



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA SUR**



**ÁREA DE CONOCIMIENTO  
DE CIENCIAS DEL MAR Y DE LA TIERRA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
DE CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS**

**PROGRAMA EDUCATIVO: BIÓLOGO MARINO  
PLAN DE ESTUDIOS POR COMPETENCIAS 2011-II**

**HISTOLOGÍA ANIMAL**

**IV SEMESTRE**

**4 HRS/SEM**

**LABORATORIO DE GENÉTICA Y BIOLOGÍA CELULAR**

**MANUAL DE LABORATORIO**

**M. en C. María del Carmen Gómez del Prado Rosas  
Biol. Mar. Carlos Augusto Aguilar Cruz  
La Paz, B.C.S., febrero de 2011**

## ÍNDICE

Índice.....	2
Introducción.....	3
Presentación.....	5
Objetivos terminales del curso .....	7
Contrato de aprendizaje .....	9
Competencias genéricas y disciplinares .....	11
Práctica No. 1. La técnica Histológica .....	13
Práctica No. 2. Tejido Epitelial .....	18
Práctica No. 3. Tejido Conectivo .....	25
Práctica No. 4. Tejidos Cartilaginoso y Óseo .....	30
Práctica No. 5. Tejido Muscular .....	38
Práctica No. 6. Tejido y Sistema Nervioso.....	42
Práctica No. 7. Aparato Respiratorio .....	47
Práctica No. 8. Aparatos Circulatorio y Linfático .....	51
Práctica No. 9. Aparato Excretor .....	55
Práctica No. 10. Aparato Digestivo .....	59
Práctica No. 11. Aparato Reproductor Masculino .....	62
Práctica No. 12. Aparato Reproductor Femenino .....	65
Práctica No. 13. Sistema Tegumentario y Sensorial .....	68
Práctica No. 14. Sistema Endocrino .....	73

## INTRODUCCIÓN:

Este manual fue creado para apoyar el curso de: “Histología Animal”, y guiará al estudiante en la parte práctica del mismo, mientras le ayuda a desarrollar las competencias disciplinares, con el objetivo de prepararlo sólidamente en la disciplina y su aplicación en la Biología Marina, y simultáneamente, reforzar competencias genéricas que impactarán favorablemente los ámbitos de su vida.

*El estudiante se preguntará ¿Qué es una competencia?*

“Es la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas.”<sup>1</sup> Las competencias van más allá de las habilidades básicas o saber hacer ya que implican saber actuar y reaccionar; es decir saber qué hacer y cuándo, lo que evita la memorización sin sentido de temas desarticulados y la adquisición de habilidades mecánicas. Esto a su vez promueve el desarrollo de competencias manifiestas en la resolución de problemas, procurando que en el aula y laboratorio exista una vinculación entre estos y la vida cotidiana.

Competencias a desarrollar:

- **Disciplinares Básicas:** las mínimas necesarias de cada campo disciplinar para que los estudiantes se desarrollen en diferentes contextos y situaciones a lo largo de la vida.
- **Disciplinares Extendidas:** implican los niveles de complejidad deseables para quienes opten por una determinada trayectoria académica, teniendo así una función propedéutica en la medida que prepararán a los estudiantes de enseñanza superior para su ingreso y permanencia en posgrados y trabajos especializados.
- **Disciplinares Profesionales:** son competencias especializadas que preparan al estudiante para desempeñar su vida profesional con mayores probabilidades de éxito.
- **Genéricas:** las que se desarrollan de manera transversal en todas las asignaturas del mapa curricular y permiten al estudiante comprender su mundo e influir en él, le brindan autonomía en el proceso de aprendizaje y favorecen el desarrollo de relaciones armónicas con su entorno y quienes les rodean. (Anexo I)

---

<sup>1</sup> Mastache, Anahí et. al. Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Ed. Novedades Educativas. Buenos Aires / México. 2007.

Estudiante: este manual te encauzará a lo largo de actividades que reforzarán o desarrollarán tus competencias, además de tareas para aprender en forma colaborativa (aprender de y con tus compañeros). Al realizar las actividades y proyectos (reportes de práctica, informes, trabajos finales, etc.), encontrarás momentos para pensar, reflexionar y comunicarte, mientras:

- Conoces a tus compañeros.
- Compartes con ellos metas y objetivos.
- Cooperan y se ayudan mutuamente.
- Respetan sus puntos de vista y opiniones.
- Logran acuerdos y toman decisiones.
- Proponen alternativas para resolver los problemas que se presentan.

***En el modelo de competencias lo importante es adquirir conocimiento, desarrollar habilidades y fortalecer actitudes y valores. Durante el laboratorio del curso desarrollarás diversas actividades y elaborarás tareas dirigidas a obtener tres tipos de evidencias que permitirán a tu docente evaluar si has adquirido la competencia.***

***Conocimientos: Teorías y principios que deberás dominar para lograr un desempeño eficaz.***

***Desempeños: Habilidades para usar herramientas en la adquisición, ordenamiento y análisis de datos e información:*** (microscopio compuesto, procesador automático de tejidos, centro de inclusión, micrótomo, material de laboratorio especializado, ordenadores, software y sistema de captura de imágenes). Estos desempeños pueden ser evaluados por el docente, alguno de tus compañeros e incluso por ti mismo.

***Productos: Evidencias tangibles de la competencia.*** El producto que elaboraste u obtuviste, la información que buscaste, integraste al documento y ordenaste en forma clara y estructurada en la sección de bibliografía, etc.: (reportes de prácticas, mapas conceptuales, artículos, presentación en power point, trabajo semestral, entrega de laminillas y atlas histológico).

## **PROGRAMA DEL CURSO DE HISTOLOGIA ANIMAL**

La anatomía de los organismos animales ha sido objeto de estudio a través del tiempo para el entendimiento de su organización estructural asociándose a las funciones que desempeñan cada uno de los elementos que los constituyen.

El estudio de cada uno de esos elementos, ha sido abordado desde las perspectivas macro y microanatómicas, es decir, lo observable a simple vista y lo que requiere del uso del microscopio, respectivamente.

Los diferentes órganos que constituyen a un individuo en particular, son el resultado de la interacción y asociación de diferentes tipos de células durante el desarrollo embrionario que conllevan a una microorganización estructural denominada tejidos, la cual se basa en la forma y disposición celular, resultando de ello, la realización de una función específica.

El reconocimiento de las características de la estructura microscópica de los tejidos, se logra a través del uso de técnicas micrográficas las cuales resaltan la relación que se establece entre las características fisicoquímicas de las sustancias empleadas y su respectiva reacción con los diferentes componentes celulares.

Si bien la mayoría de los textos de Histología son referidos a explicar la microanatomía del ser humano, en este curso se proporcionarán las bases teóricas y prácticas que tratan de los cuatro tejidos básicos y de los órganos que constituyen a otros grupos de vertebrados y de invertebrados como moluscos, resaltando su origen a partir de las tres hojas blastodérmicas. Asimismo, se proporcionarán los métodos y técnicas histológicas más comunes que resaltarán las características morfológicas de las células que constituyen los diferentes tejidos de los organismos.

El curso constará de siete horas semanales, correspondiendo tres horas a teoría y cuatro horas a laboratorio, equivalentes a 10 créditos.

La teoría se llevará a cabo mediante la exposición oral de los temas por parte del profesor y alumnos. En el laboratorio se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- 1) La realización de la técnica histológica (extraclase).
- 2) Prácticas consistentes en la observación de laminillas permanentes donde el alumno podrá constatar las características de cada tejido u órgano en revisión.
- 3)** Realización de un trabajo semestral consistente en la elaboración de laminillas con tejidos y órganos de un organismo elegido (vertebrado o invertebrado).

## OBJETIVOS TERMINALES DEL CURSO

El alumno distinguirá las características de forma, función, disposición y relación o asociación de las células que conforman los tejidos de los vertebrados.

Aplicará las técnicas micrográficas más comunes para el reconocimiento de las características de la estructura microscópica de los tejidos.

Analizará e integrará los conocimientos anteriores para explicar la función que tiene cada uno de los tejidos básicos y órganos que constituyen la anatomía de los organismos.

Apreciará la importancia del reconocimiento de las características microscópicas celulares en el “desarrollo y funcionamiento normal” de los tejidos y órganos de un organismo.

Con respecto al perfil de egreso, la materia de Histología Animal incide directamente en los aspectos relacionados con:

1. El conocimiento de la biología de los seres vivos acuáticos.
2. Evaluar los componentes de los ecosistemas relacionados al ambiente marino y entender sus interacciones.
3. Proponer y asesorar sobre el manejo sustentable de la fauna marina y sus ambientes, en colaboración con otros especialistas.

Ya que podrá:

- Explicar de manera integral la composición morfológica de las células que constituyen los tejidos y órganos, la naturaleza de las sustancias celulares e intercelulares y la función o funciones que desempeñan en el conjunto de un desarrollo normal.
- Dar opiniones sobre acciones que conduzcan a la posible explicación de problemáticas relacionadas con cambios morfofisiológicos de algún organismo en particular.
- Resaltar las variaciones en la morfología y disposición de los tejidos como consecuencia de la adaptación de los organismos al ambiente en el que viven.
- Contribuir con opiniones en el establecimiento de períodos de veda para el manejo y conservación de los recursos pesqueros.

El presente Manual de Prácticas está dirigido a estudiantes de la biología

marina y áreas afines, con el propósito de ser usado como una guía que facilite el estudio y conocimiento de la microanatomía de los mamíferos, pudiéndolo extrapolar, según el caso, a los otros vertebrados e, incluso, hacia algunos invertebrados como moluscos o crustáceos.



## CONTRATO DE APRENDIZAJE

<b>ASIGNATURA: HISTOLOGÍA ANIMAL</b>	
<p>Al estudiante: Ahora que conoces los contenidos del curso de Histología Animal, revisa este Contrato de Aprendizaje, que tiene el propósito de establecer de forma conjunta estudiante – docente, los acuerdos y lineamientos que será conveniente respetar durante las sesiones del laboratorio, a fin de generar un espacio propicio para el trabajo y convivencia armónica y el desarrollo de competencias disciplinarias y genéricas.</p>	
<b>DERECHOS Y DEBERES</b>	
<b>DEL ESTUDIANTE</b>	<b>DEL DOCENTE</b>
<p>Cláusulas:</p> <p><b>Primera: Actividades de Aprendizaje</b></p> <p>El estudiante se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar de forma ética y responsable el 100% de las actividades de aprendizaje y evidencias solicitadas por el docente.</li> <li>Hacer entrega de las actividades y sus requerimientos en la fecha y hora acordadas.</li> </ul> <p>Solicitar apoyo a sus compañeros cuando así lo requiera, además de brindarles asesoría y dar soporte en la medida de sus posibilidades, a fin de favorecer el desarrollo de sus competencias.</p>	<p>Cláusulas:</p> <p><b>Primera: Actividades de Aprendizaje</b></p> <p>El docente se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indicar claramente a los estudiantes las actividades de aprendizaje a realizar en el laboratorio, ya sea de forma individual o por equipos, además de otorgar un tiempo adecuado para su realización; programar anticipadamente la fecha en que se entregarán los productos (reporte de práctica, mapa conceptual, investigación bibliográfica).</li> <li>Especificar los requisitos que estas actividades deberán cumplir además del lugar y hora en que deberán entregarse.</li> </ul>
<p><b>Segunda: Responsabilidad</b></p> <p>Cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje, por lo tanto su participación activa e interacción con sus compañeros de grupo y docente debe propiciar un ambiente que favorezca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El logro de competencias disciplinares.</li> <li>El desarrollo de competencias genéricas</li> <li>La convivencia armónica.</li> </ul> <p>Para tal fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contemplar y respetar el Reglamento General de Laboratorios (Anexo X)</li> <li>El uso de bata es absolutamente obligatorio.</li> <li>Los materiales que le sean solicitados para desarrollar la practica deberán ser presentados de manera ordenada al inicio de la misma.</li> <li>Queda estrictamente prohibido el uso de teléfonos celulares y de programas de mensajería instantánea (Messenger,</li> </ul>	<p><b>Segunda: Responsabilidad</b></p> <p>El docente se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar en forma oportuna la planeación del curso y actividades de laboratorio.</li> <li>Impartir su clase y conducir las actividades de enseñanza, aprendizaje, práctica y evaluación, de forma tal que se produzca un proceso educativo de calidad acorde al contexto y a las necesidades de los estudiantes.</li> <li>Crear experiencias de aprendizaje enfocadas a favorecer en los estudiantes el desarrollo de competencias y el logro de los fines educativos.</li> </ul> <p>Generar un ambiente que motive a los estudiantes a aprender, participar, comunicar, interactuar, investigar.</p>

<p>etc.) durante la sesión de laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Queda estrictamente prohibido introducir e ingerir bebidas y alimentos durante la sesión de laboratorio.</li> </ul>	
<p><b>Tercera: Honestidad, Respeto y Tolerancia</b></p> <p>El estudiante se compromete a tratar con respeto, ética, honestidad y tolerancia a sí mismo, a sus compañeros y a su docente.</p>	<p><b>Tercera: Honestidad, Respeto y Tolerancia</b></p> <p>El docente se compromete a:</p> <p>Ser tolerante, responsable, y respetuoso.</p> <p>Dar un trato equitativo a todos los estudiantes.</p> <p>Dar a los estudiantes la orientación pertinente</p>
<p><b>Cuarta: Participación</b></p> <p>El estudiante tiene derecho y obligación de participar en la sesión, ser escuchado, expresar con orden y respeto sus ideas, puntos de vista, sugerencias, experiencias comentarios, y observaciones, todo ello con el objetivo de fortalecer el proceso educativo.</p>	
<p><b>Quinta: Puntualidad y Asistencia</b></p> <p>El estudiante se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir al 100% de las sesiones de laboratorio</li> <li>• Presentarse a las sesiones de laboratorio puntualmente, teniendo máximo 10 min de tolerancia después de la hora.</li> <li>• Se podrá justificar la falta a una sesión entregando el comprobante correspondiente</li> </ul>	<p><b>Cuarta: Puntualidad y Asistencia</b></p> <p>El docente se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir al 100% de las sesiones de laboratorio</li> <li>• Presentarse a las sesiones de laboratorio puntualmente</li> <li>• Se podrá justificar la falta a una sesión debido a la asistencia de eventos académicos o de salud, entregando el comprobante correspondiente y notificará al jefe del Departamento</li> </ul>
<p><b>Sexta: Evaluación</b></p> <p>Exámenes Teóricos: 30%</p> <p>Se aplicarán 5 exámenes parciales los cuales deberán ser aprobados con un mínimo de 60. A partir del segundo examen el contenido de los exámenes teóricos podrá abarcar cualquier tema previo del curso.</p> <p>Únicamente el alumno que mantenga un 60 de promedio y no repruebe más de dos exámenes parciales tendrá derecho a presentar Examen Ordinario.</p> <p>Identificación de tejidos: 10%</p> <p>Examen Ordinario: 10%</p> <p>Prácticas – Atlas de laboratorio: 10%.</p> <p>Trabajo semestral: 20%.</p> <p>Ejercicios y MOODLE: 20%</p> <p>Para acreditar el curso: Se deberán aprobar al menos tres de los cinco exámenes parciales.</p>	<p><b>Quinta: Evaluación</b></p> <p>El docente se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar y hacer respetar los criterios de evaluación de la asignatura correspondiente.</li> <li>• Dar a conocer los criterios y porcentajes de evaluación, tomando en cuenta la normatividad y reglamento de la institución.</li> <li>• Realizar una evaluación integral con base en los criterios establecidos, acorde a los objetivos de aprendizaje y a lo que se realizó en el laboratorio</li> <li>• Informar oportunamente a los estudiantes los resultados de su evaluación y calificaciones. Atender sus dudas y realizar las aclaraciones pertinentes.</li> </ul>

<p>Se deberá mantener un 60 de promedio en los exámenes parciales aprobados. Se deberá presentar el trabajo semestral así como las laminillas elaboradas. La evaluación final del curso deberá ser igual o mayor a 60 puntos.</p>	
---	--

## COMPETENCIAS GENÉRICAS Y DISCIPLINARES

COMPETENCIAS GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES
<p><b>1. Organización y gestión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar tiempos y materiales..</li> <li>• Evaluar procesos y resultados.</li> </ul>	<p><i>De información:</i> consultar material bibliohemerográfico pertinente y páginas de Internet.</p>
<p><b>2. Comunicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar la propia opinión y saber defenderla.</li> <li>• Saber escuchar y saber hacer preguntas.</li> </ul>	<p><i>De asimilación y retención de la información:</i> definir conceptos propios de la disciplina</p>
<p><b>3. Gestión de la información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar las fuentes donde obtener información relevante y fiable.</li> <li>• Análisis e interpretación de la información.</li> <li>• Clasificar y archivar la información.</li> <li>• Identificar contradicciones, falacias o falsas analogías.</li> </ul>	<p><i>Analíticas:</i> Identificar y comparar los diferentes tejidos presentes en cortes histológicos.</p>
<p><b>4. Toma de decisiones y solución de problemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarificar el problema y analizar causas.</li> <li>• Generar alternativas de decisión o de solución de problemas y valorar ventajas e inconvenientes.</li> </ul>	<p><i>Comunicativas:</i> Comunicar de manera escrita y a través de las TICs las lecturas, tareas y ejercicios realizados.</p>
<p><b>5. Trabajo en equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar claramente los objetivos del grupo y orientar la actuación para lograrlos.</li> <li>• Priorizar los intereses colectivos a los personales.</li> <li>• Evaluar la actuación del grupo de trabajo y hacer críticas constructivas.</li> <li>• Saber trabajar en red: compartir y articular tareas entre los participantes del equipo, del grupo y con integrantes de otras</li> </ul>	<p><i>Sociales:</i> formar grupos de trabajo para prácticas de laboratorio.</p>

instituciones.	
<p><b>6. Relaciones interpersonales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitado de empatía: «saber ponerse en el lugar del otro».</li> <li>• Saber entender y saber trabajar con personas de etnia, religión, cultura o nivel de formación diferente.</li> <li>• Saber actuar como mediador/a acercando posiciones divergentes.</li> <li>• Saber tratar a los otros con amabilidad, cordialidad y simpatía.</li> </ul>	<p><i>Psicomotoras:</i> Manejar con precisión el equipo e instrumentos de laboratorio, técnicas de tinción y manejo rutinario de microscopios.</p>
<p><b>7. Adaptación al cambio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad y apertura a nuevas ideas, circunstancias o situaciones.</li> <li>• Modificar el comportamiento ante nuevos contextos o nuevas circunstancias.</li> </ul>	
<p><b>8. Liderazgo, iniciativa, dirección</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber persuadir o influir en las conductas de los otros.</li> <li>• Animar y motivar a los otros.</li> <li>• Crear sinergias.</li> <li>• Saber delegar.</li> <li>• Previsión y anticipación de acontecimientos o situaciones.</li> </ul>	
<p><b>9. Disposición hacia la calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afán de mejora en los procesos y en los resultados.</li> <li>• Afán de innovación.</li> <li>• Deseo de conseguir la excelencia.</li> <li>• Sentirse orgullosa/o de hacer las cosas bien.</li> </ul>	
<p><b>10. Control y gestión personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomía: saber trabajar sin o con mínima supervisión.</li> <li>• Saber afrontar el estrés o el trabajo bajo presión.</li> <li>• Ofrecer una imagen personal positiva.</li> <li>• Implicarse en la propia formación personal a lo largo de la vida.</li> <li>• Desarrollar estrategias de auto-promoción: «saberse vender».</li> </ul>	

**PRÁCTICA 1**  
**LA TÉCNICA HISTOLÓGICA**  
6+4 = 10 horas en 3+2 = 5 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular  
Laboratorio de Histología (Unidad Pichilingue)

**INTRODUCCIÓN**

Para realizar una buena observación de cortes histológicos de tejidos es necesario poseer un conocimiento generalizado y básico de los sitios en que se encuentran los diferentes órganos (anatomía) de un organismo, de las características básicas de los tejidos que los componen y de los métodos de recolecta de éstos adecuados para hacer evidentes las características titulares de los órganos.

Los aspectos importantes a considerar, y que forman parte de la técnica histológica son:

1. Obtención de la muestra. Debe obtenerse de un animal recién muerto.
2. Fijación. Debe realizarse inmediatamente después de obtenida la muestra con el fin de evitar las alteraciones propias de una lisis celular. Para ello, el introducir las muestras en el fijador de elección, evita, en lo posible dichas alteraciones al coagular el citoplasma celular, haciéndolo insoluble y endureciéndolo para la facilitación del corte.
3. Lavado. El formol debe ser retirado sumergiendo los tejidos en agua corriente.
4. Preservación. Para que las muestras se conserven en condiciones óptimas, sumergidos en alcohol etílico al 70% para ser preservados.
5. Deshidratación. Las muestras de tejido se sumergen consecutivamente en soluciones de alcohol etílico en concentraciones crecientes hasta llegar a una solución al 100%.
6. Aclarado. Las muestras deshidratadas son sumergidas en solventes orgánicos como el xilol, cloroformo o citrisolv para que se transparenten.
7. Infiltración e Inclusión. Se usa parafina como medio de inclusión, tiene por objeto proporcionar un soporte rígido al tejido que será sometido a corte, sustituyendo el espacio ocupado por los líquidos celulares por la parafina.

Se utiliza parafina pura, para que esta entre en el tejido y finalmente, se usa el aparato de inclusión para formar un bloque de parafina con el tejido incluido.

8. Corte. El bloque de parafina endurecida se recorta para formar un pequeño cubo el cual es colocado en el portamuestras del microtomo, al cual se le harán cortes de 4 a 7  $\mu\text{m}$  de grosor.

Cada tira de tejido (incluye varios cortes) es introducido en un baño maría con grenetina diluida con el objeto de pegar los cortes en un portaobjetos. Se deja secar y está listo para ser sometido a tinción.

9. Tinción. Tiene por objeto destacar las características celulares que conforman el tejido mediante el uso de una mezcla de colorantes de solución acuosa y alcohólica.

10. Montaje. Tiene por objeto el tener preparaciones permanentes. Una vez teñido el corte y de ser sometido a su deshidratación en alcoholes graduales y aclaración, se coloca una gota del medio de montaje (resina sintética, u otros) en el portaobjetos que tiene el tejido teñido, se coloca un cubreobjetos y se deja secar.

11. Una vez seca la preparación, debe ser limpiada, retirarse la resina excedente y los colorantes que pudieron haber manchado el portaobjetos. Se etiqueta para dejarla lista para la observación microscópica correspondiente.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Conocer la técnica histológica como herramienta esencial en estudios histológicos. [Esta técnica incluye obtención de muestras, fijación, deshidratación, aclarado, inclusión, tinción y montaje de los cortes de tejidos u órganos en preparaciones permanentes].

Utilizar los diferentes aparatos, reactivos y colorantes utilizados en la técnica histológica.

Disectar organismos invertebrados o vertebrados (de su elección), para la aplicación de la técnica histológica en sus aspectos de obtención de muestras y su fijación.

Describir e interpretar correctamente los tejidos que se observen en las laminillas elaboradas.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Equipo de disección.

Procesador automático de tejidos.

Centro de inclusión.

Micrótomo.

Cajas de tinción histológica.

Microscopio compuesto.

Portaobjetos.

Cubreobjetos.

Histocassettes.

Moldes de inclusión.

### **Sustancias requeridas:**

Agua destilada.

Alcohol etílico anhidro 96°.

Alcohol etílico anhidro absoluto.

Xileno.

Citrisolv.

Parafina Paraplast.

Acetona.

Solución de Eosina.

Solución de Hematoxilina Férrica.

Azul de Toluidina.

Solución Tricrómica.

Cytoseal.

## **Procedimiento**

Deberá hacerse una revisión cuidadosa de todos los órganos y tejidos del cuerpo del organismo sujeto a estudio, de tal manera que ninguna parte (órgano o tejido) deberá ser pasada por alto.

Es pertinente recordar que:

- Ya sea que se trate de un pez, anfibio, reptil, ave o mamífero, el procedimiento de disección o autopsia es esencialmente el mismo.
- Todo animal a examinar debe ser disecado pronto después de su muerte ya que los tejidos sufren de necrosis inmediata y pueden sufrir cambios.
- Deberán tomarse muestras representativas de cada órgano que no exceda a un centímetro cuadrado, cuidando hacer el corte a manera de rebanada de pastel o en sentido sagital, longitudinal o transversal, según el interés, tratando que el área obtenida represente las zonas externa e interna del órgano en cuestión.
- Todas las muestras obtenidas deberán colocarse en un cassette para inclusión o en bolsas de tela tul debidamente cerradas con grapas.
- Deberán anotarse los datos de recolecta, el nombre del organismos en estudio, etc. Todas las etiquetas deberán escribirse con lápiz y colocarse sujetas a los cassettes o bolsas que contengan las muestras.
- Cada una de las muestras se introducirá en el frasco que contiene el fijador seleccionado (bouin o formaldehído de 10%), durante 72 horas.

El desarrollo de las siguientes etapas de la técnica (deshidratación, inclusión, tinción y montaje), y debido al tiempo que se requiere para ello, se hará en día y horario acordados por los alumnos y profesor.

## **PRODUCTOS**

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Obtener muestras de tejido recién disectado</i></b>	<b><i>Observación, asesoría y supervisión personal por parte del profesor.</i></b>
<b><i>Elaborar laminillas histológicas según el procedimiento para muestras incluidas en parafina</i></b>	



<b>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</b>	<b>Trabajo semestral por escrito en extenso, según las reglas e indicaciones comunicadas por el profesor</b>
<b>Identificar y describir tipos de células y fibras</b>	
<b>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</b>	
<b>Comunicar los resultados y observaciones con colegas y otros profesionales</b>	<b>Presentación de diapositivas con la información del trabajo semestral</b>

## REFERENCIAS

- BANCROFT, J.D. 1994. *Manual of histological techniques and their diagnostic application*. Caps. 12-17. Churchill Livingstone. Edinburgh, UK. 262-323 (31 hojas)
- BELL, T.A. AND D. V. LIGHTNER. 1988. *A handbook of normal penaeid shrimp histology*. The World Aquaculture Society. Louisiana. 114pp.
- DONNERSBERGER, A. B. Y A. E. LESAK. 2002. Libro de laboratorio de anatomía y fisiología. Paidotribo. Barcelona, España. 514 pp.
- MARTOJA, R. Y M. MARTOJA-PIERSON. 1970. *Técnicas de histología animal*. Toray Masson. Barcelona. 350 pp.
- MUÑETÓN, G. MA. S., M. VILLALEJO y G. GARCÍA. 2000. *Manual de técnicas histológicas aplicadas a organismos marinos*. UABCS. La Paz, B.C.S., México. 81 pp.

**PRÁCTICA 2**  
**TEJIDO EPITELIAL**  
6 horas en 3 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

Tejido constituido por células que recubren o limitan el cuerpo y cavidades de los organismos, y a grupos de células elaboradoras de un producto de excreción (epitelios glandulares).

Hay dos tipos de epitelio:

A - Epitelio de revestimiento.

B - Epitelio glandular.

A. **Epitelios de Revestimiento.** Se caracterizan porque:

1. Las células se arreglan formando una capa continua que tapiza una superficie interna o externa.
2. Mediante una capa fina de sustancia intercelular se establece la unión entre las células.
3. Cada célula tiene un borde libre que puede estar especializado.
4. La base se apoya sobre una membrana basal derivada de la capa de tejido conjuntivo subyacente.
5. No hay vasos sanguíneos.
6. El epitelio de revestimiento está expuesto a agresiones físicas e infecciones y actúa como capa protectora.
7. Hay re-emplazamiento de células muertas por células nuevas, por lo que las mitosis son  
constantes.
8. Todos los productos de las actividades vitales del cuerpo pasan por el epitelio -  
ej. alimento  
digerido, oxígeno, productos de desecho, secreciones.
9. Algunos epitelios se especializan en la recepción de estímulos.

Los epitelios de revestimiento se clasifican de acuerdo a:

1. La forma de las células (la de la capa superficial si se trata de epitelios con varias capas).

2. El número de capas celulares.
3. La especialización de ciertas células especializadas con función específica.
4. La naturaleza de las células superficiales.

Clasificación basada en la forma celular.

1. Epitelio plano o pavimentoso. Formado por células aplanadas, colocadas como las losas de un pavimento.
2. Epitelio cúbico. Formado por células isodiamétricas (su altura y anchura son equivalentes).
3. Epitelio cilíndrico o prismático. Formado por células más altas que anchas.
4. Epitelio de transición. Formado por células que cambian de forma cuando el epitelio está contraído.

Clasificación basada en el número de capas:

1. Epitelios simples tienen una capa celular única.
2. Epitelios pseudoestratificados, aparentemente tienen más de una célula de espesor, pero todas las células descansan sobre la membrana basal.
3. Epitelios estratificados constan de varias capas de células, como mínimo dos. La forma de las células más superficiales caracteriza el tipo de epitelio.

Las estructuras superficiales muestran especialización con función específica y pueden ser: sustancias químicas que recubren el epitelio como las cutículas, la queratina, etc.; cilios (vibrátiles); estereocilios (inmóviles); borde estriado; ribete en cepillo. Por otra parte, la naturaleza de las células superficiales da lugar a : células con polo mucoso cerrado; células caliciformes y células pigmentarias.

Por lo tanto, para definir un epitelio, se tendrá que considerar los aspectos antes mencionados con un orden establecido:

La forma de las células (de las capas superficiales si es estratificado):

- Plano o pavimentoso
- Cúbico
- Cilíndrico o prismático

El número de capas de células:

- Simple
- Estratificado

La naturaleza de las estructuras superficiales:

- Ciliada
- Queratinizada
- Con borde estriado
- Con ribete en cepillo

La naturaleza de las células epiteliales:

- Con polo mucoso cerrado
- Caliciforme
- Pigmentaria

## **B. Epitelios Glandulares**

Se derivan de epitelios formados por grupos de células secretoras que elaboran sustancias específicas.

Una glándula es una formación anatómica o histológica constituida por células secretoras especializadas que están asociadas a tejido conjuntivo, vasos sanguíneos y nervios. El material secretado generalmente es un líquido que contiene sustancias tales como enzimas, hormonas, mucina o grasas.

Las glándulas exocrinas permanecen unidas al epitelio superficial por conductos, a través de los cuales descargan sus secreciones. Por el contrario, las glándulas endocrinas no tienen conductos y pierden, por tanto, su conexión epitelial. Estas glándulas, están muy vascularizadas y descargan sus productos en vasos sanguíneos.

Clasificación de las glándulas exocrinas. Pueden clasificarse de acuerdo a:

1. La modalidad de secreción que presenten
2. Por el producto de secreción
3. Por la forma de su porción glandular y
4. Por el número de células que las componen

1. Las secreciones se producen según tres modalidades:

A. Merócrina. La secreción se acumula bajo la superficie libre de la célula a través de la cual se descarga. No hay pérdida de citoplasma. Tienen secreción merócrina las glándulas sudoríparas y las células caliciformes.

B. Apócrina. La secreción se acumula bajo la superficie de la célula pero sólo se puede descargar por la rotura de la parte distal de la célula, perdiéndose de este modo la porción citoplasmática que la rodeaba. La secreción de leche en las glándulas mamarias responde a este tipo.

C. Holócrina. La secreción se efectúa por la ruptura total de las células secretoras. Ej.: las glándulas sebáceas.

El ovario y el testículo se describen a veces como glándulas formadoras de células, cuyas secreciones son las células germinales.

2. Los productos de secreción del epitelio glandular son:

A. Secreción mucosa: mucopolisacáridos, caliciformes.

B. Secreción serosa: enzimas, páncreas, glándulas salivales y lacrimales.

C. Secreción sero-mucosa: glándulas salivales, submaxilar y sublingual, tráquea y bronquios.

D. Sudor: sudoríparas.

E. Sebo: sebáceas.

F. Leche: mamarias

3. Por la forma de su porción secretora y por la naturaleza de los conductos:

Las glándulas se clasifican de acuerdo con la forma de su porción secretora (tubular o alveolar) y si el conducto está sin ramificar la glándula recibe el nombre de simple mientras que si el conducto se encuentra ramificado se dice que es una glándula compuesta.

A. Tubulares (tubo):

1. Simples (conducto excretor no ramificado):

a. Rectas.- Criptas de Lieberkühn, glándulas endometriales.

b. Contorneadas.- Glándulas sudoríparas.

2. Compuestas (conducto excretor ramificado).- Cardias, mucosa de la boca, glándula de Brunner (ésta a veces se clasifica como túbulo alveolar cuando alguna de sus unidades secretoras están dilatadas).

B. Acinares (en forma de pera):

1. Compuestas.- Páncreas, glándulas salivales.

C. Alveolares (en forma de saco o túbulos dilatados irregularmente. El término sacular se

emplea, a veces, para designar glándulas alveolares que tienen una luz amplia):

1. Simples.- Dermis de anfibios.

a. Simple ramificada (sólo la parte secretora está ramificada). Glándula de Meibomio

2. Compuestas.- Glándulas lacrimales y mamarias, hepatopáncreas, próstata.

D. Túbulo-alveolar compuesta. Glándula submaxilar.

4. Por el número de células que las componen:

A.- Glándula unicelular intraepitelial.- Glándulas caliciformes del intestino y vías respiratorias. Mucopolisacáridos.

B.- Glándula pluricelular intraepitelial.- Parte de epiglotis, del epitelio nasal, conductos

eferentes, células mucosas. En invertebrados se encuentran en el tegumento blando,

protegen contra la desecación y suministra material para la construcción de sus nidos.

Glándulas endocrinas

Las glándulas endocrinas son órganos cuya función es segregar hormonas, ej.: la pituitaria, la adrenal, la tiroides y la paratiroides.

1. Las células secretoras se disponen en:

A.- Cordones.- Las células secretoras de la corteza adrenal se arreglan en columnas separadas unas de otras por capilares.

B. Glomérulos, islotes o acúmulos.- Las células de afinidad cromática de la médula adrenal se encuentran dispuestas en acúmulos, cada uno de ellos rodeado por una red de capilares.

2. Los productos de secreción, en lugar de descargar según se forman, se almacenan hasta su requerimiento. Los folículos del tiroides son sacos esféricos u ovalados cuyas paredes están formadas por una delgada capa de células cúbicas.

Estas células descargan su secreción en la cavidad de un folículo donde puede ser almacenada.

### **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar los diferentes tipos de epitelio y glándulas epiteliales.

### **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

#### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Epitelio plano simple - Endotelio.
- Riñón de mono.
- Intestino delgado.
- Epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado - Tráquea.
- Epitelio plano estratificado queratinizado – Piel de vertebrados.
- Epitelio plano no queratinizado – Esófago.
- Epitelio de transición – Vejiga de reptil o mamífero
- Epitelio glandular:
  - Glándulas caliciformes.
  - Glándula tubular simple.
  - Glándula sebácea.
  - Glándula acinar compuesta: Glándula submandibular
  - Cordón: Glándula suprarrenal de rana
  - Acúmulo: Páncreas de rana
  - Folículo: Tiroides de mamífero

#### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de cada uno de los tipos de epitelio, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la forma de la célula, de su núcleo, el número de las capas celulares y sus características especiales.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que

es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de epitelio observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, número de capas celulares, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de epitelio observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	<b><i>Presentación de Atlas Histológico</i></b>

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.



**PRÁCTICA 3**  
**TEJIDO CONECTIVO**  
6 horas en 3 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El tejido conjuntivo está constituido por un sistema conformado por células y matriz, a su vez, esta última, formada por diversos tipos de fibras y sustancia fundamental, en la que están incluidas las células y fibras. Se le asocia a músculos, nervios, vasos y a todos los órganos del cuerpo y sus tres elementos están en diferentes proporciones y arreglos estructurales dependientes de la región particular del cuerpo donde se encuentren y de las funciones que se lleven a cabo. Interviene en el transporte de sustancias, proporciona soporte y protección a los órganos y se origina del mesodermo embrionario.

El tipo de células y los componentes extracelulares permiten distinguir los siguientes tipos de tejidos conjuntivos:

1. Laxo: Mucoide o Mesénquima embrionario ;Adiposo;Elástico y Reticular
2. Denso: Regular e Irregular
3. Tejido Conjuntivo Especial: Cartilaginoso; Óseo y Sanguíneo

Tipos de células:

1. Células Fijas.- Participan en la elaboración de su matriz y residen en las fibras que producen.

A. Células Mesenquimatosas.- Conservan su potencialidad de diferenciación en otros tipos diferentes de células tanto en el tejido adulto como en el embrionario. De forma estrellada. Forman su sustancia fundamental (endometrio, cordón umbilical).

B. Células Reticulares.- Constituyen el tejido conjuntivo reticular. De forma estrellada, forman el estroma de los órganos linfoides y hematopoyéticos. Sintetizan colágena y sustancia fundamental.

C. Fibroblastos.- Fusiformes, forman fibras y sólo se dividen al ser estimuladas (cicatrización de heridas).

2. Células Móviles.- Residentes temporales, errantes o visitantes; participan en la defensa del organismo.

- A. Células Cebadas o Mastocitos.- De forma variada, presentan gránulos citoplásmicos con heparina e histamina o serotonina (en ratas), se les encuentra dispersas a lo largo de vasos sanguíneos. La histamina aumenta la permeabilidad capilar y presión arterial. La heparina es un anticoagulante, libera ácidos grasos de las lipoproteínas. La serotonina es un vasoconstrictor que aumente la presión arterial por constricción del músculo liso.
- B. Adipocitos.- Células redondeadas con núcleo en la periferia a manera de anillo cuando están llenas de grasa. No se dividen, las células nuevas se originan a partir de células mesenquimatosas de reserva. Se disponen a lo largo de vasos sanguíneos pequeños.
- C. Células Plasmáticas.- Redondeadas, con núcleo excéntrico, cromatina dispuesta a manera de rayos de bicicleta. Se localizan en membranas epiteliales que revisten las vías respiratorias y digestivas, ganglios linfáticos, bazo. Producen anticuerpos.
- D. Células Pigmentarias (Melanóforos o Cromatóforos).- Con prolongaciones citoplásmicas irregulares. Son portadoras de pigmento (melanina). Se encuentran en piel, piamadre, coroides del ojo. La melanina absorbe los rayos luminosos.
- E. Macrófagos o Histiocitos.- De forma irregular. Abundan el zonas con gran vascularización, de función fagocítica, contribuyen a las reacciones inmunológicas.

**Matriz.** Constituida por el conjunto de fibras y sustancia fundamental, ambas producidas por las células.

1. Tipos de Fibras: Colágenas, formadas por tropocolágena; Reticulares, constituidas por reticulita y Elásticas, formadas por elastina.
2. Sustancias amorfas: Sustancia fundamental (tiene una consistencia de ge); Líquido tisular (trasudado que deriva del plasma intracelular; constituye un tercio del total de fluidos del cuerpo).

## Variedades de Tejido Conjuntivo

De acuerdo con la proporción y características de las fibras, células y sustancia fundamental, existen los siguientes tipos de tejidos conjuntivos:

1. Mucoide.- Se le encuentra en el cordón umbilical (gelatina de Wharton), cresta de gallo y órganos genitales de monos. En embriones de mamíferos está debajo de la epidermis. Tienen abundante sustancia fundamental y fibras colágenas, células estrelladas similares a las mesenquimáticas.

2. Adiposo.- En las mujeres adultas es abundante en glándulas mamarias, glúteos, caderas y muslos. En los hombres en el cuello, , hombros y glúteos. Ambos sexos también lo presentan en el tejido subcutáneo, en el epiplón mayor, alrededor de los riñones y en la órbita del ojo, en donde sirve como colchón protector para el globo ocular y el nervio óptico. Está formado por acúmulos de células adiposas, denominados lobulillos, separados entre sí por tabiques de tejido conjuntivo con abundantes fibras colágenas.

3. Elástico.- Se le encuentra en cuerdas vocales verdaderas, ligamento suspensor del pene, tendones del músculo de la tráquea. Es rico en fibras elásticas aunque también hay colágena. De arreglo paralelo (ligamento amarillo de la nuca, arterias) u oblicuas.

4. Reticular.- Se encuentra en órganos hematopoyéticos (médula roja ósea) y linfoides; recubre los sinusoides del hígado y de glándulas endocrinas. Contiene abundantes fibras reticulares y escasos fibroblastos. Presentan células reticulares.

5. Laxo o Areolar.- Se encuentra bajo la epidermis y entre masas musculares y nervios. Forma el estroma de muchos órganos. Constituye la lámina propia donde asientan los epitelios del tracto digestivo, vías respiratorias, urinarias y genitales. Está formado por la proporción equilibrada de sustancia fundamental, fibras de los tres tipos y células. Es blando, flexible, algo elástico. Presenta aspecto de pequeños espacios que contienen abundante sustancia fundamental.

6. Denso o fibroso.- Predominan las fibras de colágena y fibroblastos. Según su arreglo puede ser:

- a. Regular, cuyas fibras se encuentran orientadas en una dirección particular. Tendones, y ligamentos (unión de hueso-músculo; hueso-hueso).
- b. Irregular, con fibras entrecruzadas. Aponeurosis, unión de músculo a huesos.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar algunas células y los tipos de tejido conectivo: laxo y denso de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

### **Células:**

- Macrófagos.
- Tejido mucoide.
- Tejido adiposo blanco y café.
- Tejido elástico.
- Mastocitos.
- Tejido conjuntivo irregular
- Tejido denso.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de cada uno de las células y tipos de tejido conjuntivo, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la forma de la célula, de su núcleo, el número de las capas celulares y sus características especiales.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	<b><i>Presentación de Atlas Histológico</i></b>

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 4**  
**TEJIDOS CARTILAGINOSO Y ÓSEO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El cartílago es un tejido de sostén constituido por células, sustancia fundamental sólida, firme y elástico, capaz de un rápido crecimiento. Se origina del mesodermo embrionario, en particular del mesénquima. Carece de vasos sanguíneos, linfáticos y nervios.

El cartílago permite que los huesos se muevan libremente en las articulaciones, a la par que sostiene un gran peso; actúa de armazón flexible y resistente y es el molde a partir del que se formarán los huesos largos del organismo. Sus células son:

1. Los condroblastos. Células con capacidad de reproducción y diferenciación y se encargan de formar nuevas células. Son aplanadas o elípticas, dispuestas paralelamente a la superficie del cartílago, con núcleos redondeados, centrales con uno o dos nucléolos pequeños. Su citoplasma presenta gotas de lípidos que aparentemente son utilizados como fuente nutritiva, una vez que los condrocitos quedan aislados en sus lagunas por la sustancia fundamental. Los condroblastos siempre se encuentran cerca del pericondrio.
2. Condrocitos. Células maduras y definitivas del cartílago, grandes, voluminosas, citoplasma basófilo y puede estar vacuolado, con núcleo grande y central y uno o dos nucléolos. En general, se encuentran hacia el centro de la masa cartilaginosa. Los condrocitos se encargan de formar nuevas fibras colágenas y sustancia fundamental.
3. Condroclastos. Células multinucleadas con abundantes lisosomas en su citoplasma y con función fagocítica al destruir la matriz cartilaginosa o sustancia fundamental que no será utilizada en la formación de trabéculas óseas.

Todas estas células se encuentran dentro de espacios característicos entre la sustancia fundamental o matriz que reciben el nombre de lagunas o cavidades

cartilaginosas, y el conjunto de dos o más condrocitos en una cavidad cartilaginosa constituyen un grupo isógeno o nido celular. La zona de matriz que rodea las lagunas se denomina matriz territorial (cápsulas cartilaginosas) para diferenciarla del resto que se denomina matriz intercapsular o interterritorial.

**Matriz.** La sustancia fundamental del cartílago es de aspecto homogéneo, translúcido, sólido, es basófila y PAS positiva . Contiene grandes cantidades de condroitínsulfato y ácido hialurónico (glucosaminglicanos) y sulfato de queratán, los cuales se unen en proteínas para formar proteoglicanos (proteocondroitínsulfato) y alberga a las fibras tanto colágenas como elásticas, en proporción variable que da lugar a tener diferentes tipos de cartílago.

Todo el cartílago, excepto en las articulaciones, se encuentra rodeado por el **pericondrio**, capa de tejido conjuntivo formada por dos estratos: uno externo (fibroso) constituido por fibroblastos y colágenas y otro interno (condrógeno) rico en células indiferenciadas precursoras de cartílago y en capilares sanguíneos.

En general, la nutrición del cartílago se realiza por difusión de sustancias nutritivas, gases disueltos y productos de desecho a través del pericondrio y la sustancia fundamental, rica en contenidos líquidos (más del 70% es agua). Cuando la matriz se gelifica haciéndose más densa, estos procesos de difusión se dificultan más, produciéndose la necrosis de sus células.

Tipos de cartílago:

1. **Cartílago Hialino.**- Se encuentra en cartílagos costales, la mayoría del cartílago del aparato respiratorio y en las articulaciones. Este tipo de cartílago constituye el esqueleto provisional del embrión Su sustancia fundamental está constituida por ácido condroitínsulfúrico y ácido hialurónico y por fibras colágenas muy finas.
2. **Cartílago Elástico o reticular.**- Es amarillento y muestra una gran elasticidad, al grado que se dice es irrompible. Se encuentra en la oreja, conducto auditivo externo, trompas de Eustaquio, epiglotis laríngea. Su sustancia fundamental tiene abundantes fibras elásticas. De características similares al hialino.
3. **Cartílago fibroso o fibrocartílago.**- Se observa en los discos intervertebrales, discos articulares de algunas hialartrosis y en la sínfisis. Se le considera un

tejido mixto al presentar islotes de cartílago hialino (células aisladas) en tejido conjuntivo fibroso muy denso.

El cartílago tiene un crecimiento que puede realizarse de dos maneras: intersticial y por aposición.

1. Crecimiento Intersticial.- Los condrocitos se dividen mitóticamente para formar grupos llamados grupos isógenos de Renaut, que pueden ser axiales (alineados) o coronarios (dispuestos en círculo), según que el crecimiento sea en una dirección o en varias. Los grupos isógenos están formados por células que, inicialmente, están en contacto, ya que provienen de un condroblasto en mitosis. Con el crecimiento posterior, los grupos van separándose entre sí por una franja de sustancia fundamental. Conforme aumenta la densidad de la sustancia fundamental, aumenta su consistencia y esto dificulta que los condroblastos continúen dividiéndose, limitando de esta manera, el crecimiento del cartílago.
2. Crecimiento por aposición.- Se refiere a la aposición o aumento de nuevas capas de tejido cartilaginoso por el pericondrio. Los fibroblastos más cercanos al cartílago se convierten (diferencian) en condroblastos que inician la formación de nuevas células y sustancia fundamental hasta que, finalmente, maduran en condrocitos.

El tejido óseo es un tejido de sostén, es el lugar de inserción de los músculos y permite el movimiento al contraerse éstos, protege al sistema nervioso y vísceras torácicas, tiene continua remodelación, remodela el calcio y fósforo en la sangre, lo que posibilita el crecimiento óseo y reparación de fracturas. En vertebrados superiores las células sanguíneas se forman en el interior de los huesos y constituyen la llamada médula ósea.

El tejido óseo o hueso, deriva de la hoja mesodérmica del embrión, específicamente del mesénquima.

Está conformado por lo que se denomina Osteonas o Sistemas de Havers, los cuales a su vez, están constituidos por el conjunto de células, fibras colágenas y matriz la cual se encuentra calcificada con sales de calcio y fósforo. Hay un sistema de canales por los que se realiza el transporte de sustancias nutritivas y



de desecho además de gases, llamados canales de Havers y Volkmann. Externamente le protege el periostio e internamente lo reviste el endostio.

Las células que lo caracterizan son:

1. Células osteoprogenitoras. De origen mesenquimatoso que se diferencian en osteoblastos. En el hueso adulto conservan su potencialidad osteoprogenitora.
2. Osteoblastos. Se derivan de las células mesenquimáticas (osteoprogenitoras) y sintetizan las fibras y sustancia fundamental o matriz. Constituyen la parte más interna del periostio. Los osteoblastos activos tienen forma cúbica o cilíndrica con algunas proyecciones citoplásmicas discretamente alargadas que se unen entre sí mediante uniones íntimas y de tipo nexo. Su núcleo es redondeado con un gran nucléolo. Citoplasma sumamente basófilo. Se disponen paralelamente a los límites del hueso formando las denominadas células limitantes.
3. Osteocitos. Son los osteoblastos incorporados a la matriz ósea, se encuentran en cavidades de la sustancia fundamental llamadas cavidades óseas. Las células son fusiformes con finas prolongaciones que se albergan en el interior de numerosos y finos conductillos (conductillos óseos) que parten de las lagunas óseas, que atraviesan la matriz y conectan con las de otros osteocitos. Con núcleo ovalado y nucléolo pequeño. Citoplasma con menor desarrollo de organelos que los osteoblastos, por lo que disminuye la basofilia. No son capaces de producir sustancia fundamental pero participan en su mantenimiento y en el transporte de sustancia del hueso a la sangre mediante la reabsorción de la matriz ósea (osteólisis osteocítica).
4. Osteoclastos. Derivan de los monocitos, aunque se les creyó originadas a partir de células osteoprogenitoras o de osteoblastos. Son células grandes, redondeadas, multinucleadas (con 15 a 20 núcleos), las cuales se encuentran en espacios denominados lagunas de Howship, adosadas a la superficie de reabsorción del hueso y son las responsables de la destrucción del hueso en la remodelación ósea. Los osteoclastos jóvenes tienen citoplasma ligeramente eosinófilo e incluso basófilo, pero los osteoclastos maduros son muy eosinófilos y vacuolados. Destruyen la

matriz ósea mediante la secreción de enzimas hidrolíticas (colagenazas) que digieren las fibras de colágenas y degradan la matriz ósea, segregan ácido cítrico y  $\text{CO}_2$ , los cuales acidifican el medio favoreciendo la osteólisis enzimática.

**Matriz.** La sustancia fundamental del hueso se caracteriza por la presencia de material calcificado entre las células. La dureza y fuerza de esta sustancia intercelular se debe a sus dos componentes: el material orgánico constituido por las fibras de colágena incluidas en la sustancia fundamental y el material inorgánico, compuesto por el 85% de fosfato de calcio, 10% de carbonato de calcio y el 5% de fluoruros de calcio y magnesio. La sustancia fundamental está constituida por mucopolisacáridos, glucoproteínas y proteínas, y por sales minerales.

**Periostio y Endostio.** El tejido conjuntivo fibroso denso que envuelve al hueso, excepto en las epífisis, y que es semejante al que envuelve al cartílago, se denomina periostio, también es vascular, además de dar protección al hueso, sirve de vía de entrada de vasos sanguíneos, linfáticos y nervios y contribuye a la expansión ósea, ya sin periostio no hay capacidad osteogénica.

El endostio es una capa única de células y sin fibras que tapizan las cavidades vascularizadas del tejido óseo, como la cavidad medular de las diáfisis de los huesos, que contiene a la médula ósea, los conductos de Havers y Volkmann y los espacios medulares del hueso esponjoso. Se considera que estas células tienen potencialidad osteogénica.

**Osteonas o Sistemas de Havers.** En los huesos compactos, se observan series de laminillas óseas arregladas a lo largo de las diáfisis y constituyen las denominadas osteonas o Sistemas de Havers. Cada osteona está formada por 4 a 20 laminillas concéntricas alrededor de un grupo de vasos sanguíneos. En cada laminilla hay fibras colágenas con arreglo ordenado y osteocitos en lagunas dispuestas regularmente. Entre los sistemas de Havers hay dos tipos de conductos que contienen vasos y nervios para la nutrición de los osteocitos: los conductos de Havers, que corren longitudinalmente en el centro de los sistemas de Havers y los conductos de Volkmann, que son transversales y comunican los

conductos de Havers entre sí y con los vasos del periostio, y en menor grado, con los del endosito. Son de mayor tamaño que los de Havers.

## **Tipos de Hueso**

Por su estructura macroscópica, existen huesos compactos y esponjosos.

Por su forma, los hay: Planos, como los de la caja craneana; Cortos, como los cuerpos de las vértebras y Largos, como las de las extremidades.

## **Osificación**

El tejido óseo presenta dos modalidades de osificación:

1. Intramembranosa. Se lleva a cabo en la formación de huesos planos de la bóveda craneal y la mayor parte de los huesos de la cara. El tejido embrionario de estas regiones se condensa originando una capa muy vascularizada de conjuntivo mesenquimatoso con células osteoprogenitoras (células estrelladas y colágena). Éstas aumentan de tamaño y se transforman en osteoblastos que fabrican matriz ósea y la mineralizan al segregar las vesículas de calcificación.
2. Endocondral. Se lleva a cabo en los huesos de la base del cráneo, columna vertebral, costillas, pelvis y extremidades, los cuales, durante el periodo embrionario son un molde cartilaginoso hialino que será reemplazado paulatinamente por hueso.

Crecimiento. El hueso tiene un crecimiento por aposición, es decir, los osteoblastos se disponen en fila y segregan una capa de sustancia fundamental ósea. Este proceso se repite agregando nuevas filas de osteoblastos provocando que la sustancia fundamental encierre a las células iniciales convirtiéndose en osteocitos, y quedando cada vez más separadas unas de otras conforme aumenta la cantidad de sustancia fundamental.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar los componentes histológicos y celulares de los tejidos

cartilaginoso y óseo.

Identificar los diferentes tipos de tejidos cartilaginosos y óseos de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Cartílago hialino.
- Cartílago elástico.
- Cartílago fibroso.
- Hueso compacto.
- Hueso esponjoso.
- Médula ósea.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de cada uno de las células y tipos de tejido cartilaginoso y óseo, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la forma de la célula, de su núcleo, el número de las capas celulares y sus características especiales.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	<b><i>Presentación de Atlas Histológico</i></b>

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 5**  
**TEJIDO MUSCULAR**  
2 horas en 1 sesión  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

De origen mesodérmico, se compone de células alargadas, de aspecto de fibras, llamadas células musculares o fibras musculares, caracterizadas por su contractibilidad, y en menor grado, por su conductividad. Son esenciales para los movimientos del cuerpo y órganos. Se disponen paralelas entre sí en fascículos o paquetes, aunque también pueden estar asiladas. Tienen una nomenclatura especial, así, el citoplasma recibe el nombre de sarcoplasma (sarcos = músculo); las mitocondrias se denominan sarcosomas; el retículo endoplásmico, retículo sarcoplásmico y el sarcolema es el conjunto de su membrana citoplásmica, lámina basal y las microfibrillas colágenas en relación con ella.

Dependiendo de las características de sus células, se distinguen los siguientes tipos de tejidos musculares:

Músculo estriado esquelético. En los vertebrados es el más abundante al constituir la musculatura somática, se inserta en los huesos permitiendo los movimientos de las diferentes partes del cuerpo. Está inervado por axones de las neuronas del sistema cerebroespinal. Sus células son cilíndricas, multinucleadas, muy largas, con estriaciones transversales, rodeadas por una membrana celular o sarcolema, dispuestas paralelas entre sí y de contracción voluntaria. Pueden medir de 10 a 100  $\mu$  de diámetro y de 1 a 50 mm de longitud. Los núcleos se disponen en la periferia de la fibra muscular.

Cada músculo esquelético está rodeado por una capa de tejido conjuntivo llamada epimisio, de ella parten tabiques al interior del músculo para dividirlo en fascículos de fibras y paquetes de fascículos. Cada una de estas ramificaciones constituye al perimisio. Cada fibra muscular está recubierta por una capa delgada de fibras reticulares llamada endomisio que la separa de las otras fibras musculares. Cada fibra muscular está constituida, a su vez, por miofibrillas, las que son responsables del aspecto estriado transversal y longitudinal de cada fibra. La estriación transversal de cada miofibrilla se hace visible bajo la forma de

bandas oscuras o anisótropas que alternan con otras claras de menor refringencia: isotropas. Las bandas anisotropas se denominan con la letra A y las isotropas con la letra I. A su vez, las bandas I están divididas por otra banda estrechísima anisótropa oscura llamada línea o disco Z (Zwischenscheibe = disco intermedio). Por su parte, la banda A también está dividida por otra banda clara, poco perceptible, la banda H, la cual a su vez, muestra una línea algo más oscura en su parte central denominada línea M. De esta manera todas estas bandas se repiten a lo largo de cada una de las miofibrillas que componen una fibra muscular. A la distancia comprendida entre dos líneas Z consecutivas se le denomina Sarcómera, y es la unidad funcional de la contracción.

Por otra parte, en las miofibrillas existen otras unidades longitudinales llamadas miofilamentos. Estos son de dos clases: unos delgados, largos y numerosos constituidos por actina y otros mas cortos, gruesos y menos abundantes, los miofilamentos de miosina. Así, las bandas A de las miofibrillas están constituidas por filamentos delgados y gruesos (actina y miosina), de ahí que se observe más oscura. La banda I muestra solamente filamentos finos de actina.

El músculo estriado esquelético es igual en todos los vertebrados, aunque existen algunas particularidades como la presencia de fibras de contracción rápida, lenta e intermedia cuyas características no coinciden con las de los mamíferos. Los núcleos de las fibras de músculos de contracción lenta son centrales en lugar de ser periféricos, entre otras.

Músculo estriado cardiaco. Es involuntario y estriado y se contrae de manera rítmica y automática. Se encuentra formando la pared del corazón. Está constituido por fibras largas que se ramifican y entremezclan o anastomosan con las fibras vecinas formando una red, y el arreglo es en varias direcciones. Las fibras musculares cardiacas son de menor tamaño que las esqueléticas y también poseen estriaciones longitudinales y transversales. Cada fibra posee solamente un núcleo que se encuentra en el centro de cada fibra. Poseen además, los llamados discos intercalares que son complejos de unión muy extensos y de curso muy sinuoso y adoptan una disposición en escalera en el conjunto de fibras. Algunas

fibras musculares están especializadas para conducir impulsos y se denominan fibras de Purkinje.

Músculo liso. Está presente tanto en vertebrados como en invertebrados, forman las paredes de órganos huecos (vísceras) y vasos sanguíneos, pero también se encuentra en la piel, endocardio, glándulas y sus conductos. Su contracción es más lenta que la de los músculos estriados y es involuntaria. Las células tienen forma de huso con un solo núcleo alargado en posición central. Su citoplasma parece de aspecto homogéneo con colorantes como la eosina, pero también posee miofilamentos de actina y miosina que son los responsables de la contracción. Pueden medir desde 20  $\mu$  (en vasos sanguíneos) a 200  $\mu$  (en intestino) de largo. Las células de un paquete o capa se disponen orientadas en la misma dirección, pero los paquetes o capas de células musculares vecinas pueden encontrarse en diversas direcciones.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar las células y los tipos del tejido muscular en vertebrados e invertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Músculo liso.
- Músculo estriado esquelético.
- Músculo cardíaco.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de cada uno de las células y tipos de tejido muscular, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la



forma de la célula, de su núcleo, el número de las capas celulares y sus características especiales.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de músculo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de músculo observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	<b><i>Presentación de Atlas Histológico</i></b>

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 6**  
**TEJIDO Y SISTEMA NERVIOSO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El tejido nervioso se desarrolla a partir del ectodermo embrionario. Está constituido por células nerviosas o neuronas cuyo citoplasma está especializado en funciones como la de irritabilidad y conductividad cuando son estimuladas por algún factor. Las neuronas conducen el impulso nervioso en cualquier dirección, generalmente lo hacen unidireccionalmente. Las neuronas aferentes o sensoriales lo conducen al sistema nervioso central y las motoras o eferentes lo conducen fuera de él.

Las neuronas varían en forma ya que poseen prolongaciones citoplásmicas en número variable, constituyendo las dendritas, las cuales son generalmente cortas. En el lado opuesto, deriva, por el contrario, una prolongación citoplásmica denominada axón, el cual puede llegar a medir, incluso metros de longitud. Las dendritas llevan los impulsos al cuerpo neuronal y los axones los conducen fuera de ellos. Dependiendo del número de dendritas presentes, se tienen neuronas unipolares ( sin dendritas, sólo con axón), bipolares (con una dendrita y un axón) o multipolares (varias dendritas y un axón). El conjunto de axones constituyen las fibras nerviosas las cuales forman en conjunto la sustancia blanca de los órganos del encéfalo, y forman, también los nervios fuera del sistema nervioso central. Los cuerpos de las neuronas o somas en conjunto con fibras nerviosas, células de la neuroglía y vasos sanguíneos, forman la sustancia gris así como los ganglios. La disposición de estas sustancias varía dependiendo del órgano en el que se describa.

Las neuronas son las células más especializadas que pierden su capacidad para dividirse. El citoplasma de las neuronas contienen fibrillas o neurofibrillas que se extienden en todo el cuerpo celular, material granular cromafín (gránulos de Nissl).

Asociadas a las fibras nerviosas se encuentra otro tipo celular, la célula de Schwann, la cual envuelve a la fibra nerviosa. Son necesarias varias células de

Schwan para envolver la totalidad de la longitud de una fibra nerviosa, pueden producir mielina o no, se dice entonces, que la fibra es mielinizada o no mielinizada. Los espacios dejados entre una célula de Schwan y otra se denominan nodos de Ranvier. Una célula de Schwan puede envolver hasta 9 fibras nerviosas en los nervios no mielinizados.

Las neuronas están sostenidas por otras células denominadas Neuroglía, éstas aportan sustancias nutritivas y sostén a las neuronas. Existen tres tipos de células gliales: astrocitos y oligodendrocitos de origen ectodérmico y la microglía de origen mesodérmico.

Los astrocitos tienen prolongaciones citoplásmicas que generalmente terminan sobre vasos sanguíneos y sirven como vías que transportan las sustancias nutritivas desde la sangre a las neuronas. Los hay fibroso y citoplásmicos dependiendo del grosor de sus prolongaciones citoplásmicas. Los oligodendrocitos son más grandes de los astrocitos, intervienen en la formación de fibras nerviosas mielínicas o no mielínicas. La microglía realiza funciones de fagocitosis.

Sin embargo, se considera que también hay otro tipo de células gliales: la glía ependimaria (epitelial) o ependimocitos que revisten las cavidades de los órganos del encéfalo y médula espinal.

Cerebro. Histológicamente está formado por el área de la corteza, constituida por sustancia gris, dispuesta en seis capas de neuronas junto con células de la neuroglía y fibras nerviosas, y por la zona medular, constituida por sustancia blanca. Las seis capas de la corteza son:

1. Capa Molecular. Formada por escasa neuronas pequeñas y de forma variada.
2. Capa Granulosa externa. Células pequeñas con núcleo redondo, relativamente grande.
3. Capa Piramidal pequeña. Caracterizada por células en forma piramidal con vértice hacia la superficie, con altura de 10  $\mu\text{m}$ .
4. Capa Granulosa interna. Con células pequeñas con núcleo redondo.
5. Capa Piramidal grande. Con células piramidales con altura de 80  $\mu\text{m}$ .
6. Capa polimorfa. Constituida por células fusiformes y poliédricas.

La citoarquitectura de la corteza cerebral (disposición en estratos, distribución, número y magnitud de las células) varía en las diferentes regiones cerebrales, al igual que la mieloarquitectónica (los caracteres de las fibras nerviosas en las diferentes regiones del cerebro).

La sustancia blanca se encuentra hacia el centro del cerebro.

Cerebrillo. La corteza se encuentra formada por tres regiones:

1. Capa Molecular. Es pobre en células. Las células son las corticales pequeñas multipolares (en superficie) y las células en cesta ( en profundidad), multipolares más neuroglía.
2. Capa Granulosa. Constituida por grupos compactos de células pequeñas y pobres en citoplasma pero con núcleo abundante en cromatina (granos pequeños).
3. Células de Purkinje. No forman una capa continua, son piriformes con dendritas muy ramificadas que atraviesan el espesor de la molecular.

La zona medular se encuentra formada por la sustancia blanca.

Médula Espinal. La sustancia gris se encuentra dispuesta en forma de letra H y se encuentra hacia el interior de la médula. La sustancia blanca ocupa la región cortical o superficial de la médula espinal. La sustancia gris se encuentra dispuesta en:

1. Astas anteriores o ventrales. Son más gruesas y cortas. Salen de ahí las raíces motoras.
2. Asta posteriores o dorsales. Son más delgadas, alcanzan el borde de la médula, salen raíces sensitivas cuyas neuronas residen en los ganglios espinales.
3. Astas laterales. Presentes solamente en la parte inferior de la médula cervical y en la médula torácica.

Nervios. Son haces de fibras nerviosas rodeadas por una membrana de tejido conjuntivo laminar denominada perineurio del cual parten prolongaciones al interior del haz constituyendo el endoneurio. Éste separa a las fibras entre sí y forma, alrededor de cada una, una envoltura delicada: la vaina endoneural o vaina de henle. El epineurio rodea al conjunto de haces y está formado por

tejido conjuntivo, principalmente fibras elásticas que tienen, además, tejido adiposo y vasos sanguíneos.

Terminaciones nerviosas. Cada fibra nerviosa, sea dendrita o axón, tiene una terminación nerviosa especializada, que puede ser :

- a) Sensorial. Especializada en la recepción de estímulos. Corresponde a las terminaciones sensoriales de las dendritas, las cuales pueden ser sencillas y terminar libremente o pueden ser encapsuladas, como el corpúsculo de Meissner (táctil).
- b) Motora. Corresponde a los axones motores que terminan en algún órgano efector, como músculos o glándulas, formando, en el primer caso, placas motoras, es decir, son las terminaciones motoras de las fibras musculares.
- c) Sinapsis. Corresponde a las fibras nerviosas de una neurona que establece contacto con las fibras nerviosas de otra.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar las formas celulares y su arreglo en los diferentes componentes del sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Cerebro.
- Cerebelo.
- Médula espinal.
- Nervio periférico.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de cada uno de las células y tipos de tejido nervioso, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la forma de la célula, de su núcleo, el número de las capas celulares y sus

características especiales. También se tomarán notas de las características diagnósticas del tejido nervioso de los diferentes órganos observados.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	<b><i>Presentación de Atlas Histológico</i></b>

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 7**  
**APARATO RESPIRATORIO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El respirar es una actividad que todo ser humano realiza mientras esté vivo. Cuando ocurre un paro respiratorio, un equipo médico de urgencia debe intervenir rápidamente, ya que la depauperación excesiva de oxígeno dañaría definitivamente en unos minutos muchas células de órganos vitales.

El aparato respiratorio conduce oxígeno a los pulmones y de los pulmones el oxígeno pasa al sistema circulatorio, para ser utilizado por todas las células, del cuerpo. Simultáneamente, las células expulsan bióxido de carbono que es llevado por el sistema circulatorio a los pulmones y es expulsado durante la espiración. Los componentes tisulares del aparato respiratorio, constituyen las bases morfológicas para la comprensión de las funciones que lleva a cabo y las alteraciones que puede sufrir con diversas enfermedades.

En los vertebrados terrestres, el aparato respiratorio consta de:

1. La cavidad nasal, que es la parte de entrada del aparato respiratorio.
2. La nasofaringe conduce el aire de la cavidad nasal a la faringe.
3. La laringe cartilaginosa conecta la faringe con la tráquea y permite que las cuerdas vocales produzcan sonidos cuando la presión del aire las hace vibrar. La proximidad del esófago requiere una coordinación precisa de movimientos musculares que evitan que los alimentos pasen a los pulmones.
4. El árbol traqueobronquial es un sistema de tubos reforzados por anillos cartilagosos que conducen el aire y el bióxido de carbono a los alvéolos y de regreso desde los alvéolos, en donde ocurre el intercambio gaseoso.
5. La unidad respiratoria constituye la unidad terminal en que se llevan a cabo los complejos intercambios de gases. Los alvéolos son los elementos que constituyen esta unidad funcional.

En los vertebrados acuáticos, y en algunos invertebrados, el sistema branquial puede incluir:

1. Cámaras
2. Hendiduras
3. Arcos
4. Filamentos branquiales

Además, algunos peces y anfibios utilizan la epidermis como un elemento que participa en la respiración debido a que en su base hay una gran vascularización capilar.

En los organismos acuáticos, el epitelio branquial puede ir de plano a cúbico o cilíndrico bajo.

En los vertebrados terrestres el epitelio de la mucosa variará de acuerdo al órgano en cuestión, de plano a pseudoestratificado ciliado, y puede haber abundantes glándulas caliciformes y glándulas túbulo-alveolares mucosas y serosas que secretan sustancias que cubren el epitelio y retienen partículas extrañas que entran con el aire. La capa muscular varía también de grosor y disposición de sus fibras musculares y puede, incluso, estar acompañada por anillos cartilaginosos, sobre todo en la tráquea y bronquios. Finalmente, la adventicia está representada por fibras de tejido conjuntivo. Mención especial debe hacerse con el epitelio alveolar, epitelio plano que se ve acompañado por macrófagos.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de cada órgano del aparato respiratorio de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Branquias.
- Epitelio respiratorio.



- Laringe.
- Tráquea.
- Pulmón mamífero.
- Pulmón de ave.

## **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema respiratorio, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## **PRODUCTOS**

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 8**  
**APARATOS CIRCULATORIO Y LINFÁTICO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El aparato circulatorio es de origen mesodérmico, está constituido por el corazón, quien bombea la sangre y los vasos sanguíneos por donde fluye la sangre estableciendo una circulación sanguínea.

Corazón. Formado por una capa externa de tejido conjuntivo, adiposo y vasos sanguíneos denominada epicardio, cuya cara externa muestra epitelio simple plano o cúbico. La capa media constituye, prácticamente, el cuerpo del corazón, está representada por músculo estriado cardíaco y constituye al miocardio. La capa más interna es el endocardio y está formada por tejido conjuntivo, principalmente fibras elásticas, algunas fibras musculares dispersas y endotelio en su cara interna.

Vasos sanguíneos. Están representados por las arterias, venas y capilares. Los grandes vasos (arterias y venas) están constituidas, histológicamente, por tres capas: la más interna es la túnica interna o íntima, la cual presenta el endotelio, una capa delgada de tejido conjuntivo, fibras elásticas, de arreglo longitudinal, y en el caso de las venas, además pueden presentar fibras musculares lisas aisladas o en haces, también de orientación longitudinal.

La segunda capa es la túnica media o muscular, es la más desarrollada y está constituida por fibras musculares lisas y fibras elásticas de arreglo circular y otras dispersas formando una red. Se encuentra limitada interiormente por una membrana elástica interna. Externamente se encuentra limitada por la elástica externa, menos desarrollada que la interna.

En las arterias, la membrana elástica interna está fenestrada (porosa), bien desarrollada y ondulada, por el contrario, en las venas, puede estar presente o no, siempre es más delgada que la de las arterias, no es fenestrada y se presenta como una red de finas fibras elásticas. La membrana elástica externa puede estar ausente en algunas arterias y en las venas no existe.

La tercera capa es la túnica externa o adventicia, en las arterias está formada por haces de fibrillas conjuntivas colágenas en arreglo longitudinal entremezcladas con abundantes fibras elásticas. Se continúa con el tejido conjuntivo que rodea a la arteria. En las venas, la adventicia puede ser más gruesa que en las arterias, está formada por tejido conjuntivo, fibras elásticas y fibras musculares lisas en arreglo longitudinal reunidas en haces, constituyendo la mayor parte de la pared de la vena.

En general, las arterias presentan variaciones estructurales relacionadas con su situación topográfica. Por su parte, las venas se distinguen de las arterias por su musculatura truncada por tejido conjuntivo y por la presencia de válvulas. Cuando una vena no está llena de sangre, sus paredes se aplastan. Las válvulas son repliegues semilunares formadas por la túnica interna dispuesta en pares, abren en dirección de la corriente sanguínea e impiden su retroceso. A veces es difícil distinguir las tres capas. Las venas más pequeñas presentan la misma estructura que los capilares, diferenciándose de ellos sólo por su mayor diámetro.

Sistema Vascolar linfático. Son vasos que llevan linfa (líquido tisular) de los espacios tisulares a la sangre, previo filtrado en los ganglios linfáticos. Se distinguen de los vasos sanguíneos por la delgadez de sus paredes. Hay vasos y capilares linfáticos que se asocian entre sí para formar redes, encontrándose intercalados los ganglios linfáticos en el trayecto de los vasos.

Capilares linfáticos. Tienen mayor calibre que los sanguíneos, y su pared consta exclusivamente por endotelio continuo, carecen de membrana basal y está rodeada por una capa delgada de fibras colágenas y reticulares que se extienden con el tejido conjuntivo circundante. Terminan en extremos cerrados.

Vasos linfáticos. Se caracterizan por tener numerosas válvulas, las que están más próximas entre sí que en las venas. Las paredes presentan una estrangulación a nivel de cada pareja de válvulas por lo que ofrecen un aspecto de tipo arrosariado. Los vasos linfáticos de mayor calibre tienen una pared con tres capas como en las venas: la túnica media consta de fibras musculares lisas en arreglo circular, sin embargo, la pared de estos vasos es más delgada que la de una vena del mismo calibre.

Sinusoides. Son vasos con mayor calibre que el de los capilares normales y sus paredes son irregulares y tortuosas y presentan hendiduras entre las células endoteliales, además de dos tipos de células: macrófagos fijos con prolongaciones y macrófagos potenciales planos (sin prolongaciones). Estos capilares se encuentran en el hígado, médula ósea y bazo.

Troncos linfáticos principales. Son los vasos de gran calibre como el conducto torácico y el conducto linfático derecho. Sus paredes son similares a las de venas de igual calibre pero tienen más fibras musculares en la túnica media en arreglo longitudinales y circulares. La túnica íntima está constituida por el endotelio, una capa subendotelial formada por algunas fibras musculares lisas en disposición longitudinal, y finalmente, la adventicia, tiene fibras colágenas gruesas y algunas fibras musculares longitudinales.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificará las células del tejido sanguíneo y la estructura histológica de las paredes de los vasos sanguíneos y órganos linfáticos de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Frotis sanguíneos de anfibio, reptil y humano
- Arterias.
- Venas.
- Capilar sinusoide.
- Capilar continuo.
- Bazo.
- Timo.
- Nódulos linfáticos.

## Procedimiento

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema circulatorio y órganos linfáticos, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distintuir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 9**  
**APARATO EXCRETOR**  
2 horas en 1 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El aparato urinario está formado por los dos riñones y sus uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. Los riñones son esenciales para la vida al tomar parte en la excreción produciendo la orina, luego desciende por los uréteres hasta la vejiga para su almacenamiento temporal y, finalmente, su evacuación periódica por la uretra. La orina contiene productos de desecho resultantes del metabolismo de los alimentos por el organismo, en particular compuestos nitrogenados como urea, creatinina y ácido úrico, y otras sustancias extrañas que son eliminadas por los riñones.

Los riñones también regulan el equilibrio hidroelectrolítico, que es el mecanismo para la excreción del exceso de agua y electrólitos, y al hacer esto conservan el equilibrio ácido-básico, un proceso para la osmorregulación. La excreción y la formación de orina implican una ultrafiltración del plasma sanguíneo para formar un filtrado, que más tarde se modifica por resorción selectiva de la mayor parte del agua y otras moléculas pequeñas filtradas, y por secreción. La principal función de los conductos excretores, uréteres, vejiga y uretra, es conducir la orina al exterior, aunque la uretra masculina también sirve como vía para la expulsión del semen.

Además de su función excretora, los riñones también producen renina, hormona que funciona en la regulación de la presión arterial, y eritropoyetina, que participa en la regulación de la eritropoyesis.

Se puede considerar al riñón como una glándula tubular compuesta que secreta la orina. En el humano, cada riñón contiene una gran cantidad de túbulos urinarios, cada uno de los cuales consta de dos partes. La nefrona, que mide de 30 a 40 mm de largo y es la unidad funcional, y el túbulo colector, de unos 20 mm de largo, forman en conjunto un túbulo continuo, aunque tienen diferente origen embrionario. El riñón posee un riego sanguíneo abundante en extremo.



Morfológicamente, hay dos tipos de riñones funcionales en los diferentes vertebrados; el mesonefros (funcional en peces y anfibios) y metanefros (funcional en reptiles, aves y mamíferos). El epitelio varía en los diferentes segmentos de los túbulos de la nefrona y puede ir de plano a cúbico o cilíndrico bajo con borde estriado o en cepillo.

En el resto de conductos excretores, la mucosa puede ser simple o de mayor grosor, con epitelio cúbico o de transición. La muscular, de músculo liso, varía en cuanto a disposición y grosor de las capas de fibras musculares lisas, y finalmente, la adventicia, está formada por tejido conjuntivo.

En cuanto a mamíferos, la uretra masculina es diferente de la femenina. En el humano, la uretra masculina consta de tres regiones: uretra prostática (con epitelio de transición), la uretra membranosa y la uretra esponjosa o peniana (ambas con epitelio estratificado o pseudoestratificado con zonas de epitelio plano estratificado y células caliciformes, sobre todo en la peniana). La mucosa puede formar glándulas tubulares ramificadas denominadas de Littre, son mucosecretoras.

La uretra femenina, en el humano, es mucho más corta que la masculina, su mucosa tiene epitelio plano estratificado con zonas de cilíndrico pseudoestratificado y presenta evaginaciones similares a las glándulas de Littre masculinas. La capa muscular consta de dos capas de músculo liso, reforzadas por un esfínter de músculo estriado alrededor de su orificio.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de cada órgano del aparato urinario de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Riñón.
- Uréter.

- Vejiga urinaria.
- Uretra.

## **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema excretor, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## **PRODUCTOS**

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distintuir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 10**  
**APARATO DIGESTIVO**  
6 horas en 3 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El aparato digestivo está formado por un conducto largo muscular modificado que se extiende desde la boca hasta el ano. A lo largo de éste que se vierten diferentes secreciones, unas producidas por glándulas que se localizan en su propia pared y que es forman la saliva, el jugo gástrico o el intestinal, y otras glándulas como el hígado y páncreas que están alejadas del tubo digestivo y mantienen su comunicación por medio de largos conductos, aportando su producto al intestino delgado.

En los diferentes grupos de vertebrados, el aparato digestivo tiene el mismo plan estructural: un intestino anterior formado por boca, faringe, esófago y estómago; un intestino delgado, y un intestino posterior denominado grueso que termina en el recto y el ano.

Los órganos que conforman este aparato realizan funciones específicas como la transportación de alimentos, la asimilación o absorción de los elementos alimenticios por la pared del intestino que pasan a la sangre para llegar y nutrir a las células y la eliminación de los restos alimenticios no digeridos en forma de heces.

Histológicamente, presentan una mucosa, submucosa, capa muscular externa y adventicia o serosa. El epitelio que caracteriza a la mucosa varía de plano a cilíndrico con glándulas unicelulares de secreción mucosa, de acuerdo al órgano que se trate. En todos ellos, la submucosa está representada por tejido conjuntivo; la muscular externa por músculo liso con disposición y grosor también variable, y la adventicia, constituida también por fibras de tejido conjuntivo, las cuales pueden acompañarse de células mesoteliales, denominándose, entonces, serosa.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de cada uno de los componentes del aparato digestivo.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Lengua.
- Glándulas salivales.
- Esófago.
- Estómago (fondo y píloro).
- Intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon).
- Intestino grueso (colon).
- Hígado.
- Vesícula biliar.
- Páncreas.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema digestivo, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 11**  
**APARATO REPRODUCTOR MASCULINO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

Comprende los testículos, conductos (túmulos rectos, red testicular, conductos eferentes, epidídimo, conducto deferente y conducto eyaculador) y glándulas accesorias (vesículas seminales, próstata y glándulas bulbouretrales). Los espermatozoides se desarrollan en los testículos y son conducidos al exterior a través de todo el sistema de conductos. Durante el viaje, las glándulas accesorias secretan sustancias que ayudan a nutrir a los espermatozoides, los hacen móviles y neutralizan la acidez del líquido vaginal y en conjunto con los espermatozoides constituyen el líquido seminal.

Los testículos, generalmente pareados, varían en forma, se encargan de la formación de espermatozoides mediante la espermatogénesis, la cual también varía según el vertebrado. Por su parte, el sistema conductor presenta variación en su epitelio que puede ir de plano a cilíndrico, con o sin cilios acompañado por glándulas unicelulares.

**OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de cada órgano del aparato reproductor masculino de invertebrados (almeja y estrella de mar) y de vertebrados.

**INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

**Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Testículo.
- Conducto eferente humano.
- Epidídimo.
- Vesícula seminal.

-Pene.

## **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema reproductor masculino, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## **PRODUCTOS**

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	



## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 12**  
**APARATO REPRODUCTOR FEMENINO**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El aparato reproductor femenino comprende los ovarios, oviductos (trompas de Falopio), el útero, la vagina (cloaca en los no mamíferos) y los órganos genitales externos. Se incluyen también las glándulas mamarias, aunque no constituyen genitales externos (en mamíferos).

Las funciones de este aparato, reguladas por mecanismos hormonales y nerviosos, son producir los gametos (óvulos), mediante la ovogénesis; recibir los gametos masculinos, proporcionar un medio adecuado para la fecundación de los óvulos por los espermatozoides y para el desarrollo del feto; establecer un mecanismo para la expulsión del feto a término al medio externo, y nutrir al recién nacido.

En la mujer, el desarrollo y diferenciación de los órganos de este aparato no se completa sino hasta que las hormonas gonadotrópicas hipofisarias empiezan a producirse alrededor de los 10 años de edad. Bajo la influencia de estas hormonas durante la pubertad, aumentan de tamaño los órganos reproductores y las glándulas mamarias y aparece el vello púbico y axilar. Estos cambios culminan con el inicio de los ciclos menstruales en la menarquia, que tienen lugar cerca de los 13 años de edad. Después, durante todo el periodo reproductivo, los ovarios, los conductos genitales y las glándulas mamarias sufren cambios-cíclicos en estructura y función, relacionados con el ciclo menstrual, que dura un promedio de 28 a 30 días. En la menopausia, que tiene lugar entre los 45 y 55 años de edad, los ciclos menstruales se hacen irregulares y por último se suspenden. Los órganos reproductores dejan de funcionar y se atrofian en el periodo posmenopáusico.

Los ovarios, generalmente pareados (excepto en aves y algunos peces vivíparos) se encargan de formar folículos ováricos cuya complejidad varía de acuerdo al vertebrado, formados por células foliculares, tejido conjuntivo y las células sexuales femeninas.

Los oviductos, útero y vagina o cloaca muestran también, variación en el arreglo histológico de acuerdo al vertebrado. En general, se presenta una mucosa con epitelio que va del cúbico al cilíndrico, acompañado por glándulas unicelulares. Submucosa constituida por tejido conjuntivo, capa muscular externa de músculo liso, cuyo grosor y disposición celular varía de acuerdo al órgano, y finalmente, una adventicia, constituida por tejido conjuntivo. La nomenclatura de estas capas varía según el órgano.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de cada órgano del aparato reproductor femenino de invertebrados y de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Ovarios.
- Oviductos.
- Útero.
- Cérvix.
- Vagina.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema reproductor femenino, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que

es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

**PRÁCTICA 13**  
**APARATO TEGUMENTARIO SENSORIAL**  
4 horas en 2 sesiones  
Laboratorio de Genética y Biología Celular

**INTRODUCCIÓN**

El sistema tegumentario también es conocido como tegumento o piel, constituye el revestimiento exterior del cuerpo. Deriva del ectodermo y mesodermo embrionario. Entre sus funciones se encuentra el proteger a los organismos de sustancias e influencias nocivas, constituye una barrera a la invasión por microorganismos, ayuda a regular la temperatura corporal, excreta agua, grasas y otros productos de desecho del catabolismo a través del sudor, es el órgano más extenso del cuerpo para la recepción de estímulos táctiles, térmicos y dolorosos.

El integumento está constituido por la epidermis, dermis, uñas, pelos, glándulas y su respectiva vascularización.

**Epidermis.** Caracterizada por epitelio plano estratificado queratinizado, arreglado en varios estratos o zonas, consta de cinco capas celulares: estrato germinativo o basal, el cual se apoya sobre la dermis, le siguen hacia el exterior, los estratos espinoso, granuloso, lúcido y córneo que es la capa queratinizada más externa y es la que se descama. También se puede regionalizar mencionando que las capas basal y espinosa constituyen el estrato germinativo o capa de Malpighi. En esta capa hay, además, melanocitos (cuya cantidad variable dará lugar a las diversas tonalidades de la piel), células de Langerhans (células estrelladas con prolongaciones con funciones de índole inmunológica) y células de Merkel (abundantes en el estrato germinativo asociadas a terminaciones nerviosas intraepiteliales, se unen a las células del estrato basal, se cree funcionan como mecanorreceptores).

Las capas granulosa, lúcida y córnea constituyen el estrato córneo.

Estrato basal o germinativo, constituido por una capa de células cilíndricas o cúbicas, sometidas a procesos de mitosis para dar lugar a células nuevas.

Estrato espinoso, con varias capas de células poliédricas cuyas prolongaciones citoplásmicas se unen con las de las células adyacentes y da un

aspecto espinoso. Se considera que en este estrato espinoso se inicia el proceso de queratinización.

Estrato granuloso. Consta de 3 a 5 capas de células aplanadas con gránulos de queratohialina en su citoplasma, lo que provoca su muerte.

Estrato lúcido. También formado por 3 a 5 capas de células aplanadas con núcleos imprecisos, los organelos celulares ya han desaparecido y en su citoplasma hay gránulos de eleidina cuya función aún es desconocida.

Estrato córneo. Es el estrato más externo. Consta de células muertas, aplanadas, exfoliadas, no hay núcleos y están llenas de queratina, las que se descaman y son sustituidas por las células de las capas más profundas.

Dermis. Está formada por tejido conectivo denso de arreglo irregular y comprende dos capas: la capa papilar es la más superficial, consta de tejido conjuntivo laxo entrelazado con algunas fibras elásticas y reticulares. Forma las papilas y crestas que sobresalen en la epidermis y en ella se encuentran los corpúsculos de Meissner.

La capa más profunda es la reticular, consta de tejido conjuntivo denso con fibras colágenas, reticulares y elásticas además de cromatóforos. La gran cantidad de colágena es la característica que proporciona resistencia mecánica. En ella se encuentran pelos, glándulas sebáceas y sudoríparas y corpúsculos de Vater Pacini.

Hipodermis. No forma parte de la piel, pero aparece como una extensión profunda de la dermis, también conocida como aponeurosis superficial. Esta capa funciona como almacén de grasa y capa aislante térmica. Cuando hay lobulillos continuos de grasa, la hipodermis forma una almohadilla de grasa, el panículo adiposo, el cual, en el abdomen puede alcanzar un espesor de 3 cm o más. En los párpados, pene y escroto la capa subcutánea no tiene grasa. La parte superficial de la hipodermis tiene parte de los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas.

Uñas. Son placas córneas en la cara dorsal de las falanges terminales de los dedos de las manos y pies. La uña o limbo ungueal es una porción modificada y engrosada de la zona córnea de la epidermis, descansa sobre el lecho ungueal o hiponiquio, constituido por el estrato germinativo de la epidermis y por la capa papilar de la dermis. La parte posterior del lecho ungueal representa la raíz de la

uña y solamente en esta zona hay papilas altas lo que favorece el crecimiento de la uña, razón por la que se le conoce como matriz ungueal. El lecho ungueal está limitado lateral y posteriormente por el reborde ungueal, quedando un surco o ranura ungueal entre éste y el lecho ungueal. La zona córnea del reborde ungueal cubre un poco la superficie del limbo de la uña, constituyendo el eponiquio.

**Pelo.** Está constituido por células epiteliales queratinizadas, pueden distinguirse tres regiones: la sustancia medular o médula, la sustancia cortical o corteza y la cutícula.

La sustancia medular o médula forma el eje central del pelo, es laxo y consta de una o dos capas de células epiteliales cúbicas que están incompletamente queratinizadas.

La corteza integra la mayor parte de la masa del pelo, consta de células queratinizadas largas, aplanadas, fusiformes con queratina dura.

La cutícula es una capa única de células delgadas, claras, superficiales, queratinizadas en la base del pelo y han perdido sus núcleos.

La cantidad y distribución de las sustancias cortical y medular, así como la forma y disposición de las células de la cutícula, varían de unas especies animales a otras, y hasta cierto punto, son características de la especie. En corte transversal, el pelo es redondo (pelo lacio) en la raza mongólica, oval (pelo ondulado) y elíptico o reniforme (pelo rizado) en la raza negra.

El folículo piloso está formado por tres elementos: la vaina externa de tejido conjuntivo (vaina radicular dérmica), derivada de la dermis, la vaina radicular epitelial interna derivada de la epidermis y el folículo piloso conjuntivo. La vaina radicular epitelial tiene dos componentes: el externo, formado por células altas y el interno está constituido por células poligonales con puentes intercelulares (zona espinosa). Hacia su extremo profundo, el folículo se expande en un bulbo piloso en el que la raíz del pelo y su vaina se fusionan en una masa de células, la matriz. La base del bulbo está invaginada por una papila dérmica y se fusionan a ésta la raíz del pelo y sus vainas (vaina radicular dérmica, vaina radicular epitelial).

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica de la piel y anexos epidérmicos.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Piel de vertebrados e invertebrados.
- Folículo piloso.
- Glándulas sebáceas.
- Glándulas sudoríparas.
- Escamas.
- Células de alarma.
- Ojo.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema tegumentario y órganos sensoriales, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de estos sistemas.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.



## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.

## **PRÁCTICA 14**

### **APARATO ENDOCRINO**

4 horas en 2 sesiones

Laboratorio de Genética y Biología Celular

#### **INTRODUCCIÓN**

El sistema endocrino está formado por glándulas separadas una de otra y al parecer no relacionadas entre sí. Están formadas por células epiteliales derivadas por diferenciación de cualquiera de las tres capas germinales. En contraste con las glándulas exocrinas, que vierten sus secreciones a las superficies epiteliales por medio de un conducto, las secreciones endocrinas son llevadas por el sistema vascular para que actúen en sitios cercanos o distantes en donde son producidas. Estas secreciones químicas especializadas y complejas se denominan hormonas las cuales son productos celulares de glándulas muy vascularizadas que ejercen su influencia evidente sobre "blancos" tales como: (1) células, (2) tejidos, (3) órganos o (4) el cuerpo en su totalidad. Las hormonas pueden ser secretadas: (1) tan rápidamente como son formadas en algunas glándulas, (2) cuando sean necesarias en otras partes del organismo, o (3) son almacenadas hasta que se requieran. Estos patrones secretorios afectan la ultraestructura microscópica de las células parenquimatosas.

Las glándulas endocrinas complementan la acción integrativa del sistema nervioso creando los patrones de comportamiento total del organismo. Los impulsos nerviosos representan respuestas motoras rápidas, que pueden ser burdas o extremadamente precisas. Las glándulas endocrinas coordinan las respuestas intrincadas sostenidas de sus "blancos" después de un periodo de latencia asociado con el tiempo de liberación de las hormonas a la sangre.

Las glándulas endocrinas pueden estar sujetas al control de (1) el sistema nervioso, (2) otras glándulas endocrinas o (3) ambos elementos a la vez. Las acciones integradoras de diversas hormonas consiste en deprimir o iniciar la actividad de las respuestas de los blancos. Otra función adicional de la actividad cooperativa de las hormonas consiste en el mantenimiento de las células, tejidos u órganos. En general, las glándulas endocrinas secretan sustancias que influyen sobre la reproducción, crecimiento, desarrollo y el mantenimiento del individuo.

Las glándulas que se consideran endocrinas son: la hipófisis, pineal (epífisis), suprarrenales (adrenales en otros vertebrados), tiroides, paratiroides y los islotes de Langerhans. Cada una de ellas muestra un arreglo particular de células y tejido conjuntivo, pero todas se encargan de la secreción de una o más hormonas, como se ha mencionado antes.

## **OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

Identificar la estructura histológica que caracteriza a algunas de las glándulas endocrinas de vertebrados.

## **INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

### **Equipo y materiales**

Laminillas de cortes histológicos de las estructuras correspondientes:

- Glándula tiroides.
- Glándula paratiroides.
- Glándula suprarrenal.
- Adenohipófisis.
- Páncreas.
- Glándula Pineal.

### **Procedimiento**

Se llevará a cabo la observación con el microscopio compuesto, de laminillas permanentes de la organización de los tejidos en los órganos del sistema endocrino, haciendo énfasis en anotar y esquematizar las características relacionadas con la correcta identificación de cada uno de los órganos de este sistema.

Se iniciará la observación con el objetivo de menor aumento (10X) y se pasará sucesivamente por todos los aumentos hasta llegar al objetivo de 40X, que es el aconsejado para analizar los detalles finos o aquellas estructuras muy pequeñas que no pueden ser distinguidos con aumentos menores.

## PRODUCTOS

Se realizarán los esquemas correspondientes anotando los nombres respectivos a cada estructura en todos los tipos de tejido conjuntivo observados.

Se elaborará una matriz que relacione forma celular, arreglo, función y un ejemplo de órgano que presente cada uno de los tipos de tejidos observados.

<b><i>Estrategias de Aprendizaje</i></b>	<b><i>Estrategias de Evaluación</i></b>
<b><i>Identificar y describir tipos de células y fibras</i></b>	<b><i>Esquemas a mano entregados al final de la sesión.</i></b>
<b><i>Distinguir la organización celular del tejido o estructura correspondiente</i></b>	
<b><i>Organizar los componentes estructurales del tejido u órgano correspondiente</i></b>	<b><i>Presentación de matriz comparativa</i></b>
<b><i>Comparar la estructura celular en los diferentes grupos animales</i></b>	

## REFERENCIAS

- DI FIORE, M.S.H., 1981. *Atlas de histología normal*. El Ateneo, 7a. edición. Buenos Aires. 229 pp
- LESSON, T.S. Y C.R. LESSON, 1983. *Atlas de histología*. Interamericana. México. 276 pp.
- FERRER, D. 1975. *Esquemas de histología*. 4ª. Ed. ESPAX. Barcelona. 517 pp.
- LESSON, C.R., T.S. LESSON AND A.A. Paparo. 1990. *Texto/Atlas de histología*. Interamericana. México. 741 pp.
- PANIAGUA, G.A. R. 2002. *Citología e histología vegetal y animal: biología de las células y tejidos animales y vegetales*. McGraw-Hill. Madrid, España. 1002 pp.