítico.....	7
1.2.4	Método sintético.....	8
1.3.	MANUALES.....	9
1.3.1	Objetivos de los manuales.....	9
1.3.2	Ventajas de contar con un manual.....	11
1.3.3	Limitaciones de los manuales.....	11
1.3.4	Inconvenientes de contar con un manual.....	12
1.4.	CLASIFICACIÓN DE LOS MANUALES.....	12
1.4.1	Por su alcance.....	12
1.4.2	Por su contenido.....	12
1.4.3	Por su función específica o área de actividad.....	13
1.5.	CONTENIDO DE UN MANUAL.....	13



CAPÍTULO 2

2. MANUAL DE PRÁCTICAS

2.1.	<i>PRÁCTICA I.</i> Manejo del microscopio fotónico y observación de muestras histológicas.....	18
2.2.	<i>PRÁCTICA II.</i> Métodos e instrumentos empleados para el estudio de la histología.....	26
2.3.	<i>PRÁCTICA III.</i> Tejido epitelial.....	30
2.4.	<i>PRÁCTICA IV.</i> Tejido conjuntivo.....	38
2.5.	<i>PRÁCTICA V.</i> Tejido hematopoyético y linfoide.....	45
2.6.	<i>PRÁCTICA VI.</i> Tejido muscular.....	53
2.7.	<i>PRÁCTICA VII.</i> Tejido nervioso.....	62
2.8.	<i>PRÁCTICA VIII.</i> Componentes Articulares.....	73
2.9.	<i>PRÁCTICA XIX.</i> Desarrollo Craneomaxilofacial.....	82
2.10.	<i>PRÁCTICA X.</i> Genética Craneomaxilofacial.....	92
2.11.	<i>PRÁCTICA XI.</i> Glándulas Salivales.....	97
2.12.	<i>PRÁCTICA XII.</i> Mucosa Especializada "Lengua".....	106
2.13.	<i>PRÁCTICA XIII.</i> Odontogénesis.....	114
2.14	<i>PRÁCTICA XIV.</i> Tejidos dentales.....	125
III.	CONCLUSIONES.....	138
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	139



I. INTRODUCCIÓN.

Dentro de la formación médico odontológica podemos resaltar la importancia de la forma de aprendizaje del alumno, que se lleva a cabo en conjunto con el paciente y que por medio de la práctica, el interrogatorio, la exploración clínica, y el uso de otros métodos auxiliares como lo son los estudios de gabinete y laboratorio sin olvidar el aprendizaje previo de la teoría podemos llegar a un diagnóstico y a un tratamiento individual para cada paciente que llega a la clínica.

Es por esto la importancia de tener claros los conocimientos de las materias básicas.

La adquisición del aprendizaje por medio del estudio individual de cada alumno, el asesoramiento del profesor que cuenta con la preparación adecuada para formar y guiar el conocimiento, además de contar con un manual que nos va a servir de guía para desarrollar cada uno de los temas estipulados en el temario de la materia de Histología, Embriología y Genética llevándolos a la práctica nos hace pensar que el alumno que cuente con estas herramientas va a asegurar el conocimiento necesario para llegar al fin deseado que es el **APRENDIZAJE**.

Este trabajo está enfocado al desarrollo de las distintas prácticas de laboratorio de la materia de Histología, Embriología y Genética apegado al temario de la facultad de odontología, se pretende desarrollar los temas de cada unidad resaltando los puntos de mayor importancia con la intención de facilitar el aprendizaje y aumentar el interés del alumno.



II. ANTECEDENTES.

Desde la aparición del hombre, este se ha interesado por todos y cada uno de los fenómenos que ocurren a su alrededor, y se ha dado a la tarea de buscar una explicación a cada uno de ellos.

Desde la época primitiva el conocimiento se dio de manera empírica y se ha ido transmitiendo por generaciones, al principio de la misma forma, y con el paso del tiempo debido al desarrollo de técnicas y métodos para poder observar, analizar, estudiar y comprobar la causa y el efecto de esos fenómenos, es más fácil comprender su origen y compartir el conocimiento.

La pedagogía como ciencia dedicada a la enseñanza tiene su origen en Francia durante la edad media (siglo XII), alcanzando su mayor influencia en el siglo XIV. Es así como se formaron los primeros monasterios ya que era la iglesia la encargada de impartir los conocimientos.

Hasta llegar a la fundación de centros de enseñanza tradicional y se adoptó el concepto de universidades.⁴

En esta ocasión el enfoque será a la revisión de algunos métodos que existen para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de temas relacionados a esta materia.

La **enseñanza** se puede definir como la acción y efecto de enseñar. Método de dar instrucción, transmisión de conocimientos sobre diferentes cuestiones. Adquisición de habilidad o destreza para algún arte, oficio u profesión.¹

Proceso mediante el cual se introduce en una persona un cambio. Enseñar es producir aprendizaje.²



Aprendizaje lo podemos definir como un cambio relativamente permanente en el comportamiento como resultado de la práctica.²

Adquirir conocimientos por medio del estudio o la experiencia.

Instruirse, educarse.¹

Como podemos comprender, entonces la enseñanza se basa en producir un cambio en el alumno mediante la interacción con el maestro, quién guiará sus actividades para crear en el aprendizaje.

El aprendizaje es un fin muy complejo ya que depende de variables que no dependen de quien enseña, como la motivación que presenta el alumno en conocer el tema que se va a tratar y que este le ofrezca ventajas al adquirir el conocimiento. El que este sea comprobable ayuda a motivar el interés del alumno.

1. PROPÓSITOS.

- Contar con un manual de laboratorio en el cual las prácticas estén acorde con la teoría y el alumno pueda aplicar los conocimientos previamente adquiridos.
- Contar con las laminillas necesarias para cada práctica.

2. OBJETIVOS:

- El alumno reafirmará sus conocimientos llevándolos a la práctica.
- El alumno contará con una introducción que le sirva de complemento para desarrollar la práctica.
- El alumno contestará un cuestionario previo a la realización de la práctica para reforzar sus conocimientos y así le sea más fácil desarrollarla.



- El alumno desarrollara la habilidad para utilizar el microscopio óptico y así poder observar y analizar las laminillas.
- El alumno podrá confirmar lo aprendido en la teoría llevándolo a la práctica esquematizando lo observado.
- El alumno podrá elaborar sus propias conclusiones al término de la práctica tomando en cuenta los conocimientos adquiridos en la teoría y lo que observó al microscopio.



1. MÉTODOS DE ENSEÑANZA.

La psicología educativa divide los métodos de enseñanza en cuatro métodos lógicos: **Inductivo, deductivo, analítico y sintético**. Esta clasificación es de utilidad para la evaluación enseñanza – aprendizaje.

La psicología educativa se ocupa de los procesos de aprendizaje de temas educativos y de la naturaleza de las intervenciones como:

- El proceso de aprendizaje y los fenómenos que lo constituyen como la memoria, el olvido, la transferencia, las estrategias y las dificultades de aprendizaje.
- Las determinantes del aprendizaje, partiendo del estudio de las características de cada individuo, disposiciones cognitivas, afectivas y de personalidad que pueden influir en los resultados del aprendizaje.
- La interacción educativa entre maestro – alumno, alumno – alumno, así como la educación del método de enseñanza.²

Existen cuatro componentes sobre la teoría del aprendizaje:

- Descripción del conocimiento a adquirir.
- Descripción del estado inicial del estudiante.
- Especificaciones para el estudiante de cómo llegar del estado inicial al estado deseado.
- Evaluación de resultados de aprendizaje.

Los métodos de enseñanza son un sistema de reglas que determinan las clases de los posibles sistemas de operaciones partiendo de ciertas situaciones iniciales que condicionan un objetivo determinado.³

El método de enseñanza es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso enseñanza – aprendizaje. La característica principal del método de enseñanza consiste en que va dirigida a un



objetivo, incluye las operaciones y acciones dirigidas al logro de este como son la planificación y sistematización adecuadas.²

1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA (Pienkevich y Diego González 1962)

Son métodos lógicos aquellos que permiten la obtención o producción del conocimiento inductivo, deductivo, analítico y sintético, estos son procesos del conocimiento que se complementan dentro del método didáctico.

Los procedimientos que utiliza el docente se identifican con el método didáctico y las técnicas metodológicas; mientras que a los procedimientos lógicos que utiliza el estudiante como la observación, la división, la clasificación, se les denomina estrategias de aprendizaje.⁵

1.2 METODOS LÓGICOS

1.2.1. **Inductivo.** Se basa en la experiencia y en la observación debidamente orientada.

- *Observación.* Consiste en proyectar la atención sobre objetos, hechos o fenómenos, completando analíticamente con los datos suministrados por la intuición. Esta puede ser directa o indirecta.

La observación se limita a la descripción y registro de los fenómenos sin modificarlos.

- *Experimentación.* Consiste a someter el fenómeno a estudio para que pueda ser observado en óptimas condiciones.
- *Comparación.* Establece similitudes y diferencias entre objetos, hechos o fenómenos observados; que complementan el análisis.



- *Clasificación.* Esto nos permite identificar diferencias o similitudes de carácter numérico, espacial y cualitativo.
- *Abstracción.* Selecciona los aspectos comunes a varios fenómenos. Otra interpretación de este procedimiento es estudiar aisladamente una parte o elemento de un todo, excluyendo los demás componentes.
- *Generalización.* Consiste en aplicar o transferir las características de los fenómenos o hechos estudiados a todos los de su misma naturaleza, clase, género o especie.

1.2.2 Deductivo. Consiste en inferir proposiciones particulares de premisas universales o más generales.

- *Aplicación.* Tiene un gran valor práctico, requiere partir del concepto general a los casos particulares, es una manera de fijar los conocimientos, así como de adquirir nuevas destrezas de pensamiento.
- *Comprobación.* Permite verificar los resultados obtenidos por las leyes inductivas.
- *Demostración.* Es parte de verdades establecidas para no dejar dudas de la conclusión.

1.2.3 Analítico. Se lleva a cabo por medio del análisis, se estudian hechos o fenómenos separando sus elementos constitutivos para determinar su importancia, su relación, su organización y como funcionan estos elementos.

- *División.* Este procedimiento simplifica las dificultades al tratar el hecho o fenómeno por partes.



- *Clasificación.* Es una forma de la división que se utiliza en la investigación para reunir objetos, personas, palabras de una misma clase, especie o para agrupar conceptos. En la enseñanza se utiliza para facilitar el aprendizaje.

1.2.4 Sintético. Reúne las partes que se separaron en el análisis para llegar a un todo, el análisis y la síntesis se complementan. La síntesis le exige al alumno la capacidad de trabajar con elementos para combinarlos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente con claridad.

- *Conclusión.* Es el resultado que se ha tomado luego de haberse discutido, investigado, analizado y expuesto un tema.
- *Resumen.* Reducir a términos breves y precisos lo esencial de un tema.
- *Síntesis.* Es una explicación condensada y cronológica de asuntos relacionados entre sí, facilitando una visión.
- *Recapitulación.* Consiste en recordar ordenadamente lo que por escrito se ha manifestado con extensión.
- *Esquema.* Es una representación gráfica y simbólica que se hace de formas no materiales. La representación de un objeto sólo por sus líneas o caracteres más significativos. En el esquema se eliminan ciertos detalles de forma y volumen.
- *Diagrama.* Se trata de un dibujo geométrico o figura gráfica que sirve para representar en detalle o demostrar un problema, proporción o fenómeno.



- *Definición.* Es una proposición que expresa con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o no.²

1.3 MANUALES

Son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación que permiten registrar y transmitir en forma ordenada y sistemática, información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas y procedimientos entre otros). Así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de sus tareas.

Existe la necesidad de elaborar una guía sobre las acciones y/o funciones que se llevan a cabo dentro de una empresa o grupo que labora en conjunto para un fin determinado.

Por lo anterior se considera necesario que uno de los proyectos inmediatos que se deben emprender, es la preparación de un manual de organización que permita dar a conocer, o aclarar los objetivos, las políticas a seguir, las estructuras, funciones, las técnicas métodos y sistemas para el desarrollo propio de las funciones de la empresa.⁵

1.3.1 Objetivos de los manuales:

- Presentar una visión de conjunto de la organización (individual, grupal o sectorial).
- Precisar las funciones asignadas a cada unidad administrativa, para definir responsabilidades, evitar duplicaciones y duplicar omisiones.



- Ayudar a la correcta realización de las labores encomendadas al personal y propiciar la uniformidad del trabajo.
- Ahorrar tiempo y esfuerzo en la realización del trabajo, evitando la repetición de instrucciones y directrices.
- Agilizar el estudio de la organización.
- Facilita el reclutamiento, selección e integración del personal.
- Sistematizar la iniciativa, aprobación, publicación y aplicación de las modificaciones necesarias.
- Determinar las responsabilidades de cada unidad y puesto en relación con el resto de la organización.
- Establecer claramente el grado de autoridad y responsabilidad de los distintos niveles jerárquicos que lo componen.
- Promover el aprovechamiento racional de los recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos disponibles.
- Funcionar como medio de relación y coordinación con otras organizaciones.
- Servir como vehículo de información y orientación a los proveedores de bienes, prestadores de servicios y usuarios o clientes con los que interactúa la organización.³



1.3.2 Ventajas de contar con un manual:

- Logra y mantiene un sólido plan de organización.
- Todos los interesados tienen una adecuada comprensión del plan general, sus funciones y relaciones pertinentes.
- Facilita el estudio de los problemas de organización.
- Sistematiza la iniciación, aprobación y publicación de las modificaciones necesarias durante la organización.
- Sirve como una guía eficaz para la preparación, clasificación y compensación del personal clave.
- Determina la responsabilidad de cada puesto y su relación con los demás de la organización.
- Pone en claro las fuentes de aprobación y el grado de autoridad de los diferentes niveles.
- Sirve como guía en el adiestramiento de personal de nuevo ingreso.

1.3.3 Limitaciones de un manual:

- Constituye una herramienta, pero no la solución a todos los problemas que puedan presentarse.
- Si no se actualizan pierden vigencia con rapidez.
- Incluyen sólo los aspectos formales, dejando a un lado los informales.



1.3.4 Inconvenientes de contar con un manual:

- Empresas pequeñas que no lo consideran necesario.
- Algunos consideran que es demasiado caro, limitante y laborioso para elaborarlo y mantenerlo al día.
- Temor de conducir a una rigidez de criterio.

En relación a la elaboración y el uso de manuales, destaca el hecho que facilitan la comprensión de la organización, proporcionan orientación precisa de cada una de las funciones de cada miembro ya que son una fuente de información para dirigir las acciones de cada persona que integra un grupo determinado.

Existen varias clasificaciones de los manuales, a los que se les designa nombres diversos. Se les puede resumir de la siguiente manera

1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MANUALES.

1.4.1 Por su alcance:

- Generales o de aplicación universal.
- Departamentales o de aplicación específica.
- De puestos o de aplicación individual.⁵

1.4.2 Por su contenido:

- De historia de la empresa o de institución.
- De organización.
- De políticas.
- De procedimientos.
- De contenido múltiple (manual de técnicas).



1.4.3 Por su función específica o área de actividad:

- De personal.
- De ventas.
- De producción o ingeniería.
- De finanzas.
- Generales, que se ocupen de dos o más funciones específicas.
- Otras funciones.

Criterios metodológicos para el diagnóstico de manuales de procedimientos:

Con el propósito de estandarizar y unificar los criterios básicos para el análisis de los procedimientos que presenten las diversas unidades administrativas de la organización, es necesario destacar los requisitos que debe reunir la documentación que se genere en esta materia, así como los datos necesarios para analizar los manuales de procedimientos, instrucciones y estudios de diagnóstico del procedimiento.

El manual debe comprender en forma ordenada, secuencial y detallada los procedimientos que se ejecutan en una unidad administrativa, los órganos que intervienen y los formatos que se deben utilizar para la realización de las funciones que se le han asignado.

1.5 CONTENIDO DE UN MANUAL.

El manual de procedimientos debe contener:

- **Carátula.** Es la cubierta exterior donde se identifica el contenido, el logotipo, el nombre del manual y la organización responsable.



- **Portada.** Esta continua después de la carátula, lleva el nombre del manual, de la organización responsable de su aplicación y el lugar y la fecha de edición.
- **Índice general.** Es la presentación resumida y ordenada de los elementos constitutivos del documento.
- **Presentación.** Es la explicación clara y concisa de los objetivos del manual y la exposición de la estructura del documento, incluye un mensaje y la autorización del titular.

Cada uno de los procedimientos del manual contendrá:

- **Objetivos del procedimiento.** Se planteará el propósito que se pretende lograr con la ejecución del procedimiento.
- **Base jurídica.** Enumeración de los ordenamientos o normas jurídico – administrativas que rigen la operación de la unidad, específicamente capítulo, artículo y fracción que fundamentan el procedimiento.
- **Órganos que intervienen.** Enumeración de las unidades, subunidades o puestos que intervienen en el procedimiento que se trate.
- **Políticas y normas de operación.** Exposición de criterios y normas que orienten la realización de las actividades sin tener que consultar los niveles jerárquicos superiores.



Descripción de las operaciones:

- **Presentación secuencial** de los pasos que se deben realizar dentro de un procedimiento, al precisar los puestos o unidades responsables de su ejecución.
- **Diagrama de flujo.** Representación del flujo de operaciones para mostrar las unidades que participan, las operaciones que realizan y la secuencia de las mismas, mediante el uso de la simbología definida en la sección metodología para la integración y aplicación del diagnóstico en los procedimientos.
- **Formas e instrucciones.** Deberá presentarse un ejemplar de cada uno de los formularios que se utilicen en las distintas operaciones del procedimiento, además de las instrucciones para el llenado de formatos.
- **Glosario.** Compendio alfabético que contenga los conceptos referidos a acciones o mecanismos que se contemplan en el manual.
- **Conclusiones.**
- **Referencias.**
- **Anexos.**

Por último es conveniente incluir la información referente a la duración aproximada y a la frecuencia del procedimiento, así como los mecanismos que se utilizan para la revisión y actualización del manual.



Es necesario señalar que cuando un documento incluya un solo procedimiento deberá contener instrucciones, representación gráfica y descripción narrativa del conjunto de instrucciones específicas para realizar una gama de operaciones.

Puede decirse que la utilidad que tiene un manual administrativo es múltiple, en virtud de ser un instrumento que permite el funcionamiento interno con lo que respecta a la descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución, de tal manera, se puede afirmar que la necesidad de elaborar manuales es un punto importante dentro de las organizaciones que se manejan de manera estructurada.⁵

De forma tal, que es de gran importancia contar con un manual que permita junto con el microscopio fotónico llevar de la mano al alumno para poder dar cumplimiento a uno de los pasos del método científico que es la observación y encaminar al alumno en el campo de la ciencia.

La ciencia es la construcción de conocimientos por parte del hombre para dar respuesta a sus interrogantes.

El conocimiento científico se caracteriza por ser:

Explicativo. Su propósito es descubrir verdades científicas que permiten la interpretación y la comprensión de los fenómenos que son objeto de estudio.

Predictivo. Se anticipa al comportamiento de fenómenos o hechos de la realidad que se han tomado como objeto de estudio.



Objetivo. No se desvía de de su propósito inicial debe contar con un rigor de juicio.

Sistemático y metódico. Se debe proceder de una manera ordenada y organizada aplicando un método y una secuencia.

Verificable. Todas las suposiciones son sometidas a diferentes técnicas de comprobación.

Comunicable. Puede ser transferido a otras personas con la capacidad de comprenderlo.

Autocorrectivo. Sus verdades no son absolutas pueden ser modificadas a medida que exista más conocimiento.

El **MÉTODO CIENTÍFICO** consta de los siguientes pasos:

- Identificación del problema
- Búsqueda de la información (marco teórico)
- Formulación de hipótesis
- Observación y experimentación
- Evaluación de los datos
- Aceptación o rechazo de la hipótesis^{2,5}



PRÁCTICA I.

MANEJO DEL MICROSCOPIO FOTÓNICO Y OBSERVACIÓN

DE MUESTRAS HISTOLÓGICAS.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Microscópio óptico.

Hace doscientos cincuenta años que un hombre humilde, llamado Antonio Van Leeuwenhoek, se asomó por primera vez a un mundo nuevo y misterioso poblado por millares de diferentes especies de seres pequeños.

Desarrolló la afición de tallar lentes para observar todo lo que encontraba a su alrededor, así es como la ciencia se dio a la tarea de encontrar la verdad mediante la observación y el razonamiento.⁶

El poder de resolución del ojo humano es de alrededor de 100 μ (micrómetro) por lo cual se justifica el hecho de que las células no pueden ser estudiadas a simple vista y se requiere de un microscopio.

En la mayoría de los casos la observación microscópica se realiza sobre células muertas, las que han sido procesadas a fin de eliminar el agua que contienen, preservar lo mejor posible su estructura, dar contraste a sus diferentes componentes y obtener una sección delgada para que la luz lo atraviese, en algunas ocasiones pueden observarse microscópicamente células vivas.

Los conocimientos actuales sobre estructuras celulares y tisulares se han obtenido básicamente por tres instrumentos: microscopio óptico,



microscopio electrónico de transmisión y el microscopio electrónico de barrido.⁸

1.2. Microscopio óptico de luz.

También llamado de campo claro o fotónico ya que se utiliza un haz de luz común (luz blanca) que atraviesa la muestra biológica e ilumina el campo de observación.

El microscopio consiste básicamente en tres sistemas de lentes: el condensador que enfoca los rayos de luz sobre la muestra, los objetivos que magnifican la imagen, los oculares que agregan una mayor magnificación y permiten la visualización de la imagen lograda. Se obtiene una imagen virtual, invertida y aumentada de los objetos observados.

El sistema de lentes y otros componentes constituyen la parte óptica del microscopio, el cual también consta de una parte mecánica que hace posible su funcionamiento.

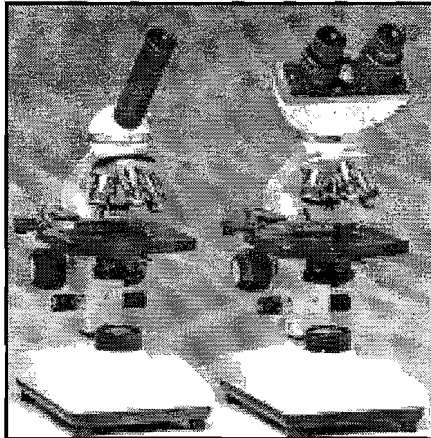
1.3. Componentes mecánicos del microscopio.

- **Pie.** Brinda estabilidad.
- **Brazo.** Se articula con el pie para poder dar su conformación.
- **Tubo.** Lleva en su extremo superior el o los oculares y en su extremo inferior un sistema de revolver (porta – objetivos).
- **Platina.** Superficie dispuesta perpendicularmente al eje óptico del microscopio, sobre la cual se coloca la preparación a observar. En el centro de la platina existe un orificio por donde pasa el haz de luz, esta



se sujeta con un par de pinzas a un dispositivo móvil que permite desplazarla en sentido lateral o antero posterior.

- **Tornillos de control macrométrico y micrométrico.** Permiten enfocar la preparación, su ubicación puede variar. El tornillo **macrométrico**



determina un desplazamiento rápido de centímetros o milímetros, el **micrométrico** brinda un desplazamiento de pocos micrómetros para ajustar el enfoque.

Fig. 1 Microscopios ópticos de luz, a la izquierda se observa un microscopio monocular y a la derecha un microscopio binocular.

1.4. Componentes ópticos del microscopio:

- **Fuente de iluminación artificial.** Puede estar incorporada al pie del aparato o ser externa a él, en cuyo caso se recibe por medio de un espejo que la refleja hacia la platina. El espejo por lo general tiene dos caras una cóncava y una plana, esta última se utiliza cuando se trabaja con condensador y luz artificial.
- **Condensador.** Ubicado bajo la platina. Constituido por un sistema de lentes convergentes que condensan los rayos luminosos y los proyectan a la preparación, se desplaza en forma vertical.
- **Diafragma iris.** Ubicado debajo del condensador. Gradúa la luz para ajustar el contraste de la imagen.



- **Objetivos**, son de diferentes aumentos (3,5 ó 5x, 10x 40x y uno de inmersión 100x) se pueden colocar uno a uno sobre el preparado, moviendo el sistema de revolver porta – objetivos. En la periferia de cada objetivo están grabadas varias cifras que indican el aumento, la apertura numérica, la longitud del tubo del microscopio y el espesor deseable del cubreobjetos del preparado.

La magnificación que proporciona el objetivo de inmersión requiere que entre la lente frontal del mismo y el cubreobjetos de la preparación se interponga un líquido de igual índice de refracción que el vidrio para que los rayos de luz no se desvíen y la imagen no sufra deformaciones. Para ello se coloca una gota de aceite de cedro entre el objetivo de inmersión y la preparación.

Hay microscopios monoculares y binoculares, los oculares recogen la imagen proyectada por el objetivo y la amplían, generalmente se utilizan oculares que proporcionan un aumento de 10x.^{7,9}

1.5. Manejo y cuidado del microscopio

Deben transportarse con precaución en posición vertical evitando golpes, deben permanecer correctamente apoyados y cuando no se usan deben ser cubiertos con funda, el polvo depositado sobre el microscopio debe ser quitado con un chorro de aire o un pincel de pelo seco. La grasa de los oculares se debe limpiar con un trozo de tela o algodón seco.⁷

1.6. Pasos para la observación en el microscopio fotónico:

- Lograr una correcta iluminación.



- Controlar que el diafragma de apertura este abierto y el condensador en posición baja. La iluminación se va modificando durante la observación.
- Colocar el preparado sobre la platina, sujetándolo correctamente, el cubreobjetos debe quedar hacia arriba, ubicar la preparación bajo el orificio de la platina.
- Iniciar la observación con el objetivo de menor aumento.
- Enfocar acercando el objetivo a la preparación con el macrométrico hasta obtener una imagen ajustar el enfoque de la imagen con el micrométrico hasta que sea nítida.
- Al cambiar a un objetivo de mayor aumento, deberá corregirse la nitidez con el tornillo micrométrico.
- Al utilizar el objetivo 40x, colocar el condensador en su posición más alta, para concentrar la luz sobre el pequeño campo que abarca este objetivo y poder distinguir correctamente las estructuras.
- No utilizar el objetivo de inmersión en seco.

La utilidad del microscopio reside en su capacidad de magnificación y en su poder de resolución. La magnificación depende del aumento que proporcionan las lentes de los objetivos y oculares entre ambos pueden aumentar una imagen entre 1000 a 1500 veces. El poder de resolución (capacidad de producir imágenes separadas de objetos que se encuentran muy próximos) no depende solamente del sistema óptico sino también de la longitud de onda de la luz, cuanto menor sea la longitud de onda utilizada mayor será la resolución.



La muestra debe ser lo suficientemente fina para que la luz pueda atravesarla.

Los detalles tisulares o celulares que se visualizan se deben a las diferencias de absorción de la luz en las diferentes partes del material biológico, las células son prácticamente transparentes a la luz blanca, el contraste se intensifica mediante métodos de tinción.

El microscopio óptico de luz brinda imágenes en un solo plano, pero para su interpretación se debe tomar en cuenta la conformación tridimensional de las estructuras que se observan.⁹

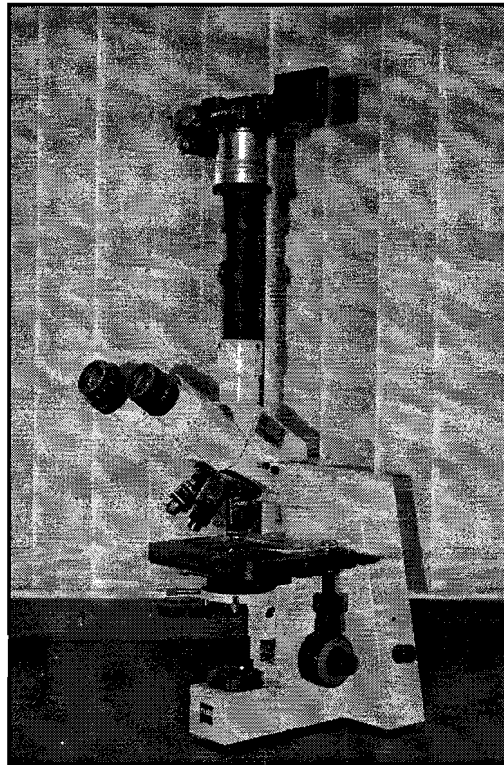


Fig.2 Microscopio fotónico (fuente directa)



Con base a la estructura del microscopio fotónico se han elaborado microscopios especiales con características particulares como:

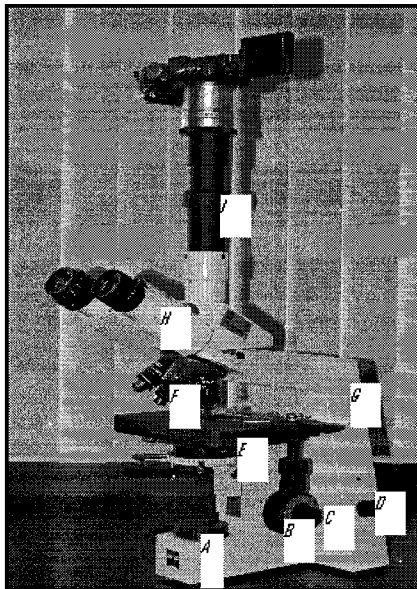
- El microscopio de contraste de fases
- El microscopio de campo oscuro
- El microscopio óptico de polimerización
- El microscopio de luz ultravioleta
- El microscopio de fluorescencia
- El microscopio de barrido
- El microscopio electrónico
- El microscopio electrónico de barrido⁹

2. MATERIAL

- Esquema del microscopio óptico.
- Laminillas sin teñir.

3. PROCEDIMIENTO

- Identifica las partes que constituyen un microscopio óptico y describe su función.





PRÁCTICA II

MÉTODOS E INSTRUMENTOS EMPLEADOS PARA EL ESTUDIO DE LA HISTOLOGÍA.

1. INTRODUCCIÓN.

Es bien sabido que el objetivo de la histología es el estudio de las células y tejidos vivos, debido a razones técnicas ha sido necesario realizar su estudio en tejidos muertos preservados por distintas técnicas que se describirán más adelante.⁷

Cultivo de tejido. Este pertenece a una técnica denominada in vitro y se puede llevar a cabo a nivel celular, de tejidos u órganos

Cultivo de células. Comprende el cultivo de las células aisladas, no organizadas en un tejido y se pueden separar a otros frascos a medida que aumenta su número.

Cultivo de tejido. Comprende la extracción de un tejido embrionario o explantado a un medio de cultivo, donde se mantienen algunas de sus funciones características.

Cultivo de órganos. Se extraen órganos embrionarios totalmente desarrollados, se intenta mantener la estructura del órgano y sus funciones normales así como su evolución posterior.

Del medio de cultivo depende el éxito del cultivo, el más usado es el plasma sanguíneo, aquí es importante diferenciar entre líneas celulares primarias y líneas celulares establecidas.



Una línea celular primaria aparece en el primer cultivo inmediatamente después de la toma de la muestra y se caracteriza por ser un tejido vital al principio.

Las líneas celulares establecidas pueden crecer en cultivos con elevada densidad de población, esta puede aparecer espontáneamente debido a que alguna célula del cultivo primario retoma el crecimiento.

El estudio directo de células vivas cuenta con varias técnicas para su observación y estudio, pero tienen un uso limitado ya que es difícil diferenciar los distintos componentes y el tejido presenta un espesor tal que la penetración de la luz es escasa.

Por esto es utilizado con mayor frecuencia tejidos muertos que por métodos químicos son conservadas sus características originales para su observación al microscopio.

2. TÉCNICA PARA LA OBTENCIÓN DE LAMINILLAS

- Obtención del espécimen
- **Fijación.** Sirve para detener los procesos celulares dinámicos.
- **Deshidratación.** Se elimina el agua de los tejidos y se reemplaza por parafina y se lleva a cabo con baños de alcohol a diferentes grados.
- **Inclusión.** Se realiza con parafina, debe cubrir el total de la superficie del tejido y se deja secar.
- **Obtención de la muestra con el micrótopmo.** Se obtienen cortes uniformes y del espesor adecuado para ser observados al microscopio.²



- **Tinciones.** Los cortes de tejido después de ser montados sobre un portaobjetos, deben ser desparafinados mediante un baño de xileno y rehidratados por concentraciones decrecientes de alcohol y agua.

La tinción más utilizada es la combinación de hematoxilina y eosina (HE), que tiñe los componentes nucleares de azul violáceo, mientras que casi todas las estructuras citoplasmáticas adquieren una tonalidad rosada. En consecuencia esta tinción nos muestra con claridad la forma y estructura del núcleo además de la forma y extensión de la célula.

Después de la tinción, por lo general se deshidrata y se aclara nuevamente y entonces se monta con una gota de medio de montaje transparente (Depex, Eukitt). Por último se coloca un cubreobjetos para proteger el preparado.^{7, 10}

3. MATERIAL

Corcho

Navaja

4. PROCEDIMIENTO

Realiza un corte transversal al corcho lo más delgado posible para poder observarlo al microscopio a 10x y 40x, dibuja lo que observas.



5. CONCLUSIONES:

6. CUESTIONARIO

1. ¿Para qué se emplea el método ácido periódico – Schiff (PAS)?
2. ¿A qué se refiere la metacromasia?
3. ¿Cuál es la importancia de las diferentes técnicas de tinciones histológicas?
4. Menciona la característica principal que presenta una muestra al ser teñida con Hematoxilina y eosina.
5. ¿Para que tejidos se utiliza la tinción de Azul de Toloudina principalmente?
6. ¿A qué se refiere la acidofilia y la basofilia?



PRÁCTICA III

TEJIDO EPITELIAL

1. INTRODUCCIÓN.

El tejido epitelial incluye todas las membranas compuestas por células de recubrimiento externas e internas del organismo, está compuesto por células muy cercanas sin sustancia intercelular, este es avascular es por eso que descansa sobre un tejido conjuntivo rico en vasos sanguíneos que lo nutre y le dan sostén llamada membrana basal.

Debido a que se encuentra recubriendo las superficies de múltiples órganos no nos extrañe que lo observemos en la mayoría de nuestras muestras histológicas, algunos ejemplos son; la epidermis que se continúa con la capa epitelial que recubre todos los conductos o canales que llevan a la superficie externa como el tubo digestivo, las vías respiratorias y las vías urogenitales o también en grandes cavidades internas como la pulmonar, cardíaca y el abdomen donde se denomina mesotelio o recubriendo la superficie interna de vasos sanguíneos y linfáticos donde se denomina endotelio.⁸

CLASIFICACIÓN DE LOS EPITELIOS

Varía según la función que cumplen, se clasifican según las capas celulares que tenga y la forma de sus células superficiales.

Si tiene una capa de células se denomina simple, si hay dos o más capas se denomina estratificado. De acuerdo a su altura se clasifican en planas, cúbicas o cilíndricas.



Epitelio plano simple. Se compone de células planas achatadas, el núcleo es oval y se encuentra en el centro de la célula.

Lo podemos encontrar en la capa parietal de la cápsula de Bowman de los riñones como mesotelio y endotelio.

Epitelio cúbico simple. Sus células tienen una forma cuadrada, su núcleo es esférico y central. Se encuentra en los canalículos excretores de muchas glándulas, en los folículos de la glándula tiroides, en los túbulos renales y en la superficie de los ovarios.

Epitelio cilíndrico simple. Su forma es columnar de núcleos ovalados y se encuentran cerca de la base de la célula. Recubre la superficie interna del tubo digestivo desde el cardias hasta el ano y es el epitelio secretor característico de las glándulas.

En su superficie tiene prolongaciones celulares móviles llamadas fimbrias o cilias que le da la apariencia de un ribete o borde en cepillo; Su función es aumentar la superficie libre luminal para favorecer la absorción. Este se encuentra en el útero.

Epitelio cilíndrico pseudoestratificado. Todas las células descansan sobre la membrana basal pero no todas llegan a la superficie. Las células que alcanzan la superficie son cilíndricas, afinadas hacia la membrana basal, el núcleo se localiza en la porción más ancha de la célula es por esto que no todas lo tienen al mismo nivel. Este tipo de epitelio se encuentra en los grandes conductos de excreción de muchas glándulas y suele estar cubierto en su superficie por cilios.

Epitelio plano estratificado. La capa más cercana a la membrana basal se compone de células cúbicas altas o cilíndricas ordenadas en una hilera definida, después siguen varias capas de células poliédricas irregulares; A



medida que las células se acercan a la superficie libre se achatan paralelamente a esta hasta hacerse escamosas. Estas células planas externas le confieren su nombre.

Ese epitelio es el más importante ya que forma la epidermis, recubre las fauces y el esófago. La superficie externa expuesta del epitelio pierde los núcleos, su citoplasma es reemplazado por queratina y se denomina epitelio plano estratificado córneo o queratinizado. En las mucosas de las fauces y vagina las células no pierden su núcleo y toma el nombre de epitelio plano estratificado no corneo o no queratinizado.

Epitelio cúbico estratificado. Este epitelio tiene una localización escasa, lo podemos encontrar en los conductos de excreción de las glándulas sudoríparas.

Epitelio cilíndrico estratificado. Sus células más profundas se asemejan a las del epitelio plano estratificado, sus células superficiales son de forma cilíndrica, lo podemos encontrar en los conductos excretores de algunas glándulas de gran tamaño.

Epitelio de transición. Estas células tienen la capacidad para acomodarse a las variaciones de la superficie epitelial. En estado contraído se distinguen muchas capas celulares, de las cuales las más basales tienen forma cilíndrica o cúbica, después siguen varias capas de células poliédricas que finalizan con una capa superficial de células grandes con una superficie libre convexa. Este epitelio se localiza en vías urinarias excretoras como la vejiga y se le denomina urotelio.

Una característica importante del epitelio es su estrecha unión entre células que le permite formar capas adherentes con permeabilidad selectiva que a la vez son barreras mecánicas muy fuertes. Cuando se observa al microscopio se ve que las células están unidas por medio de



pequeñas prolongaciones "puentes intercelulares" que se extienden de una a otra célula, cada puente presenta un punto intensamente teñido en su parte media denominado desmosoma.⁷

Existen otros tipos de contactos celulares:

Contactos ocluyentes. Sellan las uniones entre las células e incluyen las zonulae occludens, la base de las barreras permeables de muchos epitelios.

Contactos de anclaje. Une en forma mecánica a las células, incluye las zonulae adherentes, las fascie adherentes y los desmosomas o a la matriz extracelular bajo la forma de hemidesmosomas y adhesiones focales.

Contactos de comunicación. Media la comunicación entre dos células adyacentes e incluyen los nexos y las sinopsis. Estas uniones especializadas se pueden observar con microscopía electrónica.⁸

2. MATERIAL

Piel

Mucosa bucal

Esófago

Intestino delgado

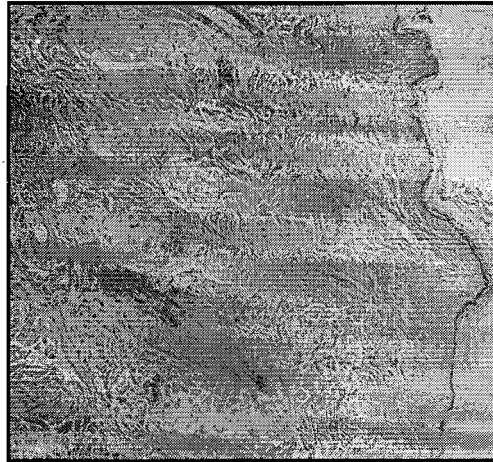
Intestino grueso

Riñón

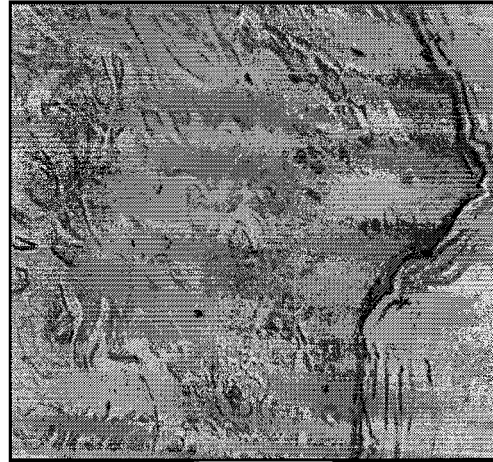


3. PROCEDIMIENTO

Identifique las diferentes capas que constituyen la piel a 10x y 40x.

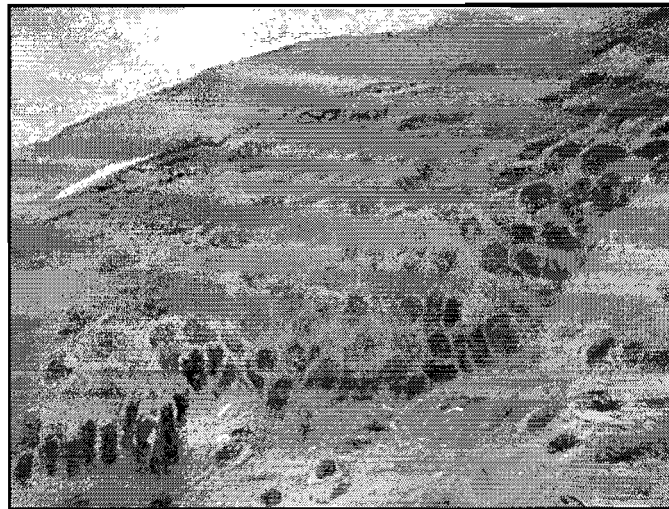


Piel 10x. Fuente directa



Piel 40x. Fuente directa

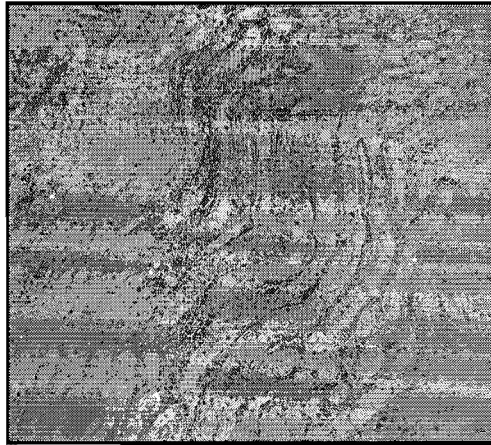
Identifique a 100X la presencia de los desmosomas en la mucosa bucal.



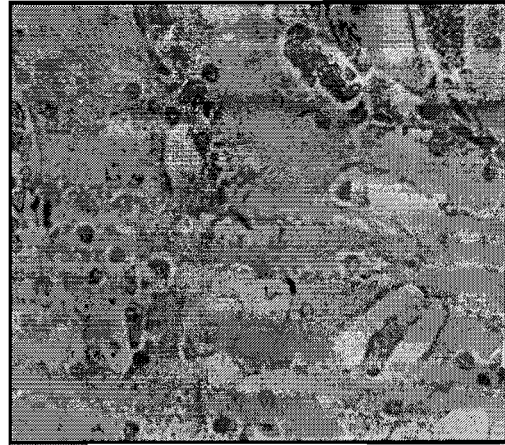
Mucosa bucal 100x. Fuente directa



Localice la cápsula de Bowman a 10x y 40x en la laminilla de riñón.

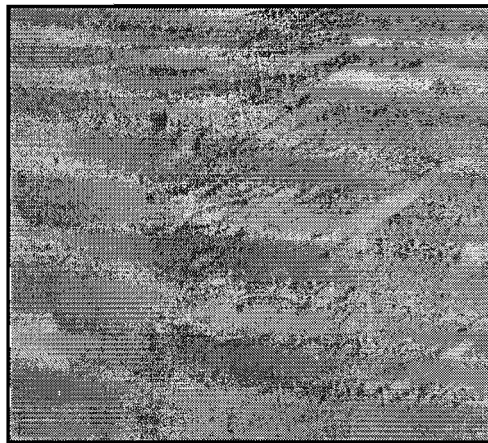


Riñón 10x. Fuente directa

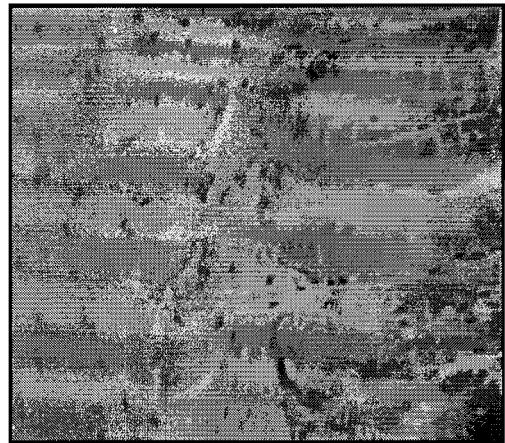


Riñón 40x. Fuente directa

Localice las vellosidades intestinales y el tipo de epitelio que lo conforman a 10x y 40x en el intestino delgado.



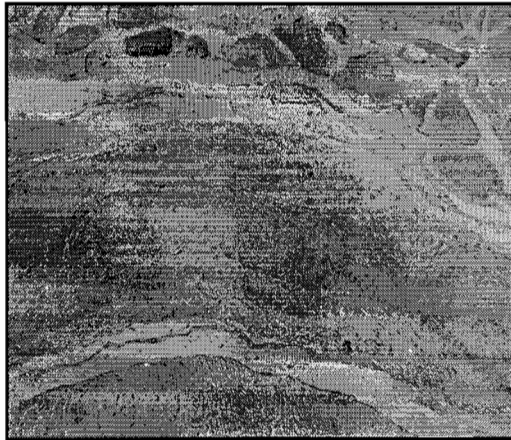
Intestino delgado 10x. Fuente directa



Intestino delgado 40x. Fuente directa



Identifica el epitelio plano estratificado de la túnica mucosa a 10x y 40x en el esófago de rata.

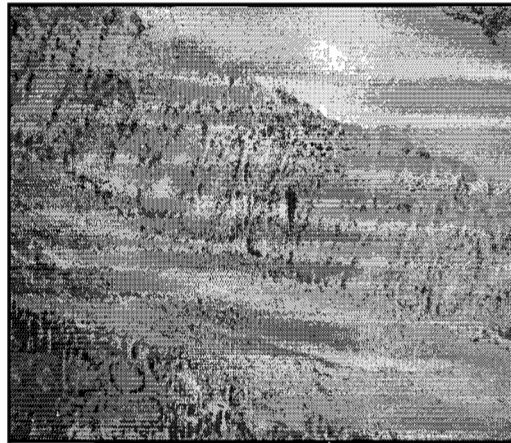


Esófago 10x. Fuente directa

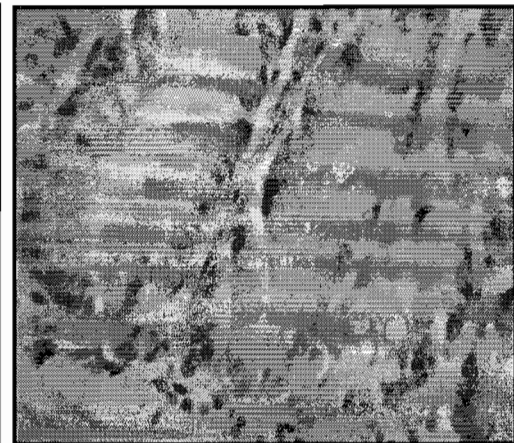


Esófago 40x. Fuente directa

Identifica el epitelio presente en el intestino grueso a 10x y 40x



Intestino grueso 10x. Fuente directa



Intestino grueso 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:



5. CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se clasifican los epitelios?
2. ¿Cuál es la principal función del epitelio?
3. ¿Cómo se observa un desmosoma al microscopio?
4. Mencione algunas uniones epiteliales
5. Escribe la definición de epitelio.
6. ¿Cuáles son las principales características del epitelio?
7. ¿Qué estructura le da sostén al epitelio?
8. ¿Cuál es el órgano más grande que está constituido por epitelio?



PRÁCTICA IV

TEJIDO CONJUNTIVO

1. INTRODUCCIÓN.

Denominado también tejido de sostén además por medio de este se lleva a cabo todo el intercambio de sustancias.

Este se caracteriza por contener células y también sustancias extracelulares secretadas por los distintos tipos celulares que lo constituyen.

En conjunto las sustancias extracelulares se denominan matriz extracelular, compuesta por fibras incluidas en una matriz amorfa que contiene líquido tisular. Estas fibras se dividen en tres tipos: Fibras de colágeno, fibras reticulares y elásticas.

Las fibras de colágeno son las más frecuentes en el tejido conjuntivo, en los preparados con Hematoxilina y Eosina (HE) las fibras de colágeno se colorean de rosa claro con eosina.

El tipo de colágeno que más abunda es el tipo I que forma parte de la dermis, vasos sanguíneos, tendones y huesos.⁷

El colágeno tipo III, suele aparecer con el tipo I también forma parte de las fibras reticulares y conforman el 80 – 90 % del colágeno del organismo.⁸

El colágeno tipo IV, sólo se encuentra en las láminas basales.



El colágeno tipo V, es poco frecuente pero lo podemos encontrar rodeando nervios y vasos sanguíneos.

Las fibras reticulares, son muy delgadas y forman redes, no haces como las fibras de colágeno.

Fibras elásticas, son hebras muy delgadas que se ramifican y anastomosan para formar una red.⁷

La matriz amorfa está compuesta por glucosaminoglucanos y proteoglucanos que forman geles muy hidratados en los cuales están incluidos los demás componentes y sirve como medio de transporte de sustancias entre la sangre y las células de los tejidos a la vez que amortigua y se opone a las fuerzas de presión.

En la matriz extracelular también hay glucoproteínas adhesivas como fibronectina y laminina. Los numerosos tipos celulares se clasifican en células fijas o migrantes.

El tejido conjuntivo se desarrolla a partir del mesodermo embrionario, pero la mayor parte del tejido conjuntivo de la zona cefálica tiene origen en la cresta neural.

En el tejido conjuntivo existen diversos tipos celulares que se pueden dividir en células fijas como son los fibroblastos, células reticulares, células mesenquimáticas y las células migrantes como los linfocitos., células plasmáticas, células cebadas, neutrófilos.

Tipos de tejido conjuntivo. Se clasifica en base a la cantidad de componentes extracelulares de la matriz y de los distintos tipos celulares.



Tejido conjuntivo laxo. Es rico en células, inervación e irrigación, blando y cede a la presión, no es muy especializado pero se pueden encontrar todos los tipos celulares antes descritos. Este tipo de tejido conjuntivo laxo es abundante en órganos huecos.

Tejido conjuntivo denso. Aquí predominan las fibras respecto de la cantidad de células y de matriz amorfa, existe un tipo regular donde sus haces de fibras adoptan una disposición paralela bien ordenada y es característico de las estructuras expuestas a grandes fuerzas de tracción. Y un tipo irregular donde se agrupan en gruesos haces de fibras entreteljidos en una red tridimensional, este se encuentra en dermis y formando cápsulas alrededor de los órganos.

Tejido conjuntivo elástico. Son haces paralelos agrupados de fibras elásticas con un espesor de 10 a 15 μm . este se encuentra en la pared de órganos huecos donde la presión es muy variable.⁷

Tejido conjuntivo mucoso. Es abundante en el feto sobre todo en la llamada gelatina de Wharton en el cordón umbilical, y después del nacimiento en la pulpa dental. Las células son más grandes que los fibroblastos comunes y se asemejan a las células mesenquimatosas.

Tejido conjuntivo reticular. Se considera distinto a los fibroblastos comunes, se encuentra en médula ósea y tejido linfoide, está compuesta por una red de fibras reticulares anastomosadas.⁷

2. MATERIAL

Tejido adiposo

Tráquea (submucosa y cartílago).

Extremidad inferior (hueso).

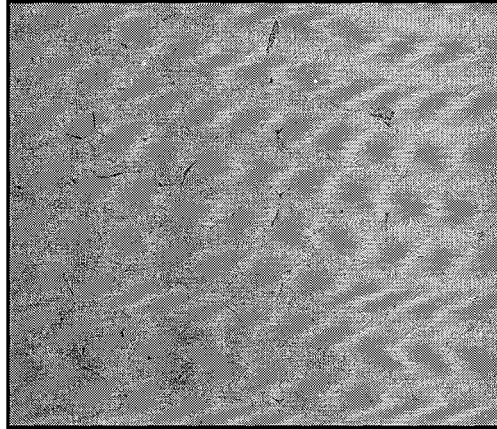
Piel.

Músculo estriado.



3. PROCEDIMIENTO

Identifica a los adipocitos a 10x y 40x en tejido adiposo.

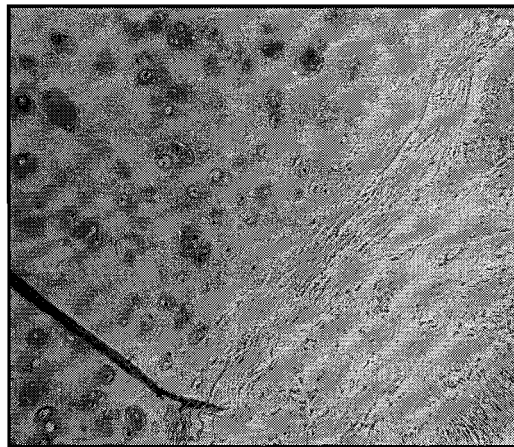


Tejido adiposo 10x. Fuente directa

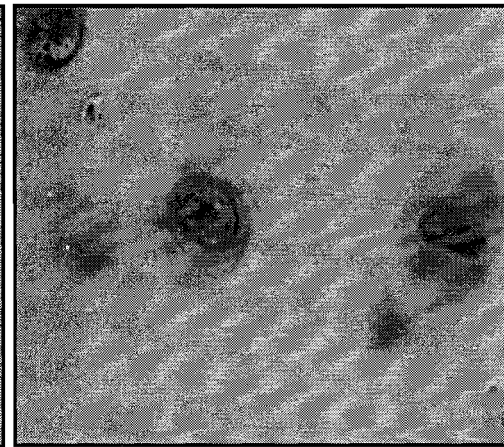


Tejido adiposo 40x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x el cartílago hialino en tráquea.



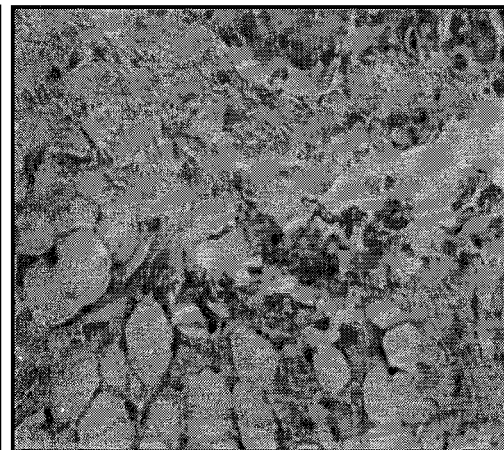
Tráquea 10x. Fuente directa



Tráquea 40x. Fuente directa



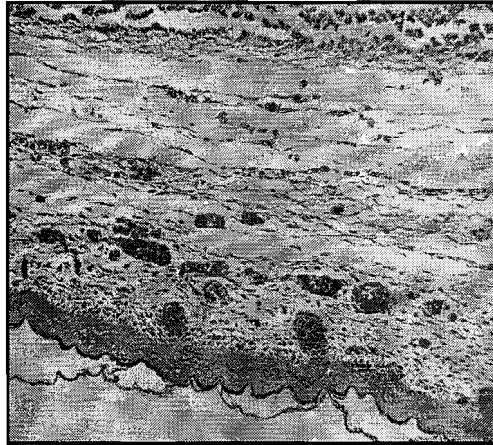
Tráquea 10x. Fuente directa



Tráquea 40x. Fuente directa



Identifica a 10x y 40x el tejido conjuntivo denso presente en la piel.

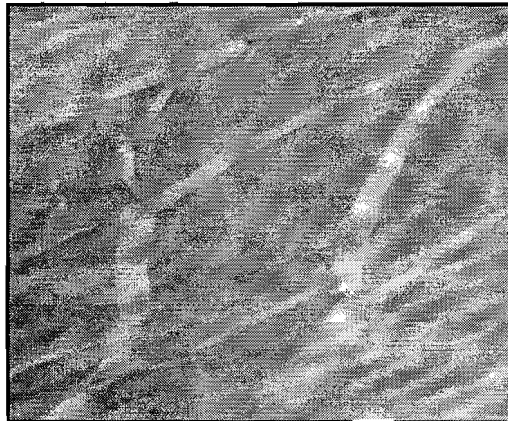


Piel 10x (tricromica). Fuente directa

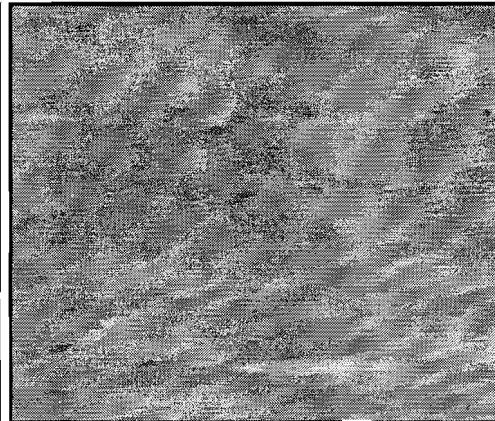


Piel 40x (tricromica). Fuente directa

Identifica a 10x, 40x y 100x los miocitos presentes en tejido muscular estriado.



Músculo estriado 10x. Fuente directa



Músculo estriado 40x. Fuente directa

Identifique las bandas claras y oscuras del músculo estriado.



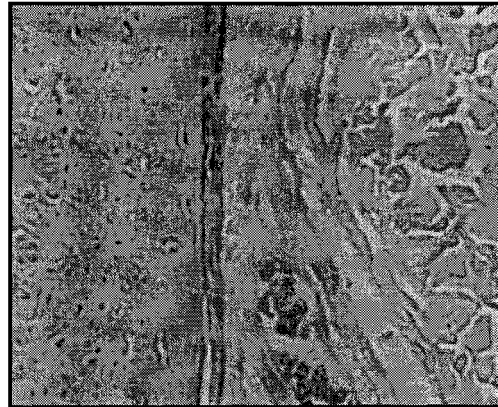
Músculo estriado a 100x. Fuente directa



Identifica a 10x y 40x un osteoblasto, un osteocito y un osteoclasto en hueso.

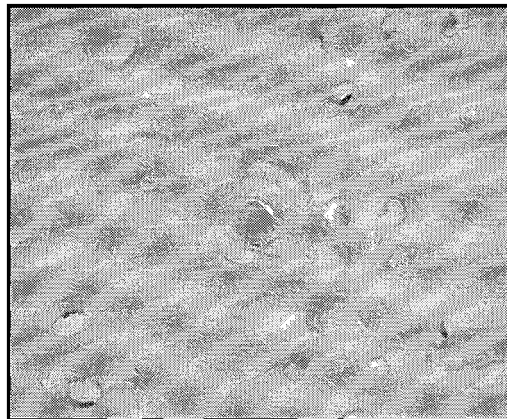


Articulación 10x. Fuente directa

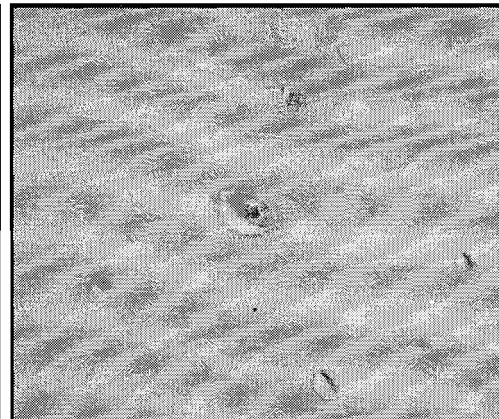


Articulación 40x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x los conductos de Havers, sistemas de Havers u osteonas corticales en hueso compacto.



Hueso compacto 10x. Fuente directa



Hueso compacto 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:



5. CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los componentes principales del tejido conjuntivo?
2. ¿Qué otros tejidos forman parte del tejido conjuntivo?
3. ¿Qué tipos de tejido conjuntivo existen?
4. ¿Qué tinción se utiliza para la observación de fibras reticulares?
5. ¿Cuál es la función de los fibroblastos?
6. ¿Cuáles son las principales características de las fibras de colágeno?
7. ¿Cuál es la importancia del tejido conjuntivo para el epitelio?
8. ¿Al microscopio cuales son las características histológicas de los fibroblastos?
9. ¿De qué capa germinativa deriva el tejido conjuntivo?



PRÁCTICA V

TEJIDO HEMATOPOYÉTICO Y LINFOIDE

1. INTRODUCCIÓN.

Se considera tejido conjuntivo fluido, debido a que está constituido por células y una sustancia intercelular líquida, el plasma sanguíneo. La sangre circula en los vasos sanguíneos, la cantidad de sangre en un adulto es de 5 litros. A la concentración de glóbulos rojos se le denomina hematocrito.⁸

ELEMENTOS FORMES DE LA SANGRE.

Los eritrocitos, leucocitos y plaquetas se denominan en conjunto elementos formes. Los eritrocitos y las plaquetas desempeñan sus funciones sólo en el torrente sanguíneo, por el contrario los leucocitos está comprobado que se encuentran en la sangre de forma transitoria dado que abandonan el torrente sanguíneo por las paredes de los capilares y vénulas postcapilares. Luego se establecen el tejido conjuntivo y los órganos linfoides donde la mayoría termina su ciclo vital.

Existen 5 tipos de leucocitos en la sangre, que se clasifican en base a su contenido en granulares o agranulares.

Los **granulocitos** a su vez se clasifican de acuerdo a sus características tintoriales de los gránulos citoplasmáticos en granulocitos neutrófilos, eosinófilos y basófilos.

Los **leucocitos agranulares** comprenden a los linfocitos y a los monocitos. Los leucocitos se dividen en base a la forma de su núcleo en mononucleares o en polimorfonucleares lo cual no es totalmente cierto ya



que constan de un núcleo dividido en lóbulos que le da la apariencia de tener más de uno.

La **sangre** tiene importancia fundamental para el mantenimiento de la homeostasis normal del organismo.^{7,8}

Debido a la corta vida de las células sanguíneas es necesaria la constante producción de células nuevas, a este proceso se le denomina hematopoyesis y tiene lugar en los órganos o tejidos hematopoyéticos, donde el más importante es la médula ósea, después del nacimiento. Allí se forman todos los eritrocitos, trombocitos, leucocitos granulares, monocitos y parte de los linfocitos. El resto se origina en los tejidos u órganos linfoides (timo, nódulos linfáticos y bazo). La formación de células sanguíneas en la médula ósea se denomina mielopoyesis.

ERITROCITOS. Glóbulos rojos, contienen hemoglobina, que le proporciona el color rojo a la sangre y colabora en el transporte de oxígeno y dióxido de carbono, forma el 33% del peso de la célula. En estado fresco se observan como discos bicóncavos de color naranja, carecen de movimiento propio, soportan gran deformación para poder pasar por los capilares de menor tamaño, su diámetro promedio es de 7.5 μm . El proceso de ruptura de los eritrocitos se denomina hemólisis. Su vida media es de 120 días.

GRANULOCITOS NEUTRÓFILOS. Miden de 12 a 15 μm de diámetro con un núcleo dividido de 3 - 5 lóbulos, este núcleo lobulado dio origen a la denominación leucocitos polimorfonucleares. A partir de su formación en la médula ósea sólo permanece 10 horas en torrente sanguíneo, algunos mueren en el interior de los vasos sanguíneos. Ante un proceso inflamatorio abandonan el torrente sanguíneo se acumulan en la zona inflamada. Su función es fagocitar y eliminar microorganismos.



GRANULOCITOS EOSINÓFILOS. Su diámetro es de 12 a 15 μm y un núcleo con dos lóbulos grandes unidos por una fina hebra de cromatina. Intervienen en la lucha de las infestaciones parasitarias.

GRANULOCITOS BASÓFILOS. Mide 12 a 15 μm de diámetro, núcleo con 2 ó 3 lóbulos que pueden presentar forma de S, está limitada por membrana. Es posible que los granulocitos basófilos incluyan estadios inmaduros de las células cebadas que abandonan el torrente sanguíneo y aparecen en el tejido conjuntivo. La función de estos granulocitos en torrente sanguíneo no está definido con precisión salvo su intervención en reacciones anafilácticas.

El ciclo vital de los granulocitos a partir de su maduración desde mieloblasto a granulocito maduro dura unos 10 días aproximadamente, a partir de este momento sólo circula unas 10 horas en torrente sanguíneo y después ya no se puede demostrar su presencia.⁷

MONOCITOS. Son células grandes de 12 a 18 μm de diámetro, su núcleo tienen forma de riñón o de herradura a menudo posee vacuolas y contiene gránulos azurófilos dispersos. Son estadios inmaduros de los macrófagos.

LINFOCITOS. Son células pequeñas de 7 μm de diámetro, el núcleo es redondeado o presenta una pequeña escotadura, el núcleo ocupa casi toda la célula sólo está rodeado por un fino borde de citoplasma claro. Comprenden dos subpoblaciones denominadas linfocitos B y linfocitos T, no presentan diferencias morfológicas pero están determinados por los marcadores de superficie. Aparte de estos linfocitos pueden aparecer otros de mayor tamaño con gránulos citoplasmáticos llamados grandes linfocitos granulares y son idénticos a una subpoblación más pequeña denominados células NK (natural killer). Los linfocitos juegan un papel muy importante en las reacciones inmunológicas.



LEUCOCITOS. En preparados en fresco se pueden distinguir los gránulos citoplasmáticos como partículas refringentes dentro de las células. Vivos tienen movilidad mediante movimientos ameboides.

TROMBOCITOS. Tienen forma de gajo, con un diámetro de 3 μm , en ocasiones llegan a formar coágulos. Tienen una zona central llamada granulómero que tiene gránulos que se tiñen de púrpura a azul rodeado por una zona más clara. Desempeñan un papel muy importante en la hemostasis y la reparación del endotelio de los vasos sanguíneos por una lesión formando un trombo. El periodo de maduración en la médula ósea, desde la aparición del megacarioblasto hasta la liberación de las plaquetas, dura aproximadamente 10 días. Los trombocitos circulantes tienen una vida media adicional en el torrente sanguíneo que dura otros 10 días.⁷

2. MATERIAL

Timo.

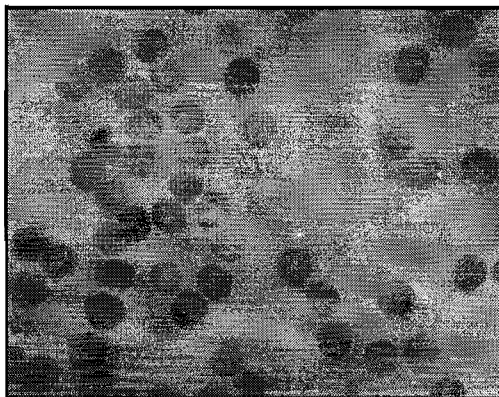
Bazo.

Sangre.

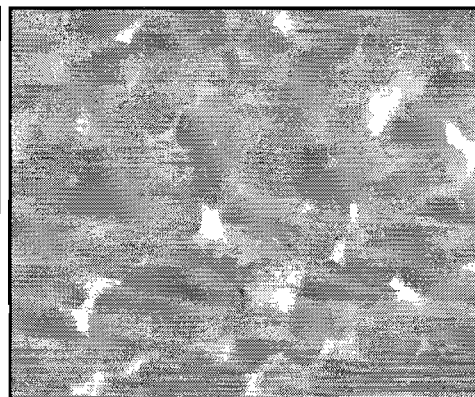
Médula ósea.

3. PROCEDIMIENTO

Identifica a 40x y 100x la forma anatómica de los eritrocitos.



Sangre 40x. Fuente directa



Sangre 100x. Fuente directa



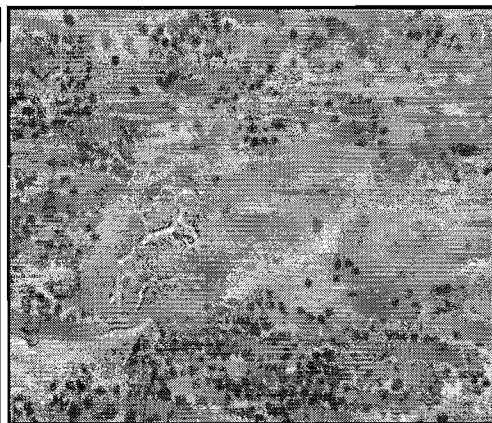
Identifica a 10x y 40x un granulocito basófilo, neutrófilo y uno eosinófilo, esquematiza la diferencia que existe en su forma nuclear.

Identifica a 10x y 40x un monocito.

Esquematiza la estructura histológica del timo identificando la cápsula de tejido conjuntivo que lo rodea, la corteza, la médula y las células reticulares epiteliales. Con objetivo 10x y 40x.



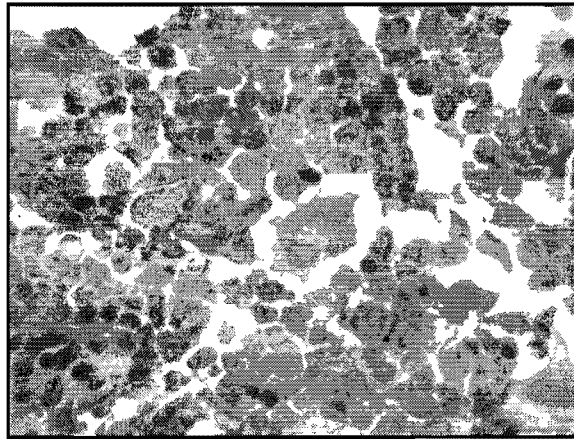
Timo 10x. Fuente directa



Timo 40x. Fuente directa

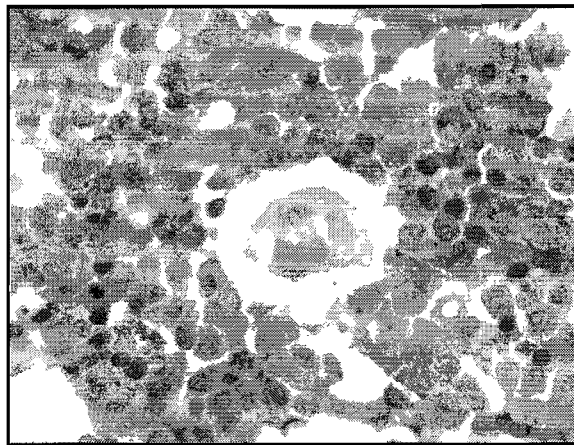


Identifica los diferentes tipos celulares que hay en la médula ósea a 40x.



Médula ósea a 40x. Fuente directa

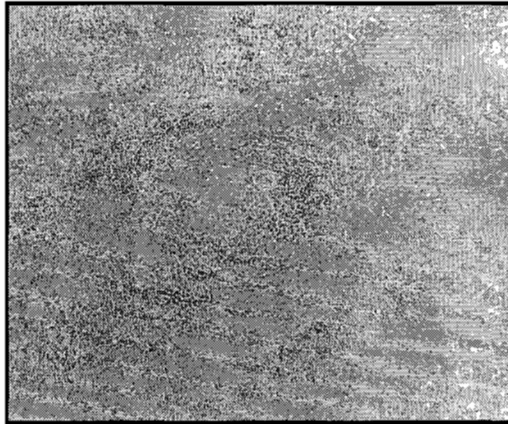
Identifica a 10x y 40x un megacariocito en médula ósea.



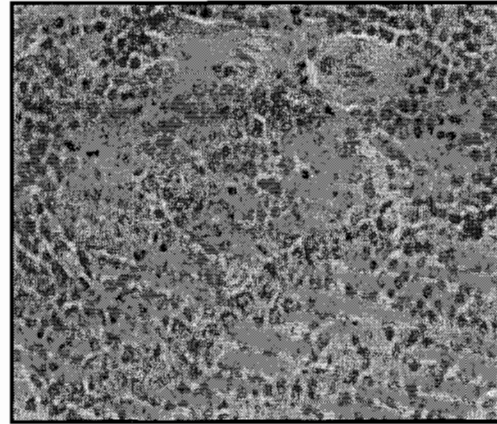
Médula ósea a 40x. Fuente directa



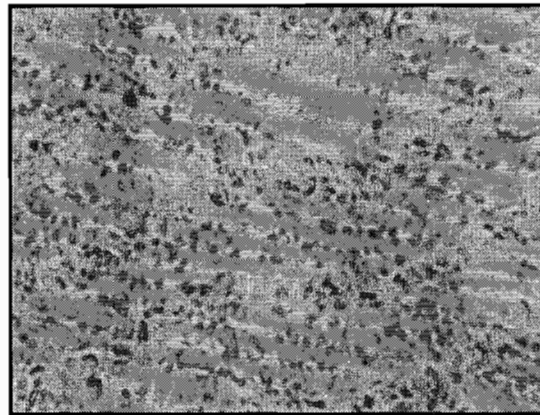
Identifica a 10x y 40x las estructuras del bazo como la cápsula y las trabéculas de tejido conjuntivo que lo rodean, el parénquima que se denomina pulpa (pulpa blanca que está compuesta por tejido linfóide y pulpa roja que contiene gran cantidad de eritrocitos) y sinusoides.



Bazo 10x. Fuente directa



Bazo 40x. Fuente directa



Bazo 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:



5. CUESTIONARIO

1. Menciona los elementos formes de la sangre.
2. ¿Qué órganos se consideran hematopoyéticos?
3. ¿Cómo se dividen los elementos formes de la sangre?
4. ¿Cuántos eritrocitos hay por mm^3 en sangre?
5. ¿Cuántas plaquetas debe haber para que exista una correcta coagulación?
6. ¿Cuál célula se considera la primera línea de defensa?
7. ¿Qué células pertenecen a los llamados glóbulos blancos?
8. ¿Qué células se encargan de la fagocitosis?
9. ¿Cuál es el tiempo de vida en sangre de los eritrocitos y cual es su función?
10. ¿Cuál es el tiempo de vida de las plaquetas y cual es su función?



PRÁCTICA VI

TEJIDO MUSCULAR

1. INTRODUCCIÓN

El tejido muscular está constituido por células especializadas, diseñadas para cubrir las necesidades de movimiento internas y externas del organismo.

Las células musculares son alargadas con el eje longitudinal orientado en la dirección del movimiento. En el organismo de los vertebrados existen tres tipos de musculatura bien diferenciadas por estructura y función: Músculo liso, músculo esquelético, músculo cardíaco.⁸

MÚSCULO LISO

Está compuesto por células ahusadas es decir por extremos afilados, con su núcleo central alargado en sentido longitudinal de la fibra con extremos redondeados o afinados, pueden aparecer aisladas pero por lo general suelen agruparse en capas donde es difícil determinar sus límites. Se encuentra en las paredes de las vísceras y vasos, es inervado por el sistema nervioso autónomo (involuntario). El tamaño de las fibras musculares es variable. Las fibras más grandes se encuentran en el útero grávido y las más pequeñas en las arteriolas. El citoplasma de las fibras musculares lisas y estriadas se denomina sarcoplasma, en los cortes con tinción de HyE el citoplasma se tiñe color rojo por la eosina. Las capas o haces de fibras musculares se encuentran unidas por tejido conjuntivo.⁷



Mecanismo de contracción de la musculatura lisa

Es un mecanismo de deslizamiento en el que los filamentos ricos en actina y miosina representan la base estructural. La contracción muscular se inicia cuando la concentración de iones calcio aumenta en el citosol por difusión de iones calcio hacia el interior de la célula desde el espacio extracelular o salida del retículo sarcoplasmático, que contiene un depósito de calcio. Se forma un complejo Calcio – calmodulina, lo que provoca la interacción entre miosina y actina y se lleva a cabo la contracción.

Las células musculares lisas se desarrollan a partir de células mesenquimatosas embrionarias.^{7,8}

MÚSCULO ESQUELÉTICO

Está compuesto por células muy largas, con gran cantidad de núcleos en la periferia. Las fibras musculares se reúnen en haces o fascículos que a su vez forman los distintos tipos musculares. Todos los músculos del movimiento están formados por músculo esquelético. Las células presentan un estriado característico por lo que también se le conoce como músculo estriado o musculatura voluntaria como consecuencia de la innervación del sistema nervioso somático.

El músculo está rodeado por una capa de tejido conjuntivo, el epimisio que por su parte está más o menos entretelado con la fascia muscular circundante. El epimisio se extiende hacia el interior del músculo y rodea todos los fascículos como perimisio que por último forma una delgada vaina de fibras reticulares, el endomisio alrededor de cada fibra muscular. Junto con los aminoglucosaminoglucanos, las fibras reticulares contribuyen a la formación de una lámina externa alrededor de cada fibra muscular. Los músculos están fijados al esqueleto mediante tendones unidos al epimisio. Las fibras de tejido conjuntivo permiten a cada fibra y fascículo el movimiento independiente.



En las células musculares el plasmalema se denomina sarcolema. Las fibras del músculo esquelético a menudo contienen varios cientos de núcleos localizados justo por debajo del sarcolema. Los núcleos son aplanados y ovalados en sentido longitudinal de la fibra y están dispersos a lo largo de la fibra, relacionado con la superficie de la fibra del músculo esquelético se encuentran núcleos más pequeños y más oscuros pertenecientes a las células satélite que son alargadas y aplanadas en dirección a la fibra muscular y están rodeadas por la misma lámina externa. Son mioblastos persistentes y tienen importancia en la regeneración.

Además de las miofibrillas, el sarcoplasma contiene las organelas e inclusiones comunes.⁷

Miofibrillas

El estriado transversal característico del músculo esquelético, que se distingue como bandas claras y oscuras a través de cada fibra, se debe a la presencia de miofibrillas estriadas.

Las bandas oscuras se denominan bandas A por que son anisotrópicas; es decir que son birrefringentes a la luz polarizada. Las bandas claras se llaman bandas I, por que en su mayor parte son isotrópicas, presentan difracción simple a la luz polarizada.

Cada banda A posee una zona transversal menor, la banda H que se tiñe débilmente en los cortes histológicos y cada banda I es cortada por una línea Z bien definida que se tiñe con intensidad. En el centro de la banda H se distingue una línea angosta, la línea M. el segmento ubicado entre dos líneas Z sucesivas se denomina sarcómero y es la unidad estructural y funcional de la miofibrilla. Por lo regular con la microscopia óptica sólo son visibles las bandas A e I y en ocasiones la línea Z.



El incremento en la concentración de iones calcio en el sarcoplasma causa la contracción de la fibra muscular.

Contacto neuromuscular.

La zona de contacto entre una fibra nerviosa motora y una fibra de músculo estriado se denomina placa motora terminal. Una fibra muscular posee sólo una placa motora terminal localizada cerca del centro lineal de la fibra. En la superficie de la fibra muscular se encuentran cavidades denominadas criptas sinápticas primarias donde se ubican las terminales axónicas. En cada cripta sináptica primaria también hay una serie de hendiduras estrechas en la fibra muscular que son las criptas sinápticas secundarias.

Los distintos músculos esqueléticos varían algo en el color cuando se analizan en fresco a simple vista. Además las fibras de un mismo músculo no tienen espesor uniforme. En los músculos rojos predominan las fibras rojas, delgadas y de color rojo oscuro, debido al gran contenido de mioglobina.

En los músculos blancos predominan las fibras blancas más gruesas y claras debido al menor contenido de mioglobina.

Todas las fibras musculares reaccionan bajo la ley del todo o nada; es decir que una fibra muscular se contrae al máximo ante el estímulo, con diferente velocidad y todas son inervadas por el mismo axón.

Toda la musculatura esquelética estriada tiene origen mesodérmico y la mayoría se desarrolla a partir del mesodermo paraaxial.^{7,8}



MÚSCULO CARDIACO

Las fibras musculares cardíacas están compuestas por células que se ramifican y forman en conjunto una red tridimensional. Las células están unidas cola con cola mediante discos intercalares, con núcleo central como el músculo liso, con estriado transversal como el del músculo esquelético. El músculo cardíaco es exclusivo del corazón y es inervado por el sistema nervioso autónomo.

Al microscopio óptico en un corte transversal su aspecto es menos regular y en un corte longitudinal el recorrido de las fibras es muy paralelo, se observan ramificaciones que se comunican con las demás fibras.

Las células musculares cardíacas poseen un sarcolema similar al de las fibras del músculo esquelético pero aquí el sarcoplasma es más abundante. Y se puede observar un estriado longitudinal.

En cada polo nuclear se encuentra una pequeña zona de sarcoplasma con forma de clava, rica en mitocondrias que contiene un complejo de Golgi pequeño cerca del polo. En esta zona se puede observar depósitos de lipofuscina. El sarcoplasma contiene más glucógeno que la musculatura esquelética.

La contracción de la musculatura cardíaca tiene lugar con la misma forma de deslizamiento de filamentos como en las fibras de músculo esquelético y también se desencadena debido a un aumento de la concentración de iones de calcio. Con la diferencia que en el músculo cardíaco la contracción es casi de forma simultánea en todas las fibras musculares.

La finalización de la contracción se debe a la disminución de los iones de calcio en el citosol.



La musculatura cardíaca evoluciona a partir de mioblastos que difunden desde la porción del mesodermo esplácnico que rodea los tubos cardíacos limitados por endotelio. Las células continúan su división por mitosis durante y después de finalizada la diferenciación hasta poco antes del nacimiento.

Después del parto, el corazón sólo crece por aumento de tamaño de cada célula muscular cardíaca, debido a que no hay mitosis después de la vida extrauterina.⁷

El corazón carece de capacidad regenerativa debido a la falta de actividad mitótica.⁷

2. MATERIAL

Aorta.

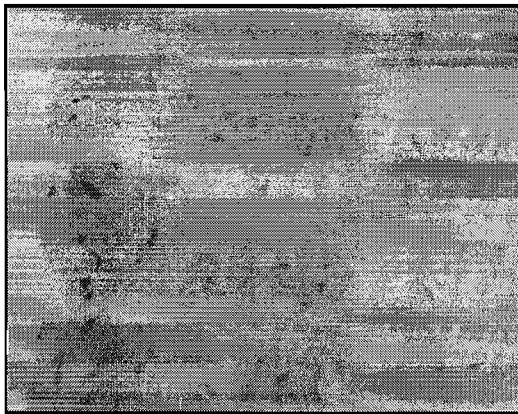
Corazón.

Útero.

Músculo estriado.

3. PROCEDIMIENTO

Identifica a 10x y 40x la capa muscular lisa que constituye la túnica media de la aorta.



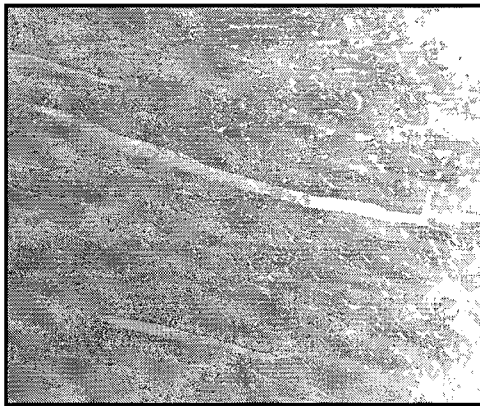
Aorta 10x. Fuente directa



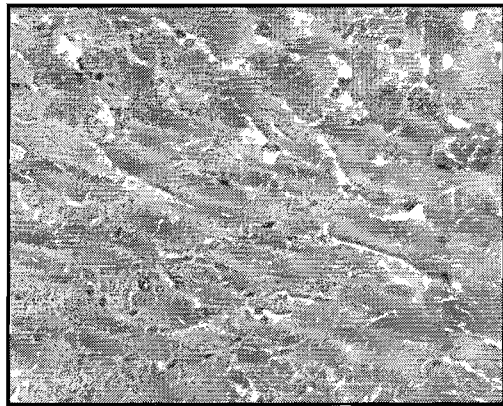
Aorta 40x. Fuente directa



Identifica a 10x y 40x las fibras de músculo cardíaco en corazón.

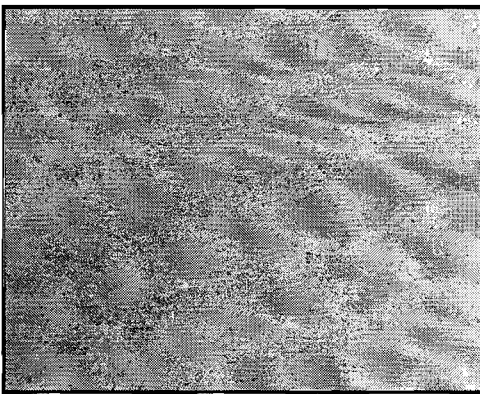


Corazón 10x. Fuente directa

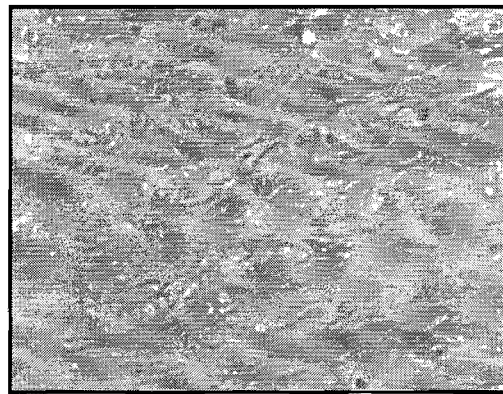


Corazón 40x. Fuente directa

Identifica a 10 x y 40x las fibras de músculo liso en útero.



Útero 10x. Fuente directa



Útero 40x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x las fibras de músculo esquelético.



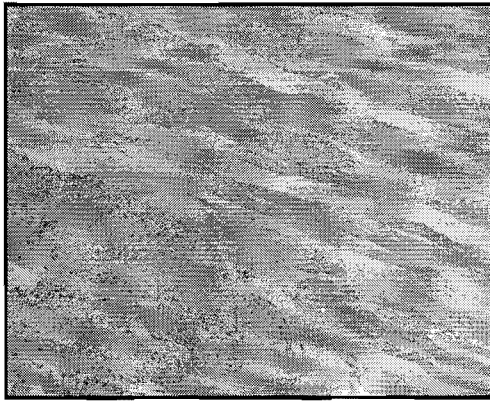
Lengua 10x. Fuente directa



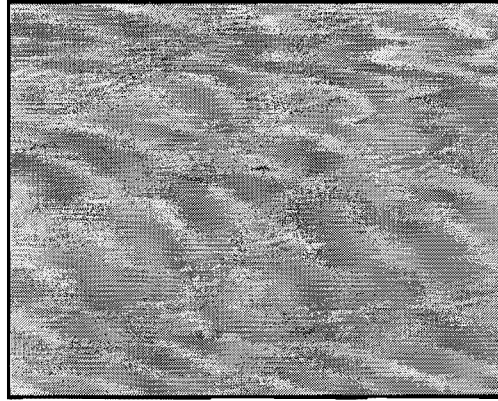
Lengua 40x. Fuente directa



Identifica a 10x y 40x las líneas A e I en el músculo estriado.

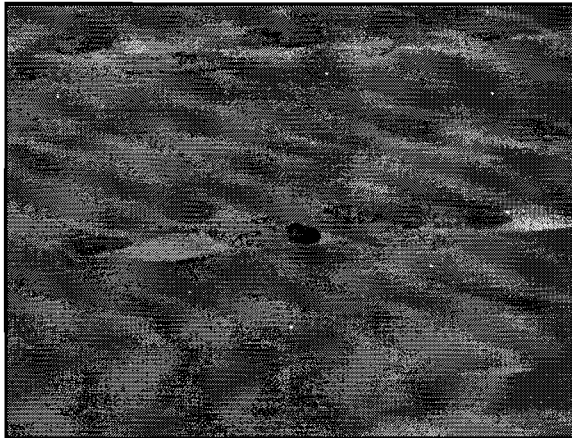


Ojo 10x. Fuente directa



Ojo 40x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x y esquematiza el sarcómero presente en el músculo estriado.



Músculo estriado a 100x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:



5. CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los tres tipos de músculos?
2. ¿Cuáles son las características principales que diferencian a cada tipo muscular?
3. ¿En que órganos podemos encontrar el músculo liso?
4. ¿A qué estructura llegan las terminaciones nerviosas del músculo esquelético?
5. ¿Cómo se denomina al plasmalema en las células musculares?
6. Describe las capas que constituyen a un músculo.
7. ¿A qué se le llama sarcómero?
8. ¿Qué músculos se consideran voluntarios y cuales involuntarios?
9. Describe histológicamente la forma de cada una de las fibras musculares.
10. ¿Cuál es la capacidad regenerativa del corazón?



PRÁCTICA VII

TEJIDO NERVIOSO

1. INTRODUCCIÓN

El **sistema nervioso** representa la base estructural para las reacciones precisas, rápidas y casi siempre más cortas. Tiene como función principal la comunicación, debido a su configuración estructural con prolongaciones muy largas y propiedades electrofisiológicas especiales.

La **neurona** es la célula funcional del sistema nervioso, sus funciones generales son la irritabilidad que se entiende por la capacidad de una célula para reaccionar ante distintos estímulos y la conductividad que es la capacidad de transmitir los efectos de la estimulación hacia otras partes de la célula.

Las células nerviosas se irritan o estimulan con gran facilidad, lo que genera una onda excitatoria o impulso nervioso que se puede transmitir a distancias considerables a través de la fibra nerviosa.

La actividad eléctrica se transmite al sistema nervioso central bajo la forma de impulsos nerviosos que son modificados y las células los utilizan para realizar distintas funciones. Sobre la base del manejo central de la información sensorial por último se envían mensajes bajo la forma de ondas de impulsos desde el sistema nerviosos central hacia los órganos efectores (músculo esquelético, liso o glándulas).

Un estímulo puede desencadenar una respuesta inmediata o se puede almacenar el efecto para una reacción posterior. El cerebro, en especial la corteza cerebral utiliza la información en funciones superiores tales como



el pensamiento abstracto y la memoria, que constituyen la base estructural y química para la existencia consciente.^{7,8}

El sistema nervioso se divide en **sistema nervioso central y sistema nervioso periférico**.

El **sistema nervioso central (SNC)** está compuesto por el encéfalo que se encuentra en el cráneo y su continuación hacia abajo con la médula espinal ubicada en el conducto raquídeo.

El SNC concentra el mayor número de células nerviosas, histológicamente se caracteriza por ser un epitelio muy especializado dado que las células están densamente empaquetadas y unidas por contactos celulares frecuentes.

Entre las células nerviosas existen contactos celulares llamadas sinapsis mediadas por sustancias químicas.

En el SNC los cuerpos celulares de las neuronas por lo general están agrupados en núcleos. Las largas prolongaciones de las células nerviosas o fibras nerviosas, a menudo transcurren unidas de una parte del SNC a otra, formando un fascículo o cordón.

El **Sistema Nervioso Periférico (SNP)**, comprende todo el tejido nervioso fuera del encéfalo y la médula espinal, está compuesto por cuerpos de células nerviosas o ganglios entrecruzados por fibras nerviosas llamados plexos y haces de fibras nerviosas de recorrido paralelo bajo la forma de nervios.

Los nervios parten del encéfalo y de la médula espinal en pares uno para cada mitad del organismo.



Los nervios periféricos permiten que las neuronas del SNC estén en contacto con todas las partes del organismo. Las fibras nerviosas que salen del SNC como prolongaciones de células nerviosas con los nervios espinales se llaman eferentes o motoras dado que conducen impulsos desde el SNC hacia la periferia.

Las fibras nerviosas que son largas prolongaciones de las células nerviosas de los ganglios exteriores del SNC y que ingresan allí por medio de los nervios craneales o espinales se denominan aferentes o sensitivas que conducen los impulsos desde la periferia hacia el sistema nervioso central.

Además de las neuronas, el sistema nervioso incluye también células especiales de sostén, la neuroglia y tejido conjuntivo. Este último forma las membranas cerebrales o meninges que rodean el sistema nervioso central.⁷

HISTOLOGÍA

La forma de la neurona se visualiza mejor en cortes gruesos teñidos con metales pesados, con citoplasma variable. El citoplasma que rodea el núcleo se denomina pericarion y emite largas prolongaciones citoplasmáticas, de las cuales las neuronas poseen por lo menos una.

Contiene numerosas prolongaciones ramificadas llamadas dendritas y una prolongación larga, axón que en algunos casos alcanza más de un metro de largo.

Núcleo. Es redondo y grande en relación con el tamaño celular, por lo general con ubicación central.



Pericarion. Es el citoplasma que rodea el núcleo, su tamaño corresponde al cuerpo celular.

Sustancia de Nilss (ergastoplasma). Son gránulos muy basófilos teñidos con azul de toluidina su basofilia se debe a su contenido de ARN (ácido ribonucleico). La sustancia de Nilss se encuentra en el pericarion y en la primera porción de las dendritas. El tamaño y la distribución de los corpúsculos de Nilss tienen gran importancia para la identificación histológica de los distintos tipos de neuronas.

Neurofibrillas. Se observan como finos filamentos que atraviesan el citoplasma del pericarion y de las prolongaciones.

En el axón y las dendritas las neurofibrillas son paralelas mientras que cruzan el pericarion.

Dendritas. La mayoría de las neuronas poseen gran cantidad de dendritas, las dendritas muy ramificadas aumentan la superficie de la neurona lo que ayuda a la percepción de impulsos provenientes de otras neuronas.

Las dendritas pueden estar cubiertas por pequeñas salientes, llamadas espinas que tienen por función intervenir en la sinapsis con las terminales axónicas de otras neuronas.⁷

Axón. Nunca existe más de un axón por neurona, el axón parte de una pequeña saliente del cuerpo celular o de la primera porción de una dendrita. Este cono de iniciación o cono axónico se caracteriza por carecer de sustancia de Nilss. A lo largo de su recorrido puede emitir ramas colaterales, cerca de la zona terminal del axón se divide a menudo en un ramillete de de ramificaciones preterminales o telodendritas que



terminan en un bulbo de gran tamaño denominado bulbo terminal o botón sináptico.

El citoplasma del axón o axoplasma es continuación del citoplasma del pericarion y contiene mitocondrias, túbulos alargados de retículo endoplasmático liso, microtúbulos y gran cantidad de neurofilamentos. El plasmalema que rodea al axón se denomina axolema, muchos axones están cubiertos por una vaina de mielina.

La reacción de las neuronas ante estímulos que ingresan es transmitida a través del axón como potencial de acción que se difunde a través de medios químicos.⁷

Tipos de neuronas

Se clasifican de acuerdo a la cantidad de prolongaciones y a la longitud de sus axones.

Según la cantidad de prolongaciones las neuronas se clasifican en unipolares que sólo tienen una prolongación, bipolares emiten una prolongación a cada extremo del cuerpo celular, neuronas pseudounipolares donde el cuerpo celular es redondeado y emite una única prolongación que después se separa formando una T donde cada una de las ramas transcurren hacia una estructura periférica y hacia el sistema nervioso central y neuronas multipolares que además del axón poseen gran cantidad de dendritas.

El impulso nervioso que se desplaza por el axón y llega hasta la terminal nerviosa y produce la liberación de una sustancia transmisora, llamada neurotransmisor que es una sustancia química liberada por excitación en la sinapsis de una terminal nerviosa como reacción ante el potencial de acción del axón y que se transmite a otra célula.



Algunos neurotransmisores que se han identificado son la acetilcolina, noradrenalina, dopamina, serotonina e histamina, algunos aminoácidos como glutamato, aspartato, GABA (ácido gammaaminobutírico) y glicina.⁸ Otras células que forman parte del tejido nervioso es la neuroglia que realiza la función de sostén.

En los cortes histológicos del SNC las células nerviosas y sus prolongaciones siempre están rodeados por pequeños núcleos dispersos pertenecientes a las células de la glía como astrocitos que tienen forma de estrella con numerosas prolongaciones citoplasmáticas, oligodendrocitos que poseen menos prolongaciones y se observa su núcleo más pequeño que el de los astrocitos y microglia que son células pequeñas con el núcleo oscuro y reducido y que presenta finas prolongaciones con espinas, que se encuentra en el SNC sobre todo en la sustancia gris.

La fibra nerviosa está rodeada por una vaina de células de Schwann, en los axones periféricos mayores desarrollan una vaina de mielina por lo que se pueden distinguir fibras mielínicas y fibras amielínicas. En el SNC la vaina de mielina está formada por los oligodendrocitos.

El SNC se compone de sustancia gris y blanca. La sustancia gris contiene cuerpos de células nerviosas, dendritas con espinas, sinapsis, fibras mielínicas y amielínicas con sus ramificaciones terminales, astrositos protoplasmáticos, oligodendrocitos y células de la microglia.

La sustancia blanca contiene sobre todo fibras mielínicas, oligodendrocitos, astrocitos fibrosos y microglía. Su color se debe al mayor contenido de mielina rica en lípidos.⁸



SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO.

Se define como “toda la parte del sistema nervioso que interviene en las funciones viscerales”

Inerva la musculatura lisa de vasos sanguíneos y vísceras, la musculatura cardíaca y las células glandulares, por lo que representa un mecanismo nervioso de regulación sobre el estado de actividad de los órganos internos. De este modo contribuye al mantenimiento de la homeostasis del organismo. La denominación *autónomo* es desafortunada ya que sus funciones no son del todo independientes.⁷

Meninges.

Las meninges rodean el encéfalo y la médula espinal, el nervio óptico y las porciones iniciales de las raíces de los nervios craneales y espinales. Existe tres membranas encefalomedulares, la más interna que es la piamadre, la intermedia que es la aracnoides y por último las más gruesa que es la duramadre. La aracnoides y la piamadre se denominan en conjunto membranas encefálicas blandas o leptomeninges. La duramadre o membrana encefálica dura también se llama paquimeninge. Las tres membranas encefálicas están constituidas por tejido conjuntivo.

El líquido cefalorraquídeo es un fluido claro e incoloro que recubre el sistema nervioso central en su totalidad, como una cubierta acuosa en el espacio subaracnoideo para protegerlo de los golpes. En el adulto ocupa un volumen de unos 150 ml y se recambia constantemente.

El inicio de SNC se visualiza como un engrosamiento del ectodermo a lo largo de la línea media denominado placa neural.



El tubo neural primario está compuesto por una única capa de células neuroepiteliales cilíndricas de las cuales por división y diferenciación celular se generan las neuronas y las células de la microglia del SNC.

Degeneración. Si se seccionan las fibras nerviosas periféricas ocurren ciertas transformaciones degenerativas. Si el cuerpo celular sobrevive a la lesión, a la degeneración le siguen procesos regenerativos. El segmento distal, es decir, la porción de la fibra distal a la lesión o el sitio afectado incluso la mielina degeneran en su totalidad, pero sobreviven las células de Schwann. El cuerpo celular y el segmento proximal, es decir, la parte de la fibra aún unida al cuerpo celular sufren transformaciones características.⁷

2. MATERIAL

Médula espinal

Sistema nervioso central

Ojo

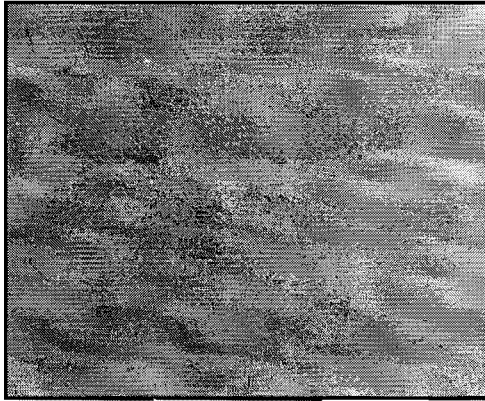
Cerebro

3. PROCEDIMIENTO

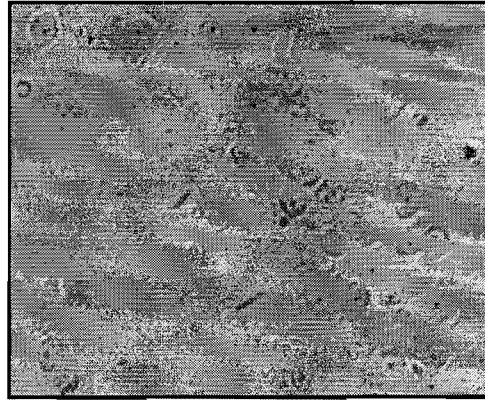
Esquematiza una fibra nerviosa (neurona) y señala cada uno de sus elementos que la componen. Soma o cuerpo, núcleo, axón, dendritas, células de Schwann (vainas de mielina en fibras nerviosas del SNP), oligodendrocitos (vainas de mielina en fibras nerviosas del SNC), nódulos de Ranvier, botón terminal.



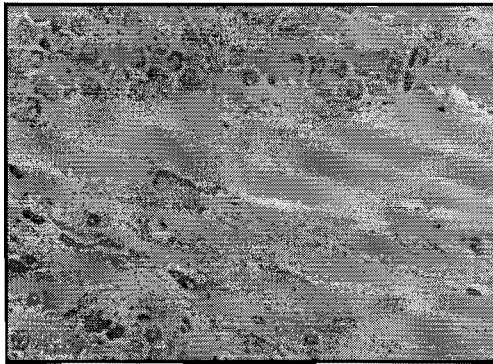
Identifica a 10x y 40x la presencia de cuerpos neuronales (sustancia gris) y la sustancia blanca.



SNC 10x. Fuente directa



SNC 40x. Fuente directa

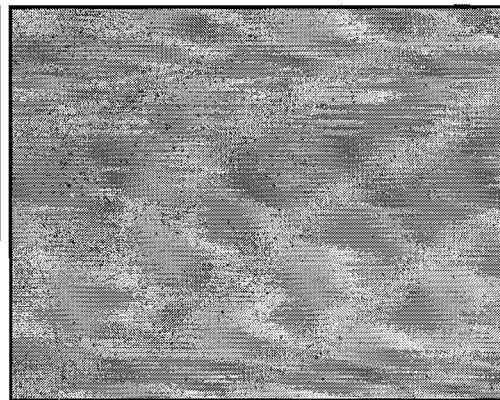


SNC 40x. Fuente directa

Identifica oligodendrocitos a 10x y 40x.



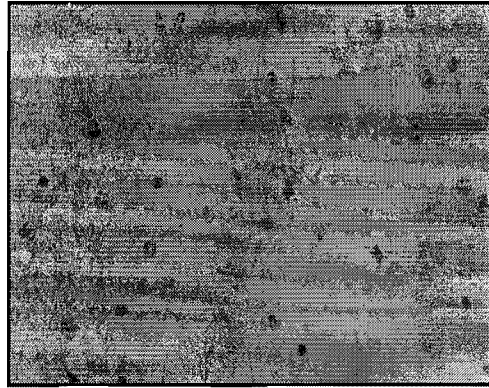
Médula espinal 10x. Fuente directa



Médula espinal 10x. Fuente directa

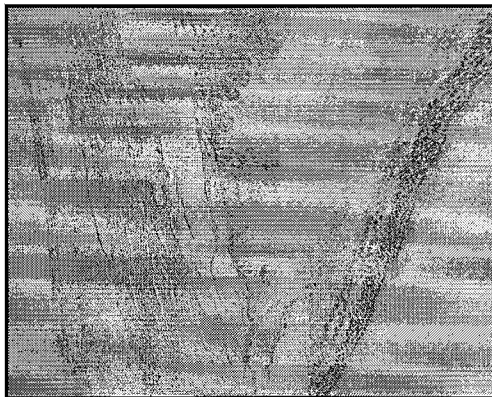


Médula espinal 10x. Fuente directa

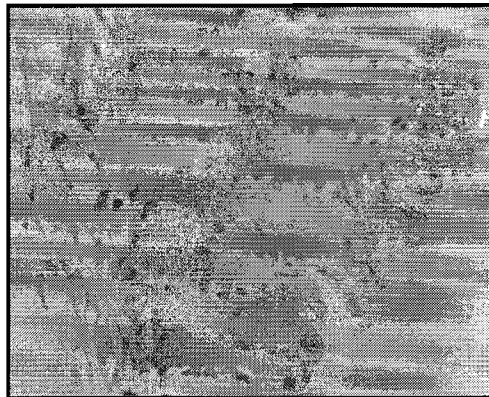


Médula espinal 40x. Fuente directa

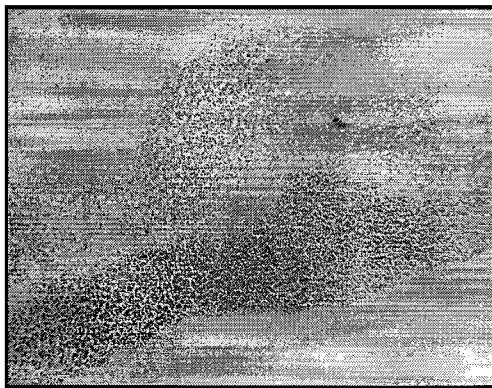
Identifica terminaciones nerviosas en ojo a 10x y 40x.



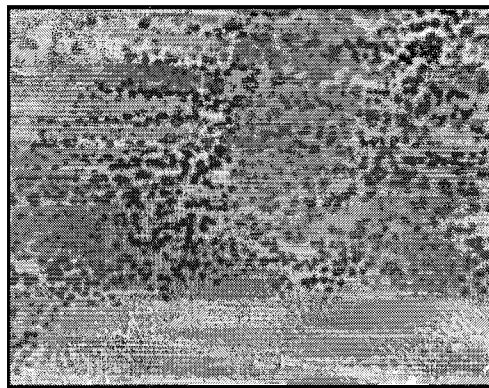
Ojo 10x. Fuente directa



Ojo 40x. Fuente directa



Ojo 20x. Fuente directa



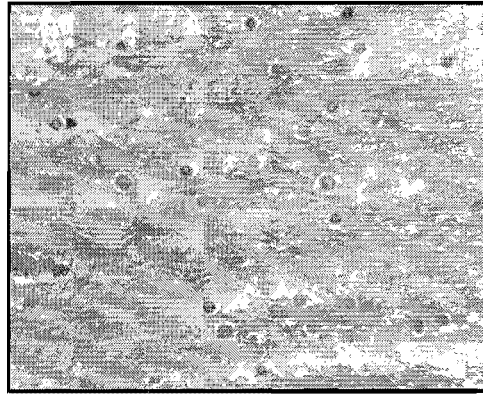
Ojo 40x. Fuente directa



Identifica células de la neuroglia a 10x y 40x.



Cerebro 10x. Fuente directa



Cerebro 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:

5. CUESTIONARIO

1. Qué porción de la neurona carece de la sustancia de Niiss?
2. ¿Cómo funcionan los neurotransmisores para llevar a cabo la sinopsis?
3. ¿Qué tinciones son las adecuadas para poder observar a las células nerviosas?
4. ¿Cómo se divide el Sistema Nervioso Central y que funciones lleva a cabo?
5. ¿Quién produce la vaina de mielina en el sistema nervioso central?
6. ¿Por qué se llaman fibras nerviosa aferentes y eferentes?
7. Menciona las capas que conforman a una fibra nerviosa.
8. Elabora un esquema de cada una de los tipos neuronales.
9. Elabora un esquema de cada una de las células de la glía.
10. Cuál es la función de la microglia?



PRÁCTICA VIII

COMPONENTES ARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN.

A la octava semana de gestación se puede identificar los blastemas condilar y glenoideo en el interior de una banda de ectomesénquima condensado que se desarrolla adyacente al cartílago de Meckel y a la mandíbula en formación.

Estos blastemas no se desarrollan simultáneamente y se desplazan hasta estar uno frente al otro, esto sucede a las doce semanas de gestación.¹¹

El blastema condilar da origen a la formación del cartílago condilar, porción inferior del disco y cápsula articular. A partir del blastema glenoideo se forma la eminencia articular, región posterosuperior del disco y porción superior de la cápsula.

Del tejido ectomesenquimático situado entre ambos blastemas se originan las cavidades supra e infradiscal, la membrana sinovial y los ligamentos intraarticulares.

Los huesecillos del oído medio, martillo y yunque, formados a partir del extremo posterior del cartílago de Meckel, funcionarían en el ser humano como una articulación móvil hasta que se desarrolla el cóndilo mandibular en relación con la fosa mandibular del hueso temporal.

Entre la octava y la decimosexta semana aproximadamente, esta articulación primaria sería funcional. Los movimientos primitivos de esta articulación son fundamentales para la formación de la cavidad articular.



La eminencia articular y la fosa mandibular adoptan su forma definitiva después del nacimiento

El cartílago que se encuentra en el cóndilo de la mandíbula se considera un sitio de crecimiento, factor importante para su desarrollo, aunque se ha demostrado que los factores de crecimiento que se encuentran en los tejidos blandos que lo rodean determinan la forma, tamaño y ritmo de crecimiento de toda la mandíbula.

Este formado por cartílago hialino cubierto por una capa delgada de tejido mesenquimatoso fibroso.

Se le da el nombre de complejo articular temporomandibular debido a que está compuesto por varias estructuras anatómicas. Funcionalmente está considerada como una diartrosis bicondílea ya que articula dos huesos de superficies convexas limitadas por una cavidad, presenta un disco articular y se lubrica por medio del líquido sinovial.

Los componentes óseos que participan en su constitución son el cóndilo de la mandíbula y la eminencia articular del temporal, rodeada por una cápsula que protege la articulación la cual se refuerza por ligamentos principales y accesorios.¹³

Esta articulación se caracteriza por trabajar en sincronía con la del otro lado, es por eso que sus movimientos son complejos: Ascenso y descenso de la mandíbula, retrusión, protrusión, lateralidad.

Debido a sus movimientos de bisagra y rotación en el plano sagital, se considera una articulación gínglimoide y al realizar movimientos de traslación o desplazamiento se le considera de tipo artrodial.

Por lo que funcionalmente se le considera gínglimoartrodial.¹⁴



El complejo articular temporomandibular como ya se menciona está constituido por varias estructuras anatómicas como son las superficies articulares que se conforman por el cóndilo de la mandíbula en su porción inferior y por el cóndilo del temporal y la cavidad glenoidea en su porción superior que pertenecen al hueso del temporal.

La cavidad glenoidea está dividida en dos partes por la cisura de Glaser y la región articular que pertenece sólo a la porción anterior y se denomina fosa mandibular.

Las zonas encargadas de soportar las fuerzas de la masticación están recubiertas por tejido conjuntivo fibroso, ubicado en el vientre posterior del cóndilo temporal donde alcanza un grosor de 0,50 mm y a nivel de la carilla articular del cóndilo mandibular donde presenta un espesor de 2mm. Este tiene la función de resistir la presión y distribuirla sobre las superficies ósea articulares.

El cóndilo mandibular se considera una eminencia elipsoidea, cuyo eje mayor está orientado en sentido oblicuo hacia atrás y adentro, se une a la mandíbula a través del cóndilo.

Las superficies articulares están revestidas por tejido conjuntivo fibroso y por debajo de este existe una zona proliferativa que induce a los fibroblastos a renovar el tejido fibroso articular.

El disco articular es el medio por el cual existe una unión entre las dos superficies articulares, presenta dos caras dos bordes y dos extremidades. Por su cara anterosuperior es cóncava por delante y convexa en la porción posterior. La cara posteroinferior es cóncava y cubre el cóndilo mandibular, el borde anterior se divide en dos y se continua con el músculo pterigoideo externo y recibe fibras de la cápsula articular. La articulación se divide en dos cavidades sinoviales, supra e infradiscal.¹⁴



El disco es delgado en el tercio anterior de 1.5 a 2 mm de espesor aproximadamente y engrosado en los bordes periféricos de 2.5 a 3 mm de grosor, el centro es su porción más delgada con 1mm compuesta por una densa capa de fibras colágena que van en forma paralela a la superficie articular y que pueden ir acompañadas de escasos fibroblastos y algunas fibras elásticas a este nivel no se observan vasos sanguíneos ni nervios.

Las fuerzas de tracción son soportadas por las fibras colágenas tipo I que constituyen el 80% del disco.¹³

El disco es flexible, se adapta a los cambios que existen debido a los movimientos funcionales de la articulación.¹⁵

Los ligamentos son estructuras que unen a los huesos articulares constituidas por densos haces de fibras colágenas que llevan una dirección paralela para soportar mejor las cargas masticatorias.

Presenta ligamentos principales que funcionan directamente en su funcionamiento como el ligamento capsular, colaterales, temporomandibular, tempordiscal y ligamentos accesorios que restringen su proyección anterior de la mandíbula limitando los movimientos condilares como el ligamento pterigomandibular, esfenomandibular y estilomandibular.

El ligamento capsular se une por arriba al hueso temporal y por debajo al cóndilo, ayudan a la retención de líquido sinovial, resiste fuerzas mediales, laterales o vertical inferior.

Histológicamente se pueden observar una cápsula externa fibrosa y una interna muy delgada llamada membrana sinovial. La cápsula tiene la función de evitar los movimientos exagerados del cóndilo. Por fuera la cápsula se engrosa para formar el ligamento temporomandibular, el cual



limita los movimientos mandibulares y se opone a la luxación ya que refuerza al ligamento capsular y protege a la almohadilla retrodiscal de los traumatismos que produce el desplazamiento del complejo cóndilo discal hacia atrás. También limita la apertura rotacional y protege al músculo pterigoideo lateral inferior de una excesiva distensión.

Los ligamentos colaterales fijan el disco a la región lateral y medial del cóndilo mandibular, así el disco divide la articulación en las cavidades supra e infradiscal.

La superficie interna de la cápsula está tapizada por la membrana sinovial, la cual produce el líquido sinovial que se almacena en el fondo de las cavidades supra e infradiscal cuya función es lubricar y nutrir a la articulación, el líquido sinovial es producido por un ultrafiltrado del plasma sanguíneo a partir de la red vascular de la membrana sinovial. Por medio de estas membranas las articulaciones se desplazan, estas membranas están formadas por una capa sinovial íntima que limita con los espacios de la articulación y la subsinovial unida al tejido conjuntivo fibroso de la cápsula.¹⁴

El líquido sinovial posee una coloración amarillenta clara y contiene abundante ácido hialurónico y mucinas que le dan su viscosidad característica.

Esta estructura está ricamente vascularizada por plexos procedente de la arteria temporal superficial, timpánica anterior y faríngea ascendente, estas arterias se distribuyen en la periferia del disco siendo la zona central avascular y es inervado por las ramas auriculotemporal, masetero y temporal profundo del trigémino que pueden penetrar en la cápsula.



Existen 4 estructuras que se pueden identificar a partir del nacimiento:

- La zona superficial, formada por una zona mesenquimática, su estructura es fibrosa con capilares en su interior. Su organización celular se asemeja a la de un epitelio pero carece de membrana basal.
- La zona proliferativa, constituida por células inmaduras que se encuentran incluidas en una densa red de fibras de colágena.
- Zona de condroblastos y condorcitos, son células cartilaginosas que se distribuyen al azar inmersa en una matriz extracelular rica en proteoglicanos.
- Zona de erosión, contiene condorcitos hipertróficos, membrana extracelular calcificada, células necróticas y condroclastos.¹⁵

La envoltura externa del cóndilo pericondrio se encuentra en continuidad con la cubierta superficial mesenquimática y con el periostio en diferenciación.

La diferenciación de los músculos masticadores es importante para la osificación de la mandíbula, del cóndilo y de los componentes articulares del temporal.¹⁴

2. MATERIAL:

Articulación de rodilla.

3. PROCEDIMIENTO:

Identifica a 10x y 40x el cartílago de la superficie articular.



Identifica a 10x y40x el disco articular.

Identifica a 10x y40x los componentes óseos de la articulación.

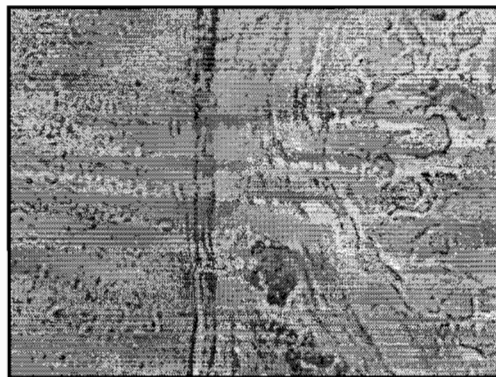
Identifica a 10x y 40x la presencia de ligamentos y tejido muscular.

Identifica a 10x y 10x 40x la presencia de líquido sinovial.

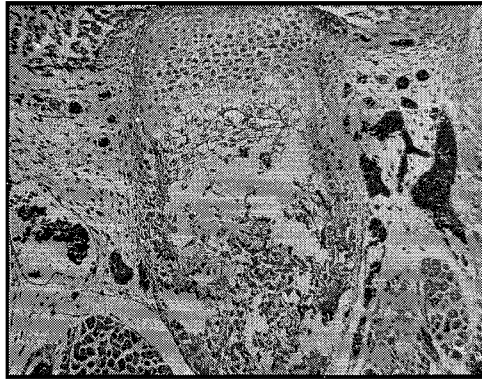
Identifica a 10x y40x la cápsula que envuelve a la articulación.



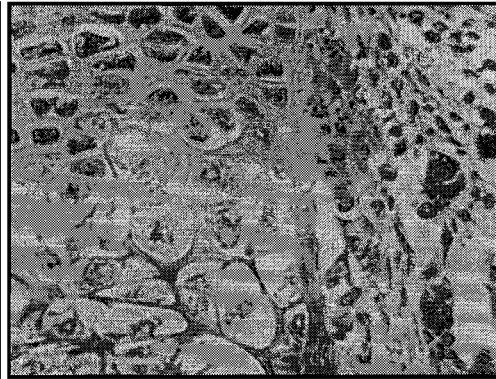
Articulación 10x. Fuente directa



Articulación 40x.Fuente directa



Cuerpo vertebral 10x. Fuente directa



Cuerpo vertebral 40x. Fuente directa

CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO

1. ¿A partir de qué estructura embrionaria se forma el Complejo Articular Temporomandibular?
2. ¿En qué semana de gestación se inicia la formación del Complejo Articular Temporomandibular?
3. ¿El cartílago como es considerado para el desarrollo de la mandíbula y por qué?
4. ¿De qué elementos está compuesto el líquido sinovial y qué función tiene?
5. ¿Qué cambios sufre el Complejo Articular Temporomandibular después del nacimiento?



6. Menciona tres trastornos principales que puede sufrir la articulación y ¿Por qué?
7. Esquematiza las principales estructuras anatómicas del Complejo Articular Temporomandibular.
8. ¿Funcionalmente, cómo es considerada la Articulación Temporomandibular y por qué?
9. ¿Qué tipo de inervación tiene la Articulación Temporomandibular?
10. ¿Quién nutre a la articulación Temporomandibular?



PRÁCTICA IX

DESARROLLO CRANEOFACIAL

1. INTRODUCCIÓN.

En el desarrollo craneo facial intervienen varias estructuras como son los arcos, las hendiduras y las bolsas faríngeas o branquiales.

Estos arcos aparecen entre la cuarta y quinta semana de desarrollo, al principio presentan barras de tejido mesenquimatoso, separadas por surcos profundos llamadas hendiduras faríngeas. Simultáneamente aparecen unas evaginaciones llamadas bolsas faríngeas.

Los dos primeros arcos faríngeos rodean al estomodeo que constituye el centro de la cara, a los 42 días de desarrollo aproximadamente podemos observar los procesos mandibulares caudales al estomodeo, los procesos maxilares laterales al estomodeo, la prominencia frontonasal craneal al estomodeo y el proceso nasal que más adelante complementara la formación de la cara.

Cada arco faríngeo está formado por un núcleo central de tejido mesenquimatoso, cubierto por ectodermo y revestido en su interior por epitelio de origen endodérmico. Podemos encontrar células provenientes de la cresta neural encargadas de la formación de los componentes esqueléticos, musculares, nerviosos y arteriales.¹²

Los arcos faríngeos son seis pero el quinto arco tiene un desarrollo disminuido y el sexto no se desarrolla en la especie humana. Es por eso que se considera que a partir del cuarto arco se fusiona con el quinto y sexto.¹⁴



El primer arco faríngeo o mandibular va dar origen al proceso maxilar, proceso mandibular que contiene el cartílago de Meckel en desarrollo, este cartílago desaparece con excepción de dos porciones que dan origen al yunque y al martillo.

El mesénquima del hueso maxilar va dar origen a los huesos premaxilar, maxilar superior y cigomático, una parte del hueso temporal por osificación membranosa del tejido mesenquimático que rodea al cartílago de Meckel.

La musculatura del primer arco faríngeo está constituida por los músculos de la masticación temporal, masetero y pterigoideo, el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el músculo del martillo y el periestafilino externo tensor del velo del paladar. La inervación de este arco se debe al trigémino.

El segundo arco faríngeo o Hioideo va a dar origen al estribo, la apófisis estiloideas del hueso del temporal, el ligamento estiloideo y centralmente el asta menor y la porción superior del cuerpo del hueso hioides. Los músculos están constituidos por el estribo, el estiloideo, el vientre posterior del digástrico, el auricular y los músculos de la expresión facial.¹⁴ Su inervación corresponde al facial.¹⁵

El tercer arco da origen a la porción inferior del hueso hioides, su musculatura consta de los músculos estilofaríngeos y son inervados por el glossofaríngeo.

El cuarto y sexto arcos faríngeos forman los cartílagos de la laringe: Tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado, cuneiforme. Los músculos a los que da origen son el cricotiroideo, periestafilino, externo o elevador del velo del paladar y constrictores de la faringe, son inervados por la rama laríngea superior del vago.



En el embrión humano se consideran cinco pares de bolsas faríngeas, la última es atípica y a menudo se le considera parte de la cuarta.¹³

La primera bolsa forma un divertículo pediculado que dará origen al conducto auditivo externo. La porción distal de la evaginación se ensancha en forma de saco y constituye la caja del tímpano o cavidad primitiva del oído medio mientras que la porción proximal forma la trompa auditiva. El revestimiento de la cavidad timpánica participa en la formación del tímpano.

La segunda bolsa faríngea da origen al primordio de la amígdala palatina por invaginación del epitelio al mesénquima adyacente. Entre el tercer y quinto mes se va infiltrando tejido linfático en la amígdala. Una porción de la bolsa no desaparece y se forma la fosa tonsilar o amigdalina.

La tercera y cuarta bolsas faríngeas en su extremo presentan prolongaciones llamadas alas dorsal y ventral. El epitelio del ala dorsal alrededor de la quinta semana se diferencia en la glándula paratiroides inferior y superior, mientras que la de la porción ventral forma al timo el cual rápidamente consigue llegar a su ubicación definitiva que es por delante del tórax, detrás del esternón y por delante del pericardio. El crecimiento y desarrollo del timo continúa después del nacimiento hasta atrofiarse en los adultos y convertirse en tejido adiposo.

La quinta bolsa que suele considerarse parte de la cuarta da origen al cuerpo ultimo faríngeo que queda incluido en la glándula tiroides y da origen a las células parafoliculares o células C que secretan calcitonina, hormona encargada de regular la cantidad de calcio en la sangre.¹²

A las cinco semanas de desarrollo se puede observar la presencia de cuatro hendiduras de las cuales solo una contribuye a la formación del embrión. La porción dorsal de la primera hendidura se introduce en el mesénquima subyacente y origina el conducto auditivo externo. El



revestimiento epitelial en el fondo del conducto contribuye a la formación del tímpano.

Existen otras estructuras que van apareciendo durante el desarrollo, como la lengua que aparece aproximadamente a las 4 semanas como dos protuberancias linguales laterales y una prominencia media, el tubérculo impar. Los tres abultamientos se originan a partir del primer arco faríngeo.

La protuberancia mediana la cúpula o eminencia hipobranquial, está constituida por mesodermo del segundo, tercer arco y parte del cuarto. Por último un tercer abultamiento medio formado por el cuarto arco y que indica la formación de la epiglotis y por detrás de este podemos encontrar el orificio laríngeo o conducto traqueolaríngeo.

Las protuberancias van creciendo hasta formar los dos tercios anteriores o cuerpo de la lengua. La inervación sensitiva proviene de la rama mandibular del trigémino.

La porción anterior está separada de la porción posterior por un surco en forma de V llamado surco terminal.

La porción posterior o base de la lengua tiene su origen a partir del segundo, tercero y parte del cuarto arcos faríngeos. Su inervación sensitiva está dada por el glossofaríngeo.¹²

El extremo posterior de la lengua y la epiglotis están inervados por el nervio laríngeo superior. Los músculos de la lengua generalmente se originan in situ, pero la mayoría deriva de los mioblastos originados en los somitas occipitales y son inervados por el hipogloso.¹⁵

La cuerda del tímpano que es una rama nerviosa del facial, suministra inervación sensitiva especial que nos proporciona el gusto.¹¹



A cada lado de la prominencia frontonasal se observan engrosamientos locales del ectodermo superficial, las placodas nasales originadas por la inducción de la porción ventral del cerebro anterior durante la quinta semana, las placodas nasales se invaginan para formar las fositas olfatorias las cuales dan origen a rebordes que forman las prominencias nasales.

Durante las dos semanas siguientes los procesos maxilares siguen creciendo en dirección medial y comprimen a los procesos nasales hacia la línea media.

Los procesos maxilares y nasales laterales, están separadas por el surco nasolagrimal. El ectodermo del piso de este surco forma un cordón epitelial macizo que se desprende del ectodermo suprayacente y da origen al conducto nasolagrimal, su porción superior se ensancha y da origen al saco lagrimal. El conducto nasolagrimal se extiende desde el ángulo interno del ojo hasta el meato inferior de la cavidad nasal y los procesos maxilares se ensanchan para formar las mejillas y los maxilares superiores.

El segmento intermaxilar como consecuencia del crecimiento medial de los procesos maxilares y las dos prominencias nasales mediales se fusionan en superficie y a un nivel más profundo. Este segmento intermaxilar tiene un componente maxilar superior que lleva los cuatro incisivos, un componente labial y otro palatino que forma el paladar primario triangular.

La porción principal del paladar está constituida por dos evaginaciones laminares de los procesos maxilares llamadas crestas palatinas que se fusionan al paladar primario triangular, aparecen en la sexta semana de desarrollo y descienden oblicuamente a ambos lados de la lengua. En la séptima semana ascienden hasta alcanzar una posición horizontal por



encima de la lengua y se fusionan entre sí y forman el paladar secundario.¹²

Durante la sexta semana de desarrollo, las fositas olfatorias se profundizan considerablemente a causa del crecimiento de los procesos nasales que las rodean y en parte por que se introducen en el mesénquima subyacente.

Al principio la membrana buconasal separa las fositas de la cavidad bucal primitiva por medio de los orificios neoformados, las coanas primitivas situadas a cada lado de la línea media por detrás del paladar primario. Con la formación del paladar secundario y el desarrollo posterior de las cavidades nasales primitivas, las coanas definitivas se sitúan en la unión de la cavidad nasal con la faringe.

Los senos paranasales se desarrollan en forma de divertículos de la pared lateral de la nariz y se extienden dentro de los huesos maxilar superior, etmoides, frontal y esfenoides.¹²

Todas estructuras llevan una cronología adecuada para constituir la formación de la cara, cualquier alteración sobre todo en los tres primeros meses de gestación alterarían este proceso causando malformaciones.

2. MATERIAL:

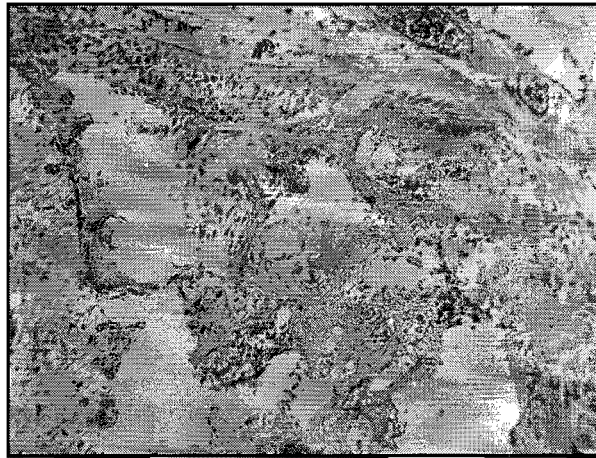
Feto de rata, tinción con Hematoxilina y Eosina

Feto de rata, tinción Tricromica.



3. PROCEDIMIENTO:

Identifica las formaciones cartilaginosas presentes en los procesos maxilares a 10x y 40x.



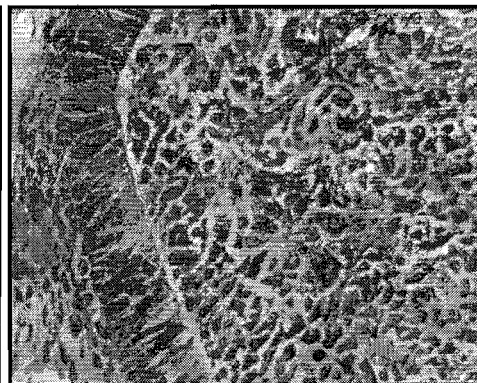
Cartilago mandíbula 10X

Identifica los procesos maxilares y mandibulares a 10x y 40x.

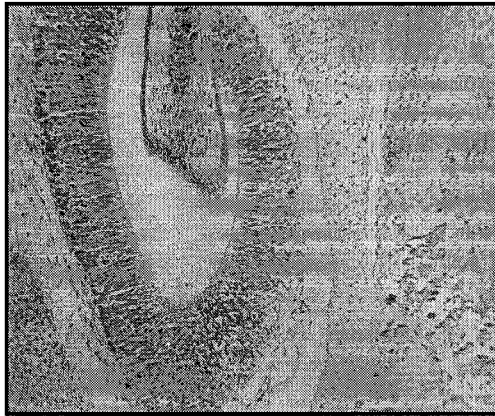
Identifica a los gérmenes dentales a 10x y 40x.



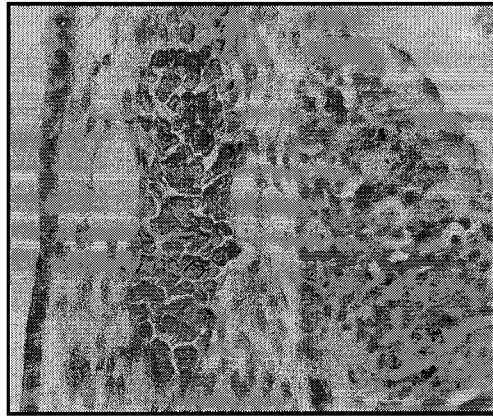
Odontogénesis 10x. fuente directa



Odontogénesis 40x. Fuente directa

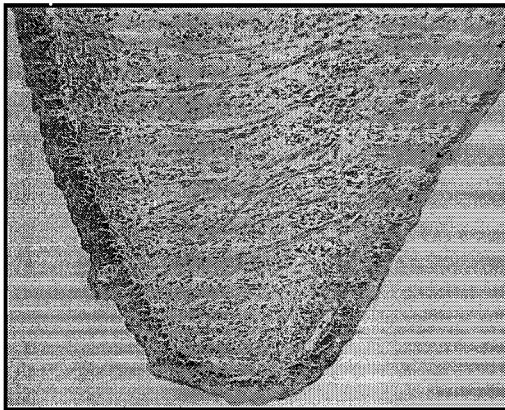


Odontogénesis 10x. Fuente directa

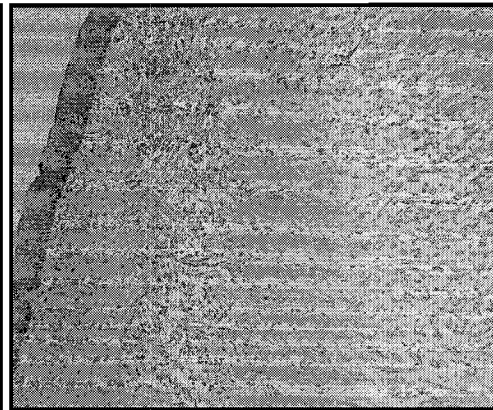


Odontogénesis 40x. Fuente directa

Identifica los componentes histológicos de la punta y dorso de lengua de un feto de rata a 10x y 40x.

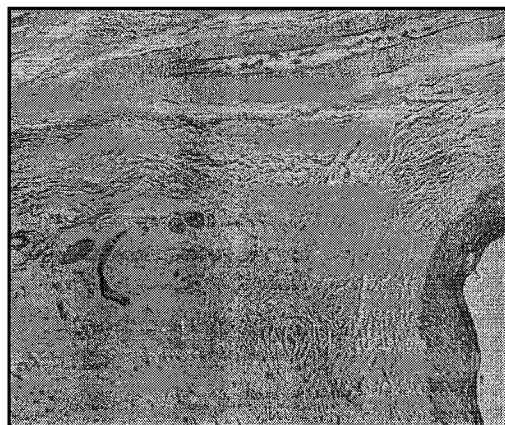


Punta de lengua 10x. Fuente directa

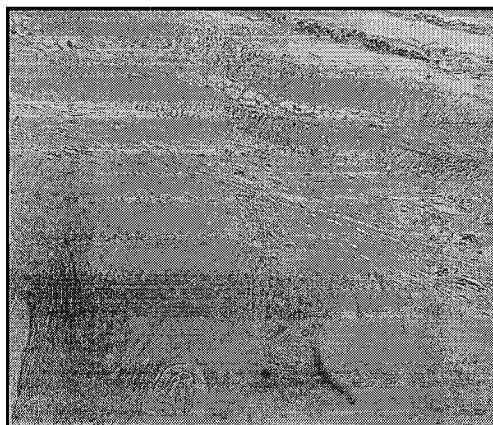


Dorso de lengua 40x. Fuente directa

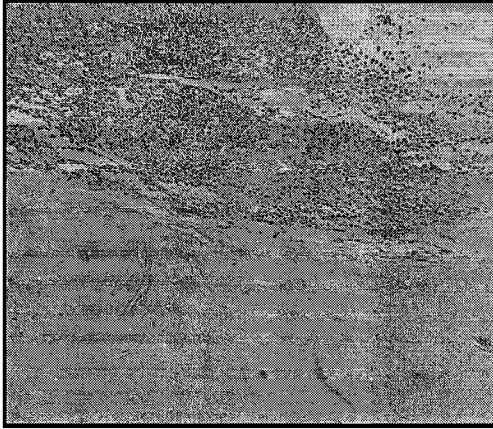
Identifica el paladar a 10x y 40x.



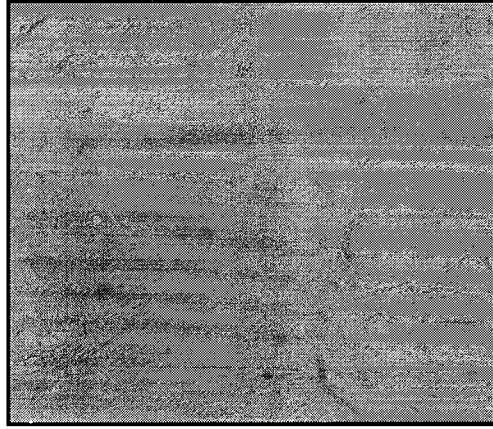
Paladar 10x. Fuente directa



Paladar 40x. Fuente directa



Paladar 10x. Fuente directa



Paladar 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES:



5. CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son las principales causas de mal formaciones dentarias en el ser humano?
2. ¿A partir de que semana de gestación se inicia con la formación de arcos, bolsas y hendiduras faríngeas y cuantos son?
3. ¿Qué estructuras de la cara se forman primero?
4. ¿Qué trimestre de gestación se considera el más vulnerable para que ocurra una malformación?
5. ¿A que se le llama labio y paladar hendido? Menciona la clasificación de esta anomalía.
6. Elabora un cuadro donde se mencionen las estructuras a las que da origen cada arco faríngeo.
7. ¿Qué tipos de osificación existen? Explícalos.
8. ¿Qué tipo de osificación tiene la mandíbula?
9. ¿En que semana se ha terminado de desarrollar las estructuras que dan origen a la cara?
10. Menciona algunos medicamentos teratogénicos y las afecciones que pueden ocasionar en cara y/o cuello.



PRÁCTICA X

GENÉTICA CRANEOMAXILOFACIAL

1. INTRODUCCIÓN

Las células de la cresta neural se originan de las células neuroepiteliales adyacentes al ectodermo superficial en toda la extensión de los bordes de los pliegues neurales. La señalización por BMP es importante para establecer esta región en el borde y regular luego la expresión de WNT1 de manera que las células epiteliales de la cresta neural experimenten una transformación mesenquimatosa y comiencen su migración hacia el mesénquima circundante.¹²

En el cerebro posterior las células de la cresta se originan en un patrón específico a partir de los segmentos denominados rombómeras, hay ocho de esos segmentos (R1- R8) y las células de la cresta que surgen en segmentos específicos migran para poblar arcos faríngeos determinados. Las células de la cresta migran en tres corrientes desde R1 y R2 al primer arco junto con las células de la cresta provenientes de las regiones mesencefálicas más caudales; las células de la cresta desde R4 se dirigen al segundo arco y las provenientes de R6 y R7 se localizan en los arcos del cuarto al sexto. La segregación de estas tres corrientes es ayudada por el hecho de que muy pocas células de la cresta se forman a partir de los segmentos R3 y R5 y aquellas que lo hacen entran en corrientes de células adyacentes para migrar. Las tres corrientes son importantes por que proporcionan señales de guía axónica para axones de los ganglios que se forman en la región de la cabeza y del cuello como los ganglios trigémino, geniculado, vestibulococlear, petroso y nodoso. Estos ganglios se forman a partir de una combinación de células de la cresta y células de las placodas en esa región.



Los axones que parten del ganglio trigémino entran en el cerebro posterior en R2, los del geniculado y el vestibulococlear en R4 y los del petroso y nodoso en R6 y R7 con lo cual completan las tres corrientes de células de la cresta. Ningún axón se proyecta a R3 o R5.¹¹

Las células de la cresta que pueblan los arcos faríngeos forman los componentes esqueléticos característicos de cada arco.

Anteriormente se creía que regulaban el establecimiento del patrón de estos elementos esqueléticos, pero ahora es claro que este proceso está controlado por el endodermo de la bolsa faríngea. La formación de las bolsas faríngeas se produce antes de la migración de la cresta neural y tiene lugar incluso en ausencia de células de la cresta. Las bolsas se forman por migración de células endodérmicas laterales y esta migración está estimulada por FGF. A medida que se forman las bolsas, expresan un patrón muy característico de genes. BMP7 se expresa en el endodermo posterior de cada bolsa; FGF8 se localiza en el endodermo anterior y la expresión de PAX1 se limita al endodermo dorsal de cada bolsa. Además, SHH se expresa en el endodermo posterior de la segunda y tercera bolsa. Estos patrones de expresión regulan después la diferenciación y el establecimiento del patrón del mesénquima de los arcos faríngeos en estructuras esqueléticas específicas. Sin embargo este proceso también depende del mesénquima y representa otro ejemplo de una interacción epiteliomesenquimatosa. En este caso la respuesta del mesénquima a las señales endodérmicas depende de factores de transcripción expresados en este.¹⁶ Estos factores de transcripción incluyen a los genes HOX y a otros llevados por las células de la cresta neural que migran hacia los arcos. Las células de la cresta neural adquieren sus patrones de expresión génica específicos a partir de los rombómeros de origen. El patrón de los rombómeros en sí mismo es establecido por un código anidado de expresión génica HOX en el cerebro posterior que las células de la cresta portan con ellas cuando migran. El



primer arco es HOX negativo pero expresa OTX2, u homeodominio que contiene un factor de transcripción expresado en el mesencéfalo, el segundo arco expresa HOXA2, y los arcos 3 a 6 expresan miembros de tres grupos parálogos de genes HOX, HOXA3, HOXB3 y HOXD3. Los diferentes patrones de expresión de estos factores de transcripción permiten que cada arco responda de modo distinto a señales provenientes de la bolsa endodérmica, de tal modo que el primer arco forma el maxilar y la mandíbula y el segundo arco el hueso hioides.¹³

El resto del esqueleto de la cara, las regiones faciales media y superior también deriva de las células de la cresta neural que migran hacia la prominencia frontonasal. En esta región las señales que proceden del ectodermo superficial y de las áreas subyacentes del neuroepitelio imponen el destino del mesénquima. Nuevamente, SHH y FGF8 parecen tener papeles fundamentales en el establecimiento del patrón de esta área, pero no se conocen las interacciones genéticas específicas.

Los dientes son paralelos a la aparición evolutiva de la cresta neural. El desarrollo del diente representa un ejemplo de la interacción epitelio-mesenquimatoso, en este caso entre el epitelio y las células de la cresta neural derivadas del mesénquima subyacente. La regulación del patrón del diente desde los incisivos hasta los molares es generada por la expresión combinada de los genes HOX expresados en el mesénquima. Con respecto al desarrollo de cada diente, el epitelio gobierna la diferenciación del estado de esbozo hasta el momento que esa función regulatoria es transferida al mesénquima. Las señales para el desarrollo comprenden a factores de crecimiento como WNT, proteínas morfogenéticas del hueso (BMP) y factores de crecimiento fibroblástico (FGF) el factor secretado sonic hedgehog (SHH) y factores de transcripción como MSX1 y 2 que interactúan en vía compleja para producir la diferenciación celular y establecer el patrón de cada diente. Los dientes también tienen al parecer un centro señalizador que



representa al organizador para el desarrollo dental de la misma manera que es la actividad del nódulo durante la gastrulación. Esta región organizadora se denomina nudo del esmalte y aparece en una región circunscrita del epitelio en el extremo del esbozo de los dientes. En el estadio de capuchón aumenta de tamaño y está constituido por un conjunto de células estrechamente agrupadas que luego sufren apoptosis y desaparecen al concluir este estadio. Mientras está presente, expresa FGF4, SHH, BMP2 y BMP4, FGF4 podrían regular la erupción de las coronas.

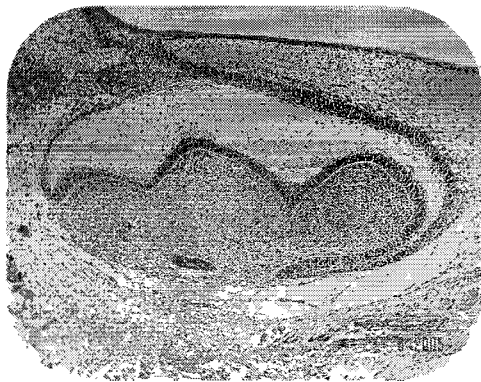
2. MATERIAL:

Feto de rata.

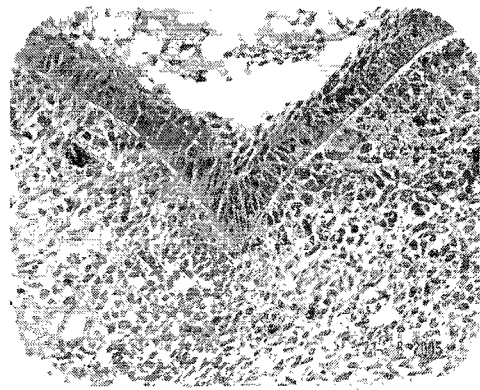
Paladar.

3. PROCEDIMIENTO

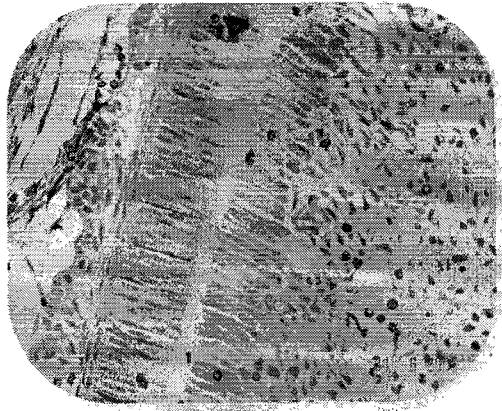
Identifique en el germen dental los sitios de señalización de los diferentes genes HOX que participan en el desarrollo dental.



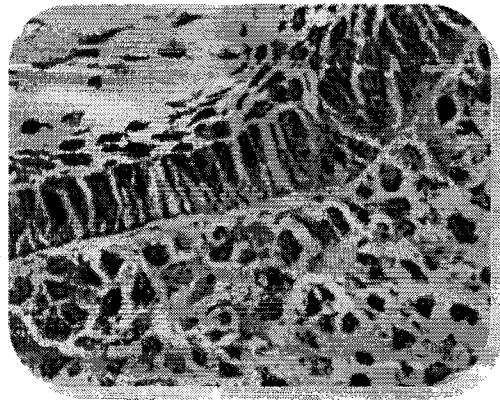
Germen dental 10x. Fuente directa



Ameloblastos 40x. Fuente directa



Unión amelodentinaría 40x. Fuente directa



Ameloblastos 100x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES.

5. CUESTIONARIO

1. ¿Qué factores de crecimiento podemos encontrar en el desarrollo de la cara?
2. ¿Qué gen se expresa en la formación de la mandíbula?
3. ¿El gen PAX1 en que estructura del embrión se expresa?
4. ¿Cómo funciona la expresión de factores de crecimiento?
5. ¿Qué gen es el que está involucrado en la formación de los dientes?
6. ¿Qué factores de crecimiento podemos identificar en el desarrollo dental y cómo es que funcionan?
7. ¿Qué factor de transcripción está presente para la diferenciación de cada órgano dental?



PRÁCTICA XI

GLÁNDULAS SALIVALES

1. INTRODUCCIÓN.

Las glándulas son células o cúmulos de ellas cuya función es la secreción. Se denomina secreción al proceso por el cual ciertas células transforman compuestos de bajo peso molecular captados de la sangre en productos específicos que son liberados de la célula.¹⁴

Según el sitio donde liberen su excreción se le denomina de la siguiente forma:

Glándulas exócrinas. Liberan su secreción por medio de un sistema de conductos que salen a una superficie interna o externa.

Se clasifican en **unicelulares** como la célula caliciforme que se encuentra en el epitelio de muchas membranas mucosas, secretan mucina que al captar agua se transforma en mucus. Al microscopio esta célula en la zona apical aparece distendida por las gotas de mucina acumulada, mientras que el núcleo se encuentra en la zona basal más angosta de la célula muy basófila. La célula así adopta una forma de cáliz.

Multicelulares. Se compone de varias células secretoras, un ejemplo es el epitelio superficial del estómago

Glándulas endocrinas. Liberan el producto de secreción a la sangre como las hormonas.



Glándulas parácrinas. Secretan moléculas señal que no son liberadas a la sangre, actúan como mediadores locales.⁷

Mecanismos de secreción

Secreción merocrina. Es la que se lleva a cabo por exocitosis, donde se libera el producto de secreción sin pérdida de sustancia celular.

Secreción apocrina. Se caracteriza por que una parte del citoplasma apical se libera junto con el producto de secreción, el plasmalema permanece entero por unión de los bordes y la célula reinicia la acumulación del producto de secreción. Sólo ocurre en las glándulas sudoríparas apocrinas y en la glándula mamaria.

Secreción holocrina. Se pierden células enteras que se destruyen en su totalidad, esto sólo se observa en las glándulas sebáceas cutáneas.

Las glándulas de acuerdo a la composición de su producto de secreción se clasifican en: mucosas, serosas y mixtas. Las células mucosas secretan mucina, de consistencia espesa y función protectora o lubricante. Por el contrario las glándulas serosas su secreción es fluida y suele contener enzimas.

Las glándulas salivales son glándulas exócrinas, con secreción de tipo merocrina que vierten su contenido en la cavidad bucal.

Comienzan a formarse entre la sexta y octava semana del periodo embrionario.

Se clasifican de acuerdo a su tamaño e importancia funcional en glándulas salivales mayores y menores.



Las glándulas salivales mayores están constituidas por tres pares de glándulas localizadas fuera de la cavidad bucal que desembocan en ella por medio de conductos principales que se denominan: Parótidas, submandibulares y sublinguales.

Las **glándulas parótidas** son las más grandes, alcanzan un peso promedio de 25 a 30 gramos se ubican a cada lado de la cara en la celda parotídea por detrás del conducto auditivo externo. Su conducto excretor principal esta ubicado a la altura del primero o segundo molar superior.

Las **glándulas submandibulares** suelen pesar de 8 a 15 gramos, se localizan en el triángulo submandibular por detrás y debajo del borde libre del músculo milohioideo y desembocan a través del conducto de Wharton en las carúnculas sublinguales. Su secreción se denomina seromucosa por contener acinos serosos y mixtos.

Las **glándulas sublinguales** son las más pequeñas, su peso promedio es de 3 gramos, se encuentran ubicadas profundamente en el tejido conjuntivo del piso de la boca y el músculo milohioideo. El conducto excretor principal es el conducto de Bartholin que desemboca en la carúncula sublingual muy próximo al conducto de Wharton. Su secreción se considera mucoserosa

Las **glándulas salivales menores o accesorias** se encuentran distribuidas en la mucosa y submucosa de la cavidad bucal. De denominan de acuerdo a su ubicación como: Labiales, genianas, palatinas y linguales.

Su secreción es mixta con predominio mucoso⁷

Las unidades secretoras de las glándulas salivales están representadas por acinos o adenómeros que se comunican a la cavidad bucal por medio



de conductos excretores, ambos conforman el parénquima de las glándulas salivales.

El parénquima deriva del epitelio bucal, sostenido por tejido conjuntivo que conforma el estroma de origen ectomesenquimatoso, en el estroma se distribuyen vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas que controlan la función glandular.

Estructura histológica.

Acinos. Son agrupaciones de células secretoras de aspecto piramidal, las cuales vierten su secreción por su cara apical a la luz central del acino, su forma va desde esférica hasta globular. A partir de cada acino se origina un conducto cuya pared se conforma de un epitelio de revestimiento.

Existen, como ya se mencionó, tres variedades de acinos: serosos, mucosos y mixtos.

Los **acinos serosos** son pequeños y esferoidales, en un corte teñido con HE presentan un contorno redondeado y una luz central muy pequeña, sus núcleos son esféricos ubicados en el tercio basal, su citoplasma se observa muy basófilo.

La proteína mas abundante aportada por los acinos serosos es la amilasa salival o ptialina una enzima que degrada el almidón y el glucógeno por lo tanto esta enzima es la que inicia la digestión en la cavidad bucal. La mayor parte de esta enzima es secretada por la glándula parótida seguida por las submandibulares.

Otras enzimas como la lipasa salival se originan en las pequeñas glándulas serosas de Von Ebner ubicadas en la lengua.



Acinos mucosos. Son más voluminosos que los serosos, su forma es más tubular. Sus células están cargadas de mucinógeno, su núcleo aparece aplanado y comprimido contra la cara basal de las células debido a que producen una secreción viscosa y su luz es muy amplia.

En una tinción con HE aparece pálido ya que no reacciona con estos colorantes.

Los **acinos mixtos**, están conformados por un acino mucoso provisto de uno o más casquetes de células serosas que presentan aspecto de media luna. La secreción de las células de los casquetes serosos pasa por delgados canalículos intercelulares hasta llegar a la luz central del acino donde se mezcla con la secreción mucosa.

Los acinos ya sean serosos, mucosos o mixtos todos se encuentran rodeados por una lámina basal, dentro de esta se encuentra otro tipo celular, las células mioepiteliales también llamadas células en cesta que son contráctiles y tienen numerosas prolongaciones citoplasmáticas ramificadas, las cuales abrazan a las células secretoras formando una canasta.

Su principal función es contraerse para facilitar la expulsión de la secreción de las células acinares.

De acuerdo al predominio de uno u otro tipo de acinos en la composición de las diferentes glándulas salivales, estas son denominadas:

- Serosas puras, cuando están constituidas en su integridad por acinos de tipo seroso como es el caso de las parótidas y las glándulas linguales de Von Ebner.
- Mucosas, si predominan los acinos de este tipo.



- Mixtas, cuando se exhibe en diferente proporción acinos serosos, mucosos y mixtos y son las más abundantes en el organismo humano.

Dentro de la cavidad bucal la saliva producida y secretada por cada glándula se le denomina saliva mixta total que en su composición el 99% es agua, su pH se encuentra entre 6.8 y 7.2. Se ha estimado que la producción de saliva al día puede llegar a los 1.5 litros produciendo el 90% las glándulas salivales mayores y el resto por las glándulas accesorias o menores. La secreción salival disminuye durante las horas de sueño.¹⁴

Sus funciones básicas de la saliva son la digestión, protección de la cavidad bucal.

2. MATERIAL

Cabeza de rata (glándula parótida).

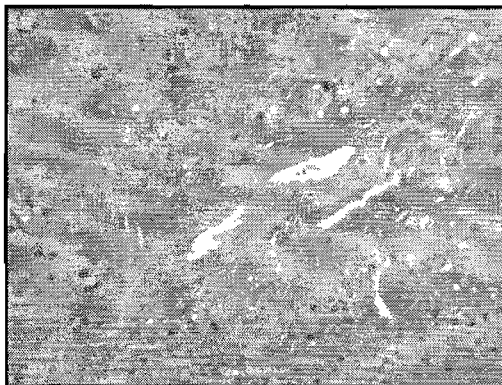
Paladar.

Glándula submandibular.

Lengua (células de Von Ebner).

3. PROCEDIMIENTO

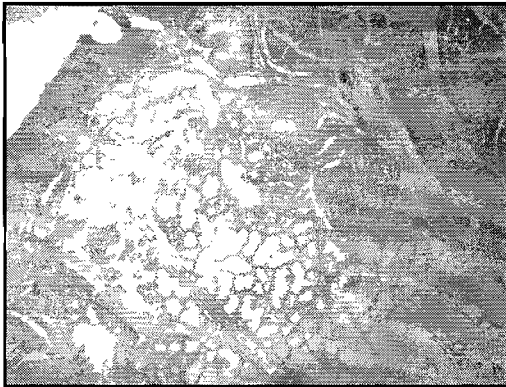
Identifica a 40X un acino de la glándula parótida y sus diferentes conductos



Acino glándula parótida 10x. Fuente directa

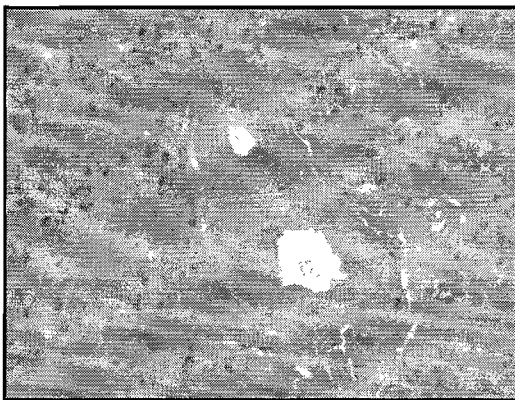


Identifica a 40X los tipos de glándulas salivales menores en la lengua.



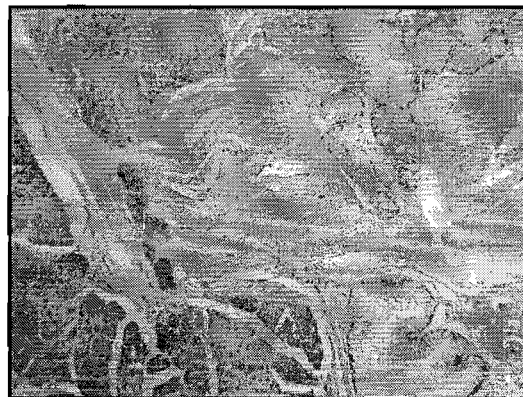
Lengua 10x. Fuente directa

Identifica a 40X el epitelio de revestimiento de un acino.



Acino glandular 40x. Fuente directa

Localiza a 40X las células de Von Ebner en lengua.



Lengua 40x. Fuente directa



Identifica las glándulas salivales menores del paladar a 40X.



Paladar 40x. Fuente directa

4. CONCLUSIONES.



5. CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de secreción tiene cada una de las glándulas salivales mayores?
2. ¿Cuál es la localización anatómica de cada una de las glándulas salivales mayores?
3. ¿Cuál es la histología de un acino?
4. ¿Cuáles son los mecanismos de secreción de las glándulas del organismo?
5. ¿Las células de Von Ebner donde se localizan?
6. ¿Qué función tiene la saliva en la cavidad bucal?
7. ¿Cómo se les nombra a los conductos de secreción de cada una de las glándulas salivales mayores y cuál es su localización anatómica?
8. ¿De qué capa embrionaria derivan las glándulas salivales?



PRÁCTICA XII

MUCOSA ESPECIALIZADA “LENGUA”

1. INTRODUCCIÓN.

La lengua es un órgano muscular tapizado por mucosa, fisiológicamente por sus movimientos, favorece la trituración de los alimentos realizada por los dientes durante la masticación y la formación del bolo alimenticio. Su función especial es la recepción de los estímulos del gusto.

Histológicamente está constituida por mucosa, submucosa y tejido muscular estriado.⁷

Mucosa

La lengua presenta una cara dorsal y otra ventral.

Cara o superficie ventral

Presenta un epitelio de revestimiento plano estratificado no queratinizado delgado y liso. La lámina propia es delgada y está formada por tejido conjuntivo laxo con papilas cortas y numerosas. Es una lámina elástica que permite los cambios rápidos en forma y diámetro de la lengua durante los movimientos. Presenta un gran número de células adiposas, glándulas salivales, vasos sanguíneos y linfáticos.

Cara o superficie dorsal

Esta mucosa se divide por una línea en forma de V, la que cubre los dos tercios anteriores cuerpo o zona bucal de la lengua, el epitelio que lo constituye es de tipo plano estratificado parcialmente cornificado, la lámina propia está formada por tejido conjuntivo laxo con células adiposas. Existe una separación real de la mucosa con la submucosa que está



formada por tejido conjuntivo denso y firme, sobre todo en la punta de la lengua donde forma la fascia lingual.

En la superficie de la lengua se aprecia un aspecto aterciopelado debido a la presencia de papilas linguales.¹⁴

Son cuatro tipos de papilas sobre la superficie de la lengua:

- **Filiformes.** Son las más numerosas, de forma cónica. Son proyecciones cornificadas o no que se descaman con regularidad, suelen ser paraqueratinizadas en el humano, carecen de papilas secundarias o botones gustativos.

Se distribuyen en hileras paralelas a la V lingual, que atraviesan toda la superficie dorsal de la lengua.

- **Fungiformes.** Reciben este nombre debido a su proyección en forma de hongos, delgados en la base y dilatados en el extremo proximal. Son menos numerosas que las papilas filiformes y se encuentran en mayor proporción en la punta y en los bordes laterales de la lengua. Presentan un núcleo central de lámina propia con fibras colágena que constituye la papila primaria; de ella surgen papilas secundarias que penetran el epitelio de revestimiento, tienen un intenso color rojizo debido a que los capilares llegan muy cerca de su superficie y a la poca cronificación del epitelio.

Presentan corpúsculos gustativos intraepiteliales localizados en la superficie libre y no lateral de la papila.

- **Caliciformes o circunvaladas.** Son las más grandes de la lengua, hay de 7 a 12 distribuidas a lo largo de la V lingual.



Cada papila tiene de 1 a 2 mm de altura, rodeada por un profundo surco llamado surco circunvalador que en su fondo se abren conductos de pequeñas glándulas salivales serosas o glándulas de Von Ebner, que elaboran un líquido acuoso que se vacía en el surco y disuelve los alimentos lo que facilita la recepción del gusto.

Tienen un núcleo de lámina propia que en el borde superior posee papilas secundarias.

- **Foliadas.** Se encuentran de 3 a 8 de cada lado de la lengua. Son pliegues perpendiculares al borde de la lengua, tienen lámina propia y contienen corpúsculos gustativos, están separadas por el surco interpupilar.

Presentan una papila primaria y por lo general tres secundarias, abundantes en el recién nacido y escasa en el adulto.¹⁴

El sentido del gusto no está dado por las papilas, sino por los corpúsculos gustativos que se encuentran dentro de ellas. Son más abundantes en las papilas caliciformes, también pueden encontrarse en el epitelio del paladar blando.¹³

Son órganos de forma redondeada u oval, en el microscopio óptico se observa como estructuras blanquecinas redondeadas. Ocupan casi todo el espesor del epitelio. Están constituidos por células alargadas que se extienden desde la membrana basal hasta la superficie de revestimiento; estas células se abren a la superficie por un poro conocido como poro gustativo.

Se describen con microscopía electrónica otros dos tipos celulares en los botones gustativos:



Las células de sostén. Se disponen en la periferia del corpúsculo como gajos de naranja. En la parte central encontramos las células neuroepiteliales o células gustativas, que son más oscuras y más centrales.¹⁴

Se perciben cuatro sensaciones gustativas:

- **Salado.** Producido por los iones de sodio (Na) y el efecto estimulante sobre la célula receptora se produce cuando los iones sodio penetran al interior de las células sensoriales del botón gustativo a través de los canales de sodio, presentes en la membrana celular de las microvellosidades. La despolarización de la célula sensorial receptora desencadena la transmisión sináptica en la fibra nerviosa.
- **Ácido.** Es producido por los iones hidrógeno. Estos protones actúan en general por bloqueo de los canales iónicos de potasio, lo que origina la despolarización de la célula sensorial y la transmisión sináptica.
- **Dulce.** Producido por macromoléculas como la sacarosa, la glucosa o los endulcorantes artificiales como la sacarina.

Dichas moléculas actúan sobre los receptores de la membrana de la microvellosidad de la célula sensorial que están acoplados a la proteína G. el mecanismo de acción está relacionado con el bloqueo de los canales iónicos de calcio y la disminución de la difusión de iones de calcio hacia el exterior de la célula.

- **Amargo.** Se produce por la unión de varias sustancias a un receptor acoplado con la proteína G en la membrana de las microvellosidades.



Se ha considerado tradicionalmente que la secreción de las glándulas serosas de Von Ebner tiene como finalidad lavar los corpúsculos gustativos para prepararlos a recibir un nuevo sabor.

Las cuatro sensaciones fundamentales pueden detectarse regionalmente en la lengua; En la punta dulce y salado, sobre los bordes ácido, en el área de las papilas caliciformes así como en el paladar blando amargo.

Los botones gustativos son numerosos en la pared interna del orificio que rodea a las papilas caliciformes, en los pliegues de las papilas foliadas, en la superficie posterior de la epiglotis y en algunas de las papilas fungiformes de los bordes laterales de la lengua.¹³

Raíz o zona bucofaríngea de la lengua.

Esta porción no contiene papilas verdaderas, las prominencias que se observan provienen de nódulos linfáticos que se hallan en la lámina propia debajo del epitelio y que recibe el nombre de amígdala lingual.

El epitelio plano estratificado no queratinizado recubre el tejido linfático y se invagina hacia el interior del órgano a diferentes niveles para formar cavidades denominadas criptas.

Los linfocitos emigran a través del epitelio y alcanzan la luz de la cripta. La amígdala lingual, junto con las amígdalas palatinas tubáricas y faríngeas constituyen el anillo linfático de Waldeyer. Histofisiológicamente es importante debido a que constituye la primera barrera de defensa ante las infecciones que se presentan en la boca. Este anillo se encuentra entre la zona limítrofe entre la boca, las fosas nasales y la faringe.¹¹

Submucosa.

Constituida por tejido conjuntivo denso. A este nivel se encuentran las glándulas salivales menores que de acuerdo a su localización recién diferentes nombres: Glándulas de Blandín y Nuhn situadas cerca de la



punta de la lengua; Glándulas de Weber, están en posición lateral y posterior a las papilas caliciformes en relación con la amígdala lingual.

Capa muscular.

Constituida por fibras musculares estriadas esqueléticas insertadas en la submucosa que permiten la amplia gama de movimientos del órgano.

Histológicamente en un corte longitudinal de la lengua perpendicular a la superficie dorsal; es decir un corte sagital podemos observar fibras longitudinales y verticales cortadas longitudinalmente y fibras horizontales en un corte transversal.¹⁴

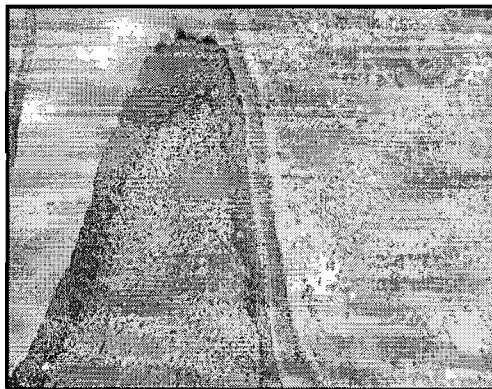
Existen en la lengua vasos sanguíneos y linfáticos y está inervada por nervios sensitivos como el lingual y la cuerda del tímpano, en los dos tercios anteriores y el glossofaríngeo en el tercio posterior.¹³

2. MATERIAL

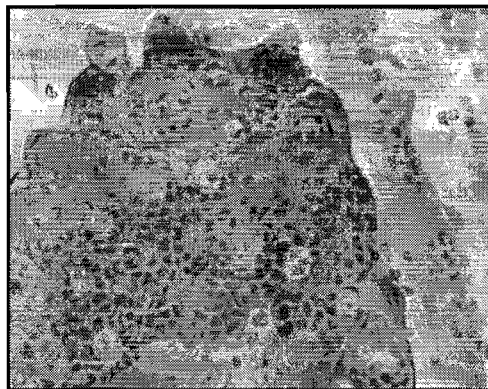
Lengua.

3. PROCEDIMIENTO

Localiza a 10x y 40X los componentes de la mucosa especializada.



Lengua 10x. Fuente directa



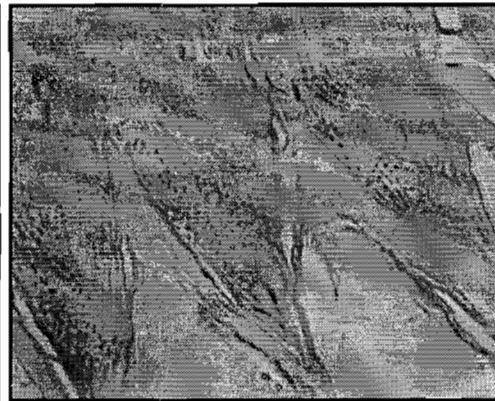
Lengua 40x. Fuente directa



Localiza a 10x y 40x las papilas presentes en la mucosa especializada.



Lengua 10x. Fuente directa

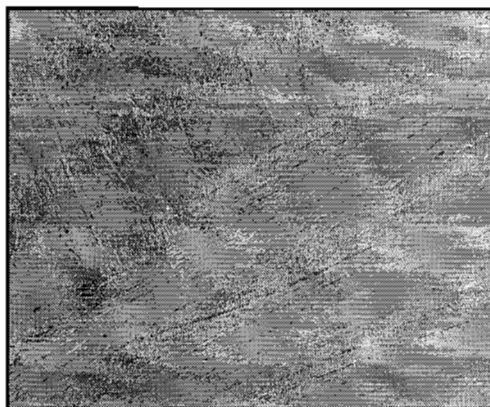


Lengua 40x. Fuente directa



Lengua 40x. Fuente directa

Identifica a 40X las fibras musculares esqueléticas de la lengua



Lengua 10x. Fuente directa



Lengua 40x. Fuente directa



4. CONCLUSIONES:

5. CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de secreción tiene la glándula parótida?
2. ¿Dónde se localizan las células de Von Ebner?
3. ¿Qué función tienen las células de Von Ebner?
4. ¿Qué sabores se pueden percibir en la lengua?
5. ¿Menciona las papilas presentes en la lengua y su función?
6. ¿Cuál es la función principal de la lengua dentro de la cavidad bucal?
7. ¿Cuál es el nombre de los músculos de la lengua?
8. ¿Cuál es la inervación motora de la lengua?
9. ¿Qué vasos sanguíneos irrigan a la lengua?
10. Describe la histogénesis de la lengua.



PRÁCTICA XIII

ODONTOGÉNESIS

1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo dental se lleva a cabo a partir de los brotes epiteliales que empiezan a formarse en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan en dirección posterior. Su forma y ubicación va de acuerdo al diente al que darán origen.¹⁴

La odontogénesis es el proceso por el cual los órganos dentarios llevan a cabo su formación y desarrollo, en este proceso se pueden distinguir dos fases: La morfogénesis o la morfodiferenciación que consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronarios y radicular como resultado de la división, desplazamiento y la organización en distintas capas de las poblaciones celulares, epiteliales y mesenquimatosas implicadas en el proceso y la histogénesis o citodiferenciación que lleva a cabo la formación de los distintos tejidos dentarios: Esmalte, dentina y pulpa.

Morfogénesis.

La formación de los primeros brotes dentarios ocurre en la sexta semana de vida intrauterina (cuarenta y cinco días aproximadamente) y que continua durante toda la vida del diente.¹²

La primera manifestación consiste en la aparición de la lámina dental o listón dentario a partir del ectodermo que tapiza la cavidad bucal primitiva o estomodeo.



El epitelio ectodérmico bucal en este momento está constituido por dos capas una superficial de células aplanadas y otra basal de células altas conectadas al tejido conjuntivo embrionario por medio de la membrana basal. Las células basales del epitelio bucal proliferan a todo lo largo del borde libre de los futuros maxilares, dando lugar a dos nuevas estructuras: La lámina vestibular y la lámina dentaria.

Las células de la lámina vestibular proliferan dentro del ectomesénquima que se degeneran para formar una hendidura que constituye el surco vestibular entre el carrillo y la zona dentaria.

A partir de la lámina dentaria, alrededor de la octava semana de vida intrauterina se forman 10 crecimientos epiteliales dentro del ectomesénquima de cada maxilar, correspondientes a los 20 dientes deciduos al igual que los 32 gérmenes que darán origen a la dentición permanente alrededor del quinto mes de gestación.

Los molares se desarrollan por extensión distal de la lámina dental, el primer indicio del primer molar permanente aparece al rededor del cuarto mes de vida intrauterina. El segundo y tercer molar se forman después del nacimiento entre los cuatro y cinco años.¹⁶

Los gérmenes dentarios en su evolución siguen una serie de etapas que debido a la forma que toman se les da su nombre: Estadio de brote macizo o yema, estadio de casquete, estadio de campana, estadio de folículo dentario terminal o maduro.

Estadio de brote o yema dentaria

Se caracteriza por la presencia de engrosamientos de aspecto redondeado que surgen por la división mitótica de algunas células de la capa basal del epitelio, estas estructuras darán origen a la única estructura ectodérmica el esmalte.



La estructura de los brotes es simple, en la periferia se identifican células cilíndricas y en el interior son de aspecto poligonal con espacio intercelulares muy estrechos. Las células del ectomesénquima subyacente se encuentran condensadas por debajo del epitelio de revestimiento alrededor del brote epitelial (futura papila dentaria)

Estadio de casquete

Esta etapa se lleva a cabo o alrededor de la novena semana. En las caras laterales del brote se forma una concavidad en su cara profunda que le da el aspecto de un casquete; Su concavidad central encierra una pequeña porción del ectomesénquima que lo rodea, es la futura papila dentaria que dará origen al complejo dentino pulpar.¹⁴

Al microscopio podemos distinguir en esta etapa el epitelio externo, el epitelio interno y el retículo estrellado que darán origen al órgano del esmalte.¹⁷

El epitelio externo está constituido por una sola capa de células cuboideas bajas unidas a la lámina dental por una porción de epitelio llamado pedículo epitelial.

El epitelio interno se encuentra dispuesto en la concavidad y está compuesto por un epitelio simple de células cilíndricas bajas, se diferencian en ameloblastos.

Entre ambos epitelios por aumento del líquido intercelular se forma el retículo estrellado, constituido por células de aspecto estrellado cuyas terminaciones se anastomosan formando un retículo, unidas por desmosomas.

El líquido que ocupa los espacios intercelulares es de tipo mucoide por lo que se le ha llamado gelatina del esmalte, esta matriz hidrofílica es rica en glicosaminoglucanos fundamentalmente ácido hialurónico.¹⁶



El tejido conjuntivo embrionario por influencia del epitelio proliferativo se condensa por división celular y aparición activa de capilares dando lugar a la papila dentaria, esta se encuentra separada del epitelio interno del órgano del esmalte por una membrana basal, que representa la futura conexión amelodentinaria.

El tejido mesenquimático que se encuentra por fuera del casquete rodeándolo se condensa volviéndose fibrilar y forma el saco dentario primitivo o folículo dental.

El órgano del esmalte, la papila y el saco constituyen en conjunto el germen dentario.

Al finalizar esta etapa comienza a insinuarse, en el epitelio interno del órgano del esmalte un cúmulo de células llamada nudo de donde parte una prolongación celular llamada cuerda del esmalte, que termina en una muesca en el del epitelio externo conocida como ombligo del esmalte.

Todas estas estructuras son temporales ya que más adelante sufrirán una involución.¹⁴

Estadio de campana

Se lleva a cabo entre las catorce a las dieciocho semanas de vida intrauterina. Aquí se acentúa la invaginación del epitelio interno adquiriendo el aspecto de campana.¹³

En este estadio se puede observar una etapa inicial y otra más avanzada.¹⁴

En la etapa inicial se presenta el estrato intermedio situada entre el retículo estrellado y el epitelio interno. La presencia de esta estructura es



fundamental para la identificación histológica diferencial con la etapa anterior de casquete.

En esta etapa se pueden distinguir las siguientes estructuras: Epitelio externo, retículo estrellado, estrato intermedio y epitelio interno.

Las células cúbicas del epitelio externo se han vuelto aplanadas, al final de esta etapa hay presencia de pliegues debido a las invaginaciones o brotes vasculares provenientes del saco dentario que nutren al órgano del esmalte que es avascular debido a su origen ectodérmico.

En el retículo estrellado empieza a aumentar el espesor del líquido intracelular pero disminuye a nivel de las cúspides y bordes incisales y comienzan a depositarse las primeras laminillas de dentina, se retira el aporte de nutrientes al órgano del esmalte provenientes de la papila, esto ocurre antes de segregar esmalte debido a esto existe un adelgazamiento del retículo estrellado para permitir el paso de nutrientes provenientes de los vasos sanguíneos del saco dentario.

Entre el epitelio interno y el retículo estrellado aparece el estrato intermedio que está formado por células planas con núcleos centrales y alargados. Este estrato es más evidente en las zonas donde se formaran las cúspides y los bordes incisales.

Al finalizar esta etapa, cuando comienza la histogénesis o aposición de los tejidos duros dentarios, el estrato se vincula estrechamente con los vasos sanguíneos provenientes del saco dentario asegurando la vitalidad de los ameloblastos y controlando el paso del aporte de calcio del medio extracelular al esmalte en formación.

Las células del epitelio interno o preameloblastos se diferencian en ameloblastos jóvenes.



En este periodo de campana se determina la morfología de la corona por acción del ectomesénquima adyacente o papila dental sobre el epitelio interno del órgano dental, esto conduce a que esta capa celular se pliegue dando origen a la forma y número de las cúspides según el diente al que dará origen.

Los ameloblastos jóvenes ejercen su acción inductora sobre la papila dentaria, las células superficiales ectomesenquimáticas indiferenciadas se diferenciarán en odontoblastos que comenzarán a sintetizar dentina.

Campana avanzada en este estadio los ameloblastos jóvenes que por citodiferenciación han adquirido el aspecto de células cilíndricas, experimentan un cambio de polaridad de sus organoides, lo más evidente es la migración del núcleo de su localización central a la región distal de la célula próxima al estrato intermedio.

Permanecen inactivos hasta que los odontoblastos hayan secretado la primera capa de dentina. De tal manera que al final de este estadio los ameloblastos jóvenes quedan transformados por citodiferenciación en ameloblastos secretores o maduros que se caracterizan por presentar en la región proximal libre o secretora una prolongación cónica llamada proceso de Tomes que es esencial en la síntesis de esmalte prismático.

Papila dental

Los odontoblastos se diferencian a partir de las células ectomesenquimáticas de la papila que evolucionan en primer lugar de preodontoblastos a odontoblastos jóvenes y por último en odontoblastos maduros o secretores.

Cuando se forma dentina la porción central de la papila se transforma en la pulpa dental. La zona central de la papila se caracteriza por presentar



fibroblastos jóvenes con abundante sustancia fundamental, principalmente ácido hialurónico y condroitín sulfato.

En este estadio ya existe inervación, la cual es solo de tipo sensorial proveniente del trigémino.

El saco dentario está formado por dos capas una interna celulo – vascular y otra externa o superficial con abundantes fibras colágenas, estas fibras se disponen en forma circular envolviendo al germen dental de ahí su nombre. La colágena presente es de tipo I y III.

De las células indiferenciadas del ectomesénquima, derivan los componentes del periodonto cemento, hueso y ligamento periodontal.

En esta etapa la lámina dental prolifera en su borde más profundo que se transforma en un extremo libre situado por detrás en posición lingual o palatino con respecto al órgano del esmalte y forma el esbozo o brote del diente permanente. La conexión epitelial bucal se desintegra por el mesénquima en proliferación, los restos de la lámina dentaria persisten como restos epiteliales redondeados conocidos con el nombre de Perlas de Serres.

Estadio terminal o de folículo dental (apositional)

Este estadio se identifica a partir de que se puede observar la zona de las futuras cúspides o borde incisal, la presencia del depósito de la matriz del esmalte sobre las capas de la dentina en desarrollo.

El crecimiento aposicional del esmalte y dentina se realiza por el depósito de capas sucesivas de una matriz extracelular en forma regular y rítmica, se alternan periodos de actividad y reposo a intervalos definidos.



El mecanismo de la formación de la corona inicia en las cúspides de los molares y premolares o borde incisal de los dientes anteriores de una manera independiente para cada cúspide aunque después se unen a esto se debe la presencia de surcos en el esmalte de los molares y premolares dándole su anatomía característica.

Después de este proceso de formación de la corona se continúa con la formación de la raíz. La mineralización de los dientes primarios ocurre entre el quinto y sexto mes de vida intrauterina, es por eso que al nacer existen tejidos dentarios calcificados en todos los dientes primarios y en los primeros molares permanentes.

Cuando la corona se ha formado el órgano del esmalte se atrofia y constituye el epitelio dental reducido que sigue unido a la superficie del esmalte como una membrana delgada. Cuando el diente hace erupción algunas células del epitelio reducido de las paredes laterales de la corona se unen a la mucosa bucal y forman la fijación epitelial o epitelio de unión, este epitelio une a la superficie del diente con la encía además de formar el surco gingival.

La vaina epitelial de Hertwig induce y modela la formación de la raíz del diente, esta estructura resulta de la fusión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte sin la presencia del retículo estrellado a nivel del asa cervical o borde genético.¹²

Al proliferar la vaina induce a la papila para que se diferencien en la superficie del mesénquima papilar en odontoblastos radiculares. Cuando se deposita la primera capa de dentina radicular la vaina de Hertwig pierde su continuidad, se fragmenta para formar los restos epiteliales de Malassez que en el adulto permanecen dentro del ligamento periodontal.



La formación del patrón radicular involucra fenómenos inductivos, el epitelio de la vaina modela además el futuro límite dentinocementario e induce la formación de dentina por dentro y cemento por fuera.

En los dientes multirradiculares la vaina emite una especie de lengüetas epiteliales dirigidas hacia el eje del diente destinadas a formar por fusión el piso de la cámara pulpar y comienza la proliferación individual de cada una de las raíces al finalizar se forma el agujero apical primario por donde pasan nervios y vasos sanguíneos, después de este momento la papila se puede considerar que ha cambiado a pulpa dental.¹⁴

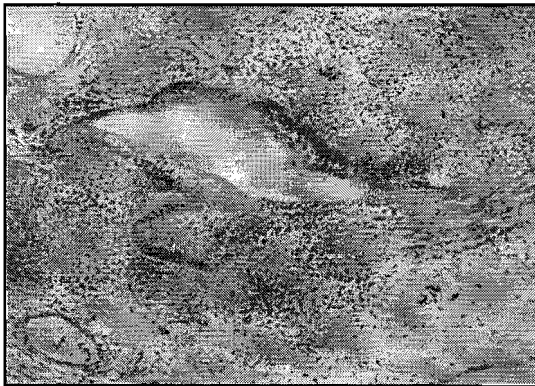
Los mecanismos de inducción son procesos muy complejos que involucran cambios químicos, estructurales y ultraestructurales que tienen lugar antes, durante y después de la diferenciación y la especialización de los odontoblastos y los ameloblastos.¹⁵

2. MATERIAL

Cabeza de rata (odontogénesis)

3. PROCEDIMIENTO

Identifique la lámina dentaria y a que etapa corresponde la formación del germen dentario en el feto de rata a 10x.



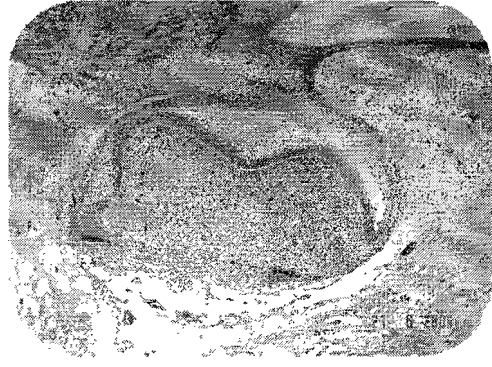
Odontogénesis 10x. Fuente directa



Identifique las diferentes etapas del desarrollo dental y los componentes del mismo.

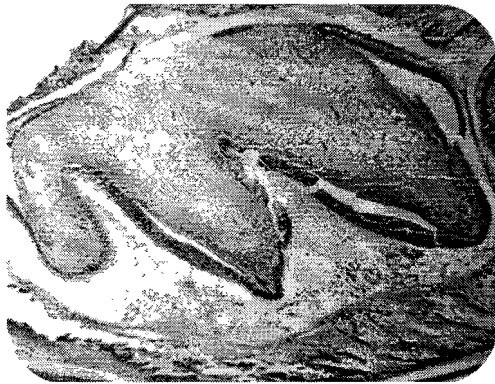


Odontogénesis 10x. Fuente directa

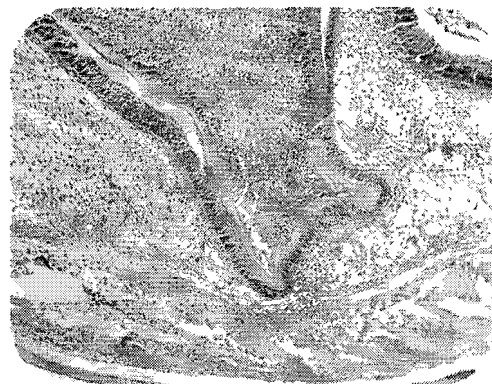


Odontogénesis 40x. Fuente directa

Identifique la etapa y las estructuras del mismo.

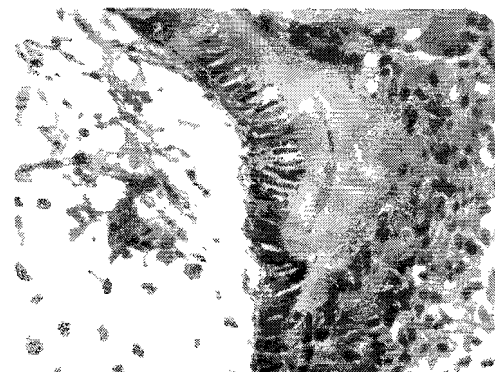


Odontogénesis 20x. Fuente directa



Odontogénesis 40x. Fuente directa

Identifique los componentes y señale a que etapa de la odontogénesis corresponde la imagen.



Odontogénesis 100x. Fuente directa



CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO

1. ¿En que semana de vida intrauterina comienza la formación de los gérmenes dentarios?
2. ¿Cuáles son los estadios durante la odontogénesis?
3. ¿Qué estadio da origen al complejo dentino pulpar?
4. ¿Cuáles son los estadios que se consideran en la odontogénesis?
5. ¿Cómo es que se va formando la corona dental?
6. ¿Qué estructura da origen a las raíces?
7. ¿Quién da origen a los tejidos periodontales?
8. Menciona el proceso más relevante de cada uno de los estadios de la odontogénesis.
9. ¿A qué estructura dan origen los adontoblastos?
10. ¿A qué estructura dan origen los ameloblastos?



PRÁCTICA XIV

TEJIDOS DENTALES

1. INTRODUCCIÓN.

ESMALTE

Deriva de la capa embrionaria ectodérmica, no presenta en su superficie terminaciones nerviosas se le considera acelular.

Conforma el tejido más duro y calcificado que podemos encontrar en el organismo recubre la corona de los dientes y junto con la dentina forma el límite amelodentinario, por debajo del límite cervical colinda con el cemento con quien puede formar cuatro diferentes tipos de uniones: El borde del cemento recubre el borde del esmalte, ambos bordes contactan sin cubrirse uno al otro, no hacen contacto dejando una franja de dentina al descubierto o el borde del esmalte recubre al de el cemento.

Aquí el espesor del esmalte es delgado aumentando en la zona de las cúspides y el tercio medio de la corona dental.

Esta estructura carece de color el cual por su traslucidez deja ver el color de la dentina.¹⁹

Está constituido el 94% de materia inorgánica por cristales de hidroxihapatita llamados prismas, conformados de fosfato de calcio, formando haces los cuales guardan un paralelismo absoluto lo cual no sucede entre varios haces de prismas, rodeados por una delgada capa de matriz orgánica. Su dirección se puede tornar ondulada con una angulación que va de 0 a 90°. ¹⁸ La dirección de los prismas varía según la cara del diente.



Sólo el 4.5% contiene agua y 1.5% de materia orgánica

Cada prisma esta separado por líneas oscuras que le dan su aspecto estriado llamadas estrías de Retzius.

También podemos observar las bandas de Hunter – schernger que son bandas oscuras y claras alternadas, de ancho variable que se originan en el borde amelodentinario y que van hacia afuera.¹⁹

El esmalte se va formando por aposición con la dentina.¹⁴

DENTINA

Deriva de la capa germinal mesodérmica, forma parte de los tejidos mineralizados del cuerpo.²⁰

Su composición está constituida por el 45% de materia inorgánica, el 33% de materia orgánica y el 22% de agua.¹⁹

En la dentina podemos encontrar túbulos que albergan las proyecciones de los odontoblastos, los túbulos se forman alrededor de las proyecciones citoplasmáticas de los odontoblastos llamados fibrillas de Thomes y de este modo atraviesan el ancho de la dentina.

Entre la capa de odontoblastos y la capa de dentina mineralizada podemos encontrar a la predentina que es un tejido no mineralizado.

La dentina le confiere al diente la flexibilidad necesaria para el soporte de las fuerzas de masticación.

Entre los túbulos dentinarios podemos encontrar dentina con un menor grado de calcificación llamada dentina intertubular y rodeando a los túbulos encontramos dentina peritubular con un mayor grado de mineralización.



El fluido dentinario presente es un trasudado sanguíneo proveniente de los capilares de la pulpa; es por esto que su composición es similar a la del plasma.

Este fluido corre a través de los túbulos dentinarios debido a la presión existente dentro del tejido pulpar, a través de porosidades presentes en la dentina este puede quedar expuesto durante la preparación de cavidades o la exposición de dentina por desgaste fisiológico y este mecanismo forma parte de una de las teorías de la sensibilidad dental.²⁰

Este tejido es el que determina el color dental y que está en contacto con el tejido pulpar.

TEJIDO PULPAR

Al igual que la dentina deriva del mesodermo. Es la forma madura de la papila conformando así el complejo dentino pulpar.¹⁴

La superficie de la pulpa está compuesta por una capa de odontoblastos inmediatamente después de la predentina es por eso que en los odontoblastos podemos encontrar algunas terminaciones nerviosas así como capilares sanguíneos.

La morfología de los odontoblastos tiene una relación directa con la porción del diente en donde se encuentren. Los odontoblastos presentes en la porción coronaria adoptan una forma cilíndrica alta que tienen un aspecto de empalizada, los de la porción media su forma es más cúbica y en la porción radicular son más aplanados.²⁰

En la capa superficial de los odontoblastos podemos encontrar uniones de tipo desmosomas, pero estos no sellan totalmente dando paso a proteínas, plasma, fibras nerviosas, etc.



Por debajo de la capa de odontoblastos podemos encontrar una zona pobre en células denominada zona basal de Weil, que no esta presente en dientes jóvenes con una formación intensa de dentina que es atravesada por capilares sanguíneos, terminaciones nerviosas amielínicas y procesos citoplasmáticos de los fibroblastos.

Después de esta capa podemos encontrar una capa rica en células en la región subodontoblástica predominan los fibroblastos y algunas células como linfocitos o macrófagos.

Enseguida podemos encontrar a la pulpa propiamente dicha, en esta podemos encontrar terminaciones nerviosas y vasos sanguíneos de mayor extensión embebidas en la una sustancia fundamental de tejido conectivo.

Debido a la íntima conexión que existe entre la pulpa y el ligamento periodontal es común encontrar enfermedades que involucren a ambos tejidos donde la etiología puede ser variable.

Estás características son las que le confieren la vitalidad a este tejido teniendo como funciones principales:

- **Nutritiva.** A través de los odontoblastos y los vasos sanguíneos los nutrientes se intercambian desde los capilares pulpares hacia el líquido intersticial.
- **Inductora.** Está se pone de manifiesto durante la amelogénesis ya que es necesario el depósito de dentina para la formación del esmalte.
- **Formativa.** Es la encargada de la producción de odontoblastos para la formación de dentina según sea el caso puede dentina primaria, secundaria o terciaria.



- **Sensitiva.** Tiene la capacidad de responder a diferentes estímulos y agresiones por medio de las terminaciones sensitivas. Esta respuesta siempre es de tipo dolorosa.
- **Defensiva o reparadora.** Consiste en formar dentina ante las agresiones.²⁰

CEMENTO

El cemento está constituido por tejido conjuntivo proveniente del ectomesénquima del saco o folículo dentario que rodea al germen dental. El cemento cubre a la dentina sólo en la porción radicular, su función principal es anclar las fibras del ligamento periodontal a la raíz.¹⁷

Estructuralmente el cemento es similar al hueso por su dureza y composición química, además de que ambos crecen por aposición, poseen laminillas y sus células se alojan en lagunas como los osteocitos.

El cemento cubre y protege la totalidad de la superficie radicular del diente, desde el cuello anatómico hasta el ápice, aunque en ocasiones puede extenderse sobre el esmalte en la región cervical.

El cemento no es vascularizado y carece de inervación propia, no tiene capacidad de ser remodelado y es más resistente a la resorción que el hueso.¹⁶

El cemento se relaciona con la dentina por su cara interna, con el ligamento periodontal por su cara externa, con el esmalte en su extremo coronario y con la pulpa en su extremo apical.

El cemento alrededor de toda la raíz forma una capa delgada con un espesor aproximado de 20 μm de ancho que es su porción más delgada y se localiza en el cuello que por lo general termina en bisel. En la región media de la raíz el espesor del cemento oscila entre 50 y 80 μm esto varía con la edad, las zonas con mayor cantidad de cemento suelen ser él



ápice radicular y la zona interradicular donde suele formarse una capa de 2 a 4 mm.¹⁴

El color del cemento es blanco nacarado, su dureza es similar a la dureza del hueso laminar, el cemento es menos permeable que la dentina a pesar de su mayor contenido de sustancia orgánica y a su menor densidad. Su radiopacidad es similar al del hueso compacto es por eso que radiográficamente presenta el mismo grado de contraste.

El cemento está formado por elementos celulares, en especial los cementoblastos y cementocitos y por una matriz extracelular calcificada. Los cementoblastos están adosados a la superficie del cemento, del lado del ligamento periodontal. Cuando estas células están activas al microscopio se observan como células cúbicas muy basófilas o inactivas aparecen aplanadas con núcleo de heterocromatina.

En las raíces desarrolladas los cementoblastos activos forman una capa continua a partir del tercio medio o sólo en el tercio apical llamadas también zonas cementógenas. Entre los cementoblastos activos y el cemento mineralizado existe una delgada capa de sustancia cementoide, cemento inmaduro que representa la deposición más reciente de matriz orgánica donde aún no se han precipitado las sales minerales.

Una vez que los cementoblastos quedan incluidos en el cemento mineralizado, se les denomina cementocitos. Estos se alojan en cavidades denominadas cementoplastos o lagunas.

El cementocito típico presenta entre 10 a 20 prolongaciones citoplasmáticas, que emergen del cuerpo celular, pudiendo llegar a medir entre 20 y 30 μm de longitud, estas prolongaciones pueden ramificarse y establecer contacto con otros cementocitos, la mayoría de las



prolongaciones suelen dirigirse hacia la superficie externa en dirección al periodonto ya que este es quien lo nutre.

Los cementocitos poseen un núcleo pequeño y picnótico, y un citoplasma acidófilo.

Los cementoclastos u odontoclastos tienen la capacidad de resorción de los tejidos duros, estos se localizan en la superficie externa del cemento. Estas células no se encuentran en el ligamento ya que el cemento no se remodela.¹⁴

El cemento está compuesto alrededor del 46 al 50% de materia inorgánica principalmente fosfato de calcio que se presenta como cristales de hidroxiapatita, el 22% de materia orgánica principalmente colágena de tipo I y el 32% de agua.¹⁶

Existen dos tipos de fibras: Intrínsecas y extrínsecas, las intrínsecas están formadas por los cementoblastos y las extrínsecas son haces de fibras del ligamento periodontal.

La formación de dentina y cemento en la raíz de un diente en desarrollo depende de la presencia de la vaina radicular de Hertwig, la vaina se origina por proliferación de las células del epitelio dental interno y externo en el asa cervical del órgano del esmalte. Una vez que se ha completado la formación de la corona, la vaina prolifera en sentido apical.

A medida que la vaina crece los odontoblastos van secretando dentina radicular, cuando esta alcanza un grosor de 4 ó 5 μm esta comienza a mineralizarse y deja de ser nutrido por la papila dental, provocando que la vaina de Hertwig se fragmente. Estos fragmentos permanecen en el adulto y se conocen con el nombre de restos de Malassez.



A partir de células ectomesenquimatosas que se diferencian en cementoblastos, se comienza a sintetizar la matriz orgánica del cemento. La actividad cementógena no es la misma en toda la raíz.

Simultáneamente a la aposición del cemento, quedan incluidas en las fibras colágenas del ligamento periodontal en formación que se compone de las fibras extrínsecas del cemento que llegan a mineralizarse total o parcialmente, estas fibras son producidas por fibroblastos del ligamento periodontal.

Inicialmente estas fibras se insertan en ángulo recto sobre la superficie radicular y esta orientación va cambiando según el movimiento dental. Cuando comienza la erupción dental el cemento se va depositando lentamente y a este cemento se le conoce como de tipo acelular, este comienza a formarse antes de la erupción del diente y sus células van retrocediendo hasta no quedar células dentro del tejido. Este se presenta en el tercio cervical, este cemento consta de fibras muy mineralizadas.

Una vez que el diente entra en oclusión en los dos tercios apicales de la raíz continúa formándose cemento y a este se le llama cemento celular. Este cemento continúa depositándose durante toda la vida.

En un diente adulto el espesor del cemento celular es mayor en el ápice y en la zona interradicular, debido al continuo depósito de cemento en la zona periapical este puede depositarse dentro del conducto radicular y puede llegar a obliterarlo.

Algunos autores consideran un tercer tipo de cemento llamado afibrilar que se presenta en el cuello del diente sobre todo cuando el cemento cubre una porción del esmalte de la corona.¹⁴

La unión cemento dentina es muy fuerte y resulta fácil distinguirla al microscopio óptico.



Según sus características podemos enlistar las principales funciones del cemento como son:

- El proporcionar un medio de anclaje para las fibras colágenas del ligamento periodontal.
- Controlar el ancho del ligamento periodontal.
- Transmitir las fuerzas oclusales a la membrana periodontal.
- Reparar la superficie radicular.
- Compensar el desgaste del diente por atrición.

2. Material.

Diente humano

Disco de diamante

Motor de baja velocidad

Lija de agua

3. Procedimiento.

Preparación del diente humano

1. Desinfectar el diente en hipoclorito de sodio.



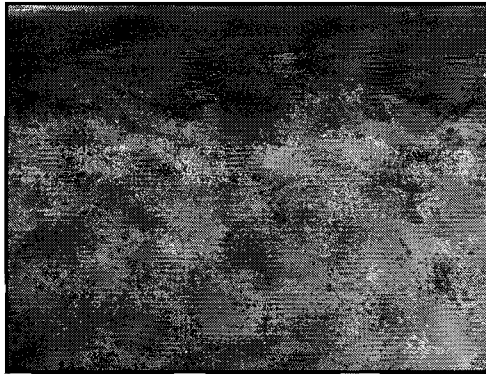
Fig.3 Diente preparado. Fuente directa

2. Utilizar cubrebocas y lentes de protección para iniciar el corte.
3. Con el disco de diamante colocado en el motor hacer un corte longitudinal lo más delgado que sea posible.

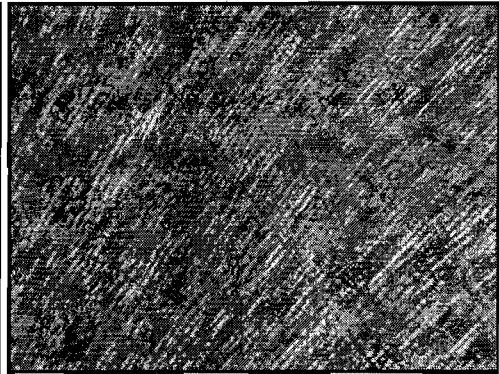
4. Con la lija de agua se adelgazara aún más el corte para que pueda ser observado al microscopio.
5. Observarlo al microscopio e ilustrar cada una de las estructuras presentes.



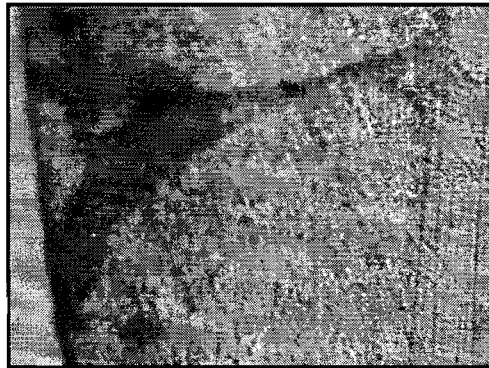
Identifique el esmalte dental a 10x y 40x



Unión amelodentinaria 40x.fuente directa

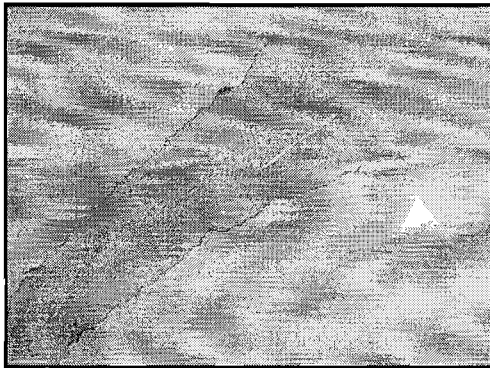


Esmalte 40x. Fuente directa

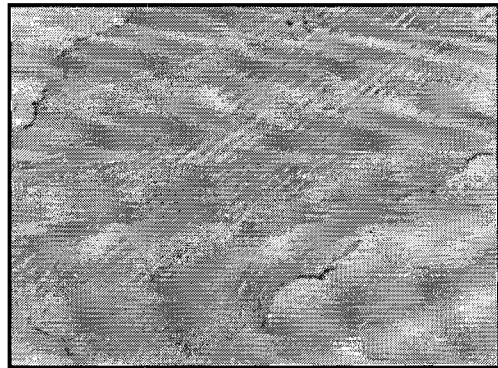


Unión amelodentinaria 10x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x la dentina dental.



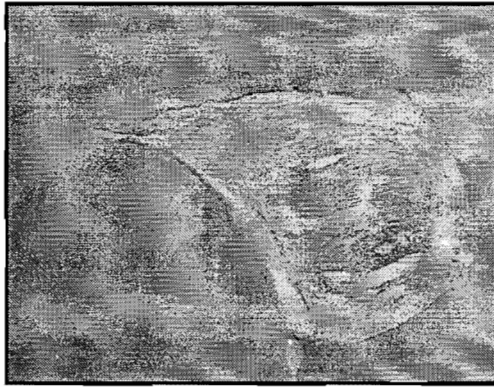
Incisivo 10x. Fuente Directa



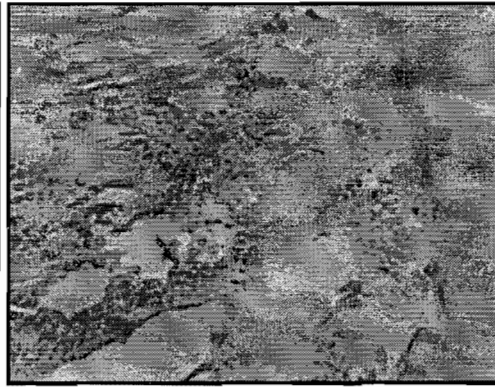
Incisivo 40x



Identifica la cámara pulpar a 10x y 40x.

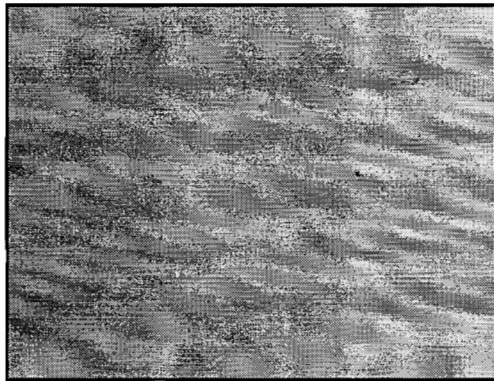


Incisivo 10x. Fuente directa



Incisivo 40x. Fuente directa

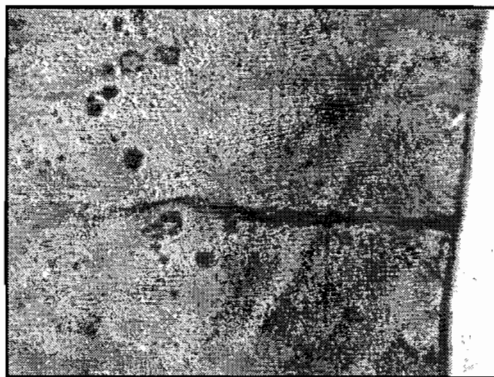
Identifica la unión cemento dentina a 10x y 40x.



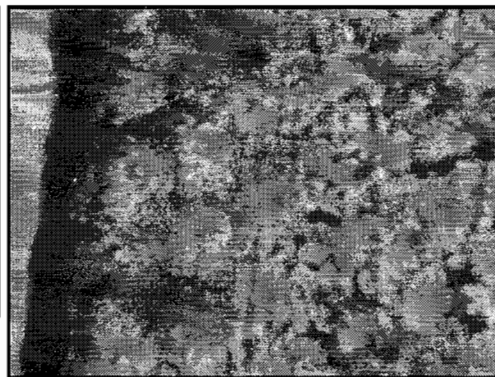
Raíz de molar 10x. Fuente directa



Raíz de molar 40x. Fuente directa



Unión cemento adamantina 10x. Fuente directa



Unión cemento adamantina 40x. Fuente directa

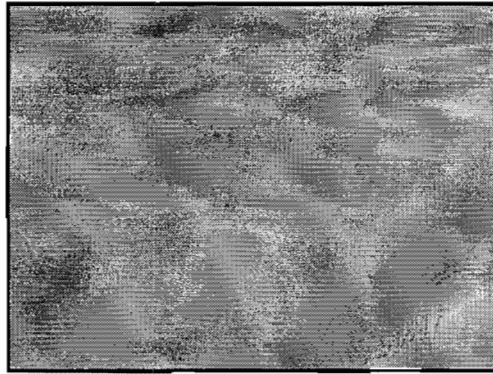


PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL MANUAL DE HISTOLOGIA,
EMBRIOLOGÍA Y GENÉTICA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNAM.

Identifica la unión cemento esmalte a 10x y 40x del diente que preparaste.



Incisivo 10x. Fuente directa

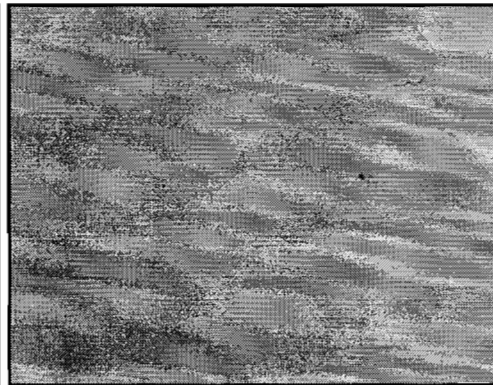


Incisivo 40x. Fuente directa

Identifica a 10x y 40x el complejo dentino pulpar



Incisivo 10x. Fuente directa



Molar 40x. Fuente directa



Molar 40x. Fuente directa



CONCLUSIONES:

CUESTIONARIO

1. ¿De qué capa embrionaria deriva el esmalte dental?
2. ¿Qué células dan origen al esmalte?
3. Describe como se va formando el esmalte.
4. ¿Cuál es la composición del esmalte?
5. ¿Qué células dan origen a la dentina?
6. ¿Quién nutre a la dentina?
7. Describe el proceso de sensibilidad dental?
8. ¿Cuáles son las principales funciones de la pulpa?
9. ¿Qué células podemos encontrar en la pulpa?
10. ¿Qué tipo de inervación tiene a pulpa?
11. Describe como se va posicionando el cemento.
12. ¿De qué estructura celular ectomesenquimática deriva el cemento?
13. ¿Cuáles son las principales funciones del cemento?
14. ¿En el adulto donde se localizan los restos de Malassez y de que estructura derivan?
15. ¿Qué estructura da origen a las raíces?



III. CONCLUSIONES:

- Sobre los materiales utilizados para reforzar el aprendizaje, dentro de las técnicas de enseñanza podemos destacar el uso de manuales, ya que como bien se menciona son guías que se utilizan para detallar cada uno de los pasos a seguir para lograr un objetivo bien definido.
- La realización de manuales para el desarrollo de las prácticas para las materias como Histología, Embriología y Genética y otras que se conjugan con la teoría son de gran importancia ya que le facilitan al alumno la comprensión del tema y mantiene su interés en el desarrollo del curso teórico debido a la participación del él mismo para su ejecución.
- El desarrollo de prácticas sobre un tema en específico resulta conveniente para el alumno ya que reafirma la teoría y tiene la posibilidad de comprobar lo aprendido en clase.
- El contar con el material necesario como laminillas, microscopio y un manual que va acorde con los temas que se estudian en la teoría despierta el interés del alumno ya que podrá confirmar sus conocimientos con la asesoría de su profesor.



IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Diccionario de la lengua española. 22^a edición. Madrid, España: Ed. Espasa; 2001.
2. García González E, Rodríguez Cruz H. El maestro y los métodos de enseñanza. 2da edición. Buenos Aires: Ed. Trillas; 1998.
3. Mager F. Robert. Formulación operativa de objetivos didácticos. 4ta edición. Madrid: Ed. Marovy; 2000.
4. Matadamas Zárate C, Hernández Jerónimo J. La enseñanza de la clínica y la pedagogía. Rev Fac Med UNAM. 2007; 50(3) 135-136.
5. Fernández Huerta I. Libertad e Isomorfismo de métodos didácticos. Rev Española de Pedagogía. 2002; 40 (10) 503- 515.
6. De Kruif P. Los cazadores de microbios. 1ra edición. México: Ed. Editores Mexicanos Unidos, S.A.; 2002.
7. Finn Geneser. Histología, sobre bases biomoleculares. 3ra edición. Argentina: Ed. Médica Panamericana; 1999.
8. Junqueira LC, Carneiro J. Histología básica texto y atlas. 5ta edición. Barcelona: Ed. MASSON; 2000.
9. Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K. Biología molecular de la célula. 3ra edición: Ed. Ediciones Omega; 1996.
10. Cobourne N. Obtención de muestras en animales de laboratorio. Rev Cubana. 2004; 26 (1) 291 – 298.
11. Keith L. Moore, PhD. Embriología Clínica, el desarrollo del ser humano. 7ma edición. Madrid, España: Ed. ELSEVIER; 2004.
12. Langman, Sadler. Embriología Médica con orientación clínica. 10^a edición. Estados Unidos: Ed. Médica Panamericana; 2001.
13. Ten Cate AR. Oral Histology, Development, structure and function. 6ta edición: Ed. Mosby; 2004.
14. Gomez de Ferraris M, Campos Muñoz A. Histología y Embriología Bucodental. 2da edición. Argentina: Ed. Médica Panamericana. 2002.



15. Lidral T. The role of NSX1 in human tooth. *J Dent Res.* 2002; 81 (1) 274-278.
16. Miletich I, Sharpe P.T. Desarrollo dental normal y anormal. *Genética molecular humana.* 2003; 12 (23) 69-73.
17. Anneroth G, Isacson G, Lindwall AM, Linge G. Histologic and Micro – Radiographic Study of Natal, Neonatal and Pre – erupted Teeth. *Scand J Dent Res.* 1998; 86(1) 58-66.
18. Durso G. Variabilidad de la morfología de los prismas del esmalte dental humano. *Acta microscópica.* 2008; 17(2) 1-8.
19. Abrarnuvich A. *Histología y Embriología dental.* 1ra edición. Buenos Aires: Ed. Mundi; 1998.
20. Forner Navarro L. Fisiología del Complejo Dentino Pulpar. *Dental World.* 2006; 32 (1) 427-433.
21. Las imágenes histológicas fueron tomadas del microscopio fotónico de las laminillas existentes para la realización de las prácticas de laboratorio, de la coordinación de Histología Embriología y genética de la facultad de odontología UNAM.