

Morfología a nivel celular y tisular
Asignatura del Grado en Ingeniería Biomédica de la
UPV

Aula: Aula 35 del Aulario III de la UV (Grupo V)
Aula 33 (Aulario III) de la UV (Grupo A)

COORDINADORA DE LA ASIGNATURA (RESPONSABLE CURSO 2021-2022)

Prof^a. Silvia Calabuig Fariñas

PROFESORES DE LA ASIGNATURA

1. Unidad Biología:

Prof^a. Calabuig Fariñas, Silvia (Coordinadora)

Prof. Morales Tatay, José Manuel

Prof^a Montoliu Felix, Carmina

Prof^a. San Miguel Díez, Teresa C

Prof. Megias Vericat, Javier

Prof Boix Ferrero, Javier

Prof^a Martorell Guerola, Patricia

Prof^a Muñoz Hidalgo, Lisandra

2. Unidad Histología:

Prof^a. Gómez Gallego, Raúl

Prof^a. Milian Medina, Lara

Prof^a. Molina Aguilar, Pilar

Prof^a. Noguera Salvá, Rosa (Coordinadora)

Prof^a. Sepulveda Sanchis, Pilar

MORFOLOGÍA A NIVEL CELULAR Y TISULAR

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

La asignatura de *Morfología a nivel celular y tisular* es una asignatura troncal de carácter semestral que se imparte en el primer curso de los estudios de grado de Ingeniería Biomédica. Consta de dos unidades diferenciadas que corren a cargo de dos áreas de conocimiento diferentes: Biología Celular e Histología integradas ambas en un mismo Departamento universitario: Patología (285).

Se pretende que el estudiante profundice y amplíe el estudio de la célula como unidad fundamental de los seres vivos, donde se llevan a cabo e integran las funciones vitales únicas y donde se reflejan las patologías y la respuesta del ser vivo ante las agresiones del ambiente. Se estudian los mecanismos genéticos básicos asociados a la dinámica celular y los conceptos citológicos que sientan las bases estructurales de la célula y sus procesos de proliferación y diferenciación.

Con esta base iniciaremos el estudio de su integración para constituir los diferentes tejidos de nuestro cuerpo. Y la integración de los diferentes tejidos nos permitirá finalmente abordar el estudio de la estructura global del cuerpo humano a nivel de órganos y sistemas.

Los conocimientos, aptitudes y lenguaje científico adquirido proporcionarán los cimientos imprescindibles para abordar posteriormente las enseñanzas clínicas que debe dominar un profesional de la Ingeniería Biomédica.

ASIGNATURAS PREVIAS O SIMULTÁNEAS RECOMENDADAS

Los conocimientos previos exigibles deberán adaptarse a los contenidos y nivel del plan de estudio de bachillerato. Es recomendable poseer bases de formación en Física, Química, Biología y Matemáticas.

COMPETENCIAS. - RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Capacidad de análisis y síntesis.	General
Capacidad para adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.	General
Capacidad para el trabajo en equipo en un entorno multidisciplinar y multicultural.	General
Motivación por la calidad y rigor profesional	General
Tener conocimientos básicos en ciencias de la salud sobre biología celular y molecular, anatomía, fisiología, bioquímica y fisiopatología humana.	Específica
Capacidad para comunicarse con los profesionales de la salud y entender sus necesidades en relación a productos y servicios biomédicos.	Específica
Capacidad de adaptarse a los nuevos conocimientos sobre el	Específica

funcionamiento de los seres vivos y a la evolución de la tecnología médica.

Capacidad de integrar conocimientos multidisciplinares asociados a la ingeniería, biología y medicina. Específica

Capacidad de identificar, formular y resolver problemas en la interfaz entre la tecnología y las ciencias de la salud, biología y medicina. Específica

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD DE HISTOLOGÍA

1. Conocer los diferentes tejidos que componen nuestro organismo.
2. Comprender la importancia de esos tejidos en la conformación de la estructura corporal en estado de salud.
3. Saber aplicar los conocimientos adquiridos sobre la estructura tisular en el reconocimiento microscópico de estructuras de nuestro cuerpo.
4. Capacidad para localizar, manejar y sintetizar información bibliográfica, en diferentes soportes, en el área de la histología.
5. Comprender y reconocer los efectos del crecimiento, el desarrollo y el envejecimiento sobre los diferentes componentes tisulares del individuo.
6. Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información sobre la estructura tisular para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.
7. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora.
8. Capacidad de realizar trabajo autónomo de aprendizaje semipresencial.
9. Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo y habilidades en las relaciones personales.

UNIDADES DIDÁCTICAS

1.-UNIDAD DE BIOLOGÍA

Programa teórico

TEMA 1. Introducción a la biología. Características generales de los seres vivos. Organización estructural de los seres vivos: células, tejidos, órganos, organismos. Termodinámica de la vida. Células procariotas y eucariotas. La célula y su entorno.

TEMA 2. Membrana celular: Morfología. Organización molecular. Diferenciaciones de membrana y complejos de unión. Funciones. Intercambio de materiales e información con el exterior. Espacio extracelular.

TEMA 3. Citoesqueleto: el soporte espacial y mecánico de la célula. Componentes y tipos de filamentos del citoesqueleto. Microtúbulos, actina, miosina y filamentos intermedios. Movimientos celulares.

TEMA 4. Compartimentos celulares. Retículo endoplásmico. Aparato de Golgi. Lisosoma. Mitocondria. Peroxisoma

TEMA 5. El núcleo celular en interfase. Ultraestructura. Envoltura nuclear. Cromatina. Nucleolo y Ribosoma. Características generales de los cromosomas. Estructura. Organización molecular.

TEMA 6. Diferenciación celular. Bases de la diferenciación celular. Reversibilidad de la diferenciación celular. Envejecimiento celular. Teorías explicativas: telómeros, estrés oxidativo, genes de envejecimiento. Visión termodinámica del envejecimiento. Muerte celular: necrosis y apoptosis.

TEMA 7. Ciclo celular. Las fases del ciclo celular. Sistemas de control del ciclo celular Tipos de división celular: mitosis y meiosis. Fases de la mitosis. Mecanismos de control de la mitosis.

TEMA 8. División celular in vitro. Cultivos celulares. Condiciones de laboratorio. Métodos de obtención. Tipos de cultivos celulares. Morfología. Doblaje. Aplicaciones. Técnicas de citogenética y de hibridación in situ de fluorescencia. Estudio del cariotipo humano. Alteraciones.

Tema 9. Necesidad de la meiosis en la reproducción sexual. Características generales de la meiosis. Fases de la meiosis. Variabilidad genética en la meiosis. Consecuencias genéticas de la meiosis. Gametogénesis: ovogénesis y espermatogénesis. Fecundación. Alteraciones genéticas en las primeras fases del desarrollo embrionario.

TEMA 10. Herencia y genoma. El genoma humano. Concepto molecular de gen. Variabilidad del material genético. Mutación. Reparación. Leyes de la herencia. Herencia autosómica y ligada a los cromosomas sexuales.

TEMA 11. Técnicas genéticas. Aislamiento, clonación y secuenciación del ADN. Hibridación genómica comparativa (CGH). Medida de la expresión génica: la reacción en cadena de la ARN polimerasa (PCR). Tipos de PCR: RT-PCR, qPCR, multiplex-PCR. Análisis multigénico y matrices de expresión génica. Ejemplos de estudios. Diagnóstico genético.

TEMA 12. Técnicas de observación. El microscopio óptico: estructura y componentes. Bases físicas del microscopio óptico. Tipos de microscopios ópticos. Adaptación del material para su observación. Afinidad molecular y tipos de tinciones. Microscopia confocal. Técnicas para el estudio de los compartimentos celulares. Aislamiento de fracciones. El microscopio electrónico.

Programa práctico

PRACTICA 1. Microscopio I. Fundamento y manejo del microscopio óptico. Manejo y tinciones II.

PRACTICA 2. Microscopio II. Manejo y tinciones II

PRACTICA 3. Biología celular en medicina.

2.- UNIDAD HISTOLOGÍA

Programa teórico

Tema 1 y 2.- Tejido epitelial. Epitelios de revestimiento. Citología de los epitelios de revestimiento.

- Criterios morfológicos de clasificación de los tejidos epiteliales. Morfología microscópica y ultraestructural de las células epiteliales: polaridad; diferenciaciones celulares; membrana basal; citoesqueleto.
- Epitelios simples o monoestratificados (planos, cúbicos y cilíndricos). Características estructurales, variedades morfológicas y localizaciones. Citología de los epitelios simples.
- Epitelios pseudoestratificados. Variedades, características morfológicas y localizaciones. Epitelio de transición. Citología de los epitelios pseudoestratificados.
- Epitelios estratificados planos (queratinizados y no queratinizados), cúbicos y cilíndricos. Características morfológicas y localizaciones. Citología de los epitelios estratificados.

Tema 3 y 4.- Epitelios glandulares. Glándulas exocrinas y endocrinas. Citología de los epitelios glandulares.

- Concepto y clasificación morfológica de los epitelios glandulares. Glándulas exocrinas y endocrinas.
- Diferenciación estroma-parénquima.
- Características morfológicas y ultraestructurales de las glándulas exocrinas según su arquitectura. Glándulas exoepiteliales: morfología del conducto excretor (simple y compuesto) y del adenómero (tubular, acinar y alveolar).
- Características morfológicas y ultraestructurales de las células glandulares según la naturaleza del producto de secreción (mucosa, serosa, iones, electrolitos, lípidos, etc.).
- Variedades morfológicas de las glándulas según el mecanismo de extrusión (merocrinas, apocrinas, holocrinas).
- Glándulas endocrinas: variedades según su organización histológica (sólida, folicular, difusa).
- Características morfológicas y ultraestructurales de las células glandulares endocrinas.
- Glándulas mixtas: características morfológicas y variedades según la morfología del adenómero, la naturaleza secreción, el mecanismo extrusión, exocrina-endocrina, anficrinia.

Tema 5 y 6.-Tejido conjuntivo I. Células y matriz extracelular.

- Células del tejido conjuntivo: características ópticas y ultraestructurales. Forma, tamaño, función y localización de las células fijas del tejido conjuntivo (fibrocito-fibroblasto, célula mesenquimática pluripotencial, célula reticular de origen mesenquimático, CPA, miofibroblasto y adipocito).
- Características ópticas y ultraestructurales de las células móviles (monocito-macrófago, polimorfonucleares, mastocito o célula cebada y célula plasmática o plasmocito).
- Sustancia fundamental amorfa: características microscópicas de los proteinglicanos, glicosaminglicanos y glicoproteínas.
- Fibras de colágeno: características tintoriales y morfológicas, a microscopía óptica y ultraestructurales. Organización, variedades y distribución.
- Fibras reticulares: características estructurales. Caracteres tintoriales, organización y distribución.

- Fibras elásticas: características tintoriales y morfológicas, a microscopía óptica y ultraestructurales, organización y distribución.
- Membrana basal. Estructura a microscopía óptica y electrónica.

Tema 7 y 8. Tejido conjuntivo II. Variedades del tejido conjuntivo.

- Criterios de clasificación del tejido conjuntivo: modelados y no modelados.
- Tejidos conjuntivos no modelados: características, variedades, organización estructural y distribución de tejidos ricos en células (embrionario-mesénquima), ricos en sustancia fundamental (mucoso), equilibrado (tejido conjuntivo laxo, común o areolar), rico en fibras de colágena (fibroso o denso de haces desordenados y ordenados), rico en fibras de reticulina (tejido reticular) y rico en fibras elásticas (fibras aisladas, plexos, fascículos y láminas).
- Periostio y Endostio. Endomisio, perimisio y epimisio. Endoneuro, perineuro y epineuro.
- Concepto y características generales del tejido adiposo.
- Variedades, distribución, morfología óptica y ultraestructura de la grasa común (blanca o amarilla).
- Variedades, distribución, morfología óptica y ultraestructura de la grasa fetal (parda).
- Estructura general del cartílago: características morfológicas y composición, caracteres tintoriales, morfología óptica y ultraestructural. Pericondrio.
- Variedades: cartílago hialino, elástico y fibroso. Caracteres específicos y distribución.
- Formación y crecimiento del cartílago.

Tema 9 y 10.- Tejido óseo.

- Variedades microscópicas de distribución del tejido óseo: hueso compacto y esponjoso.
- Componentes y distribución microscópica de la matriz ósea orgánica: fibras de colágeno I y sustancia fundamental. Proceso de mineralización.
- Caracteres microscópicos de las células osteoprogenitoras, células osteoformadoras (osteoblasto, osteocito y célula de la superficie ósea) y células osteodestructoras (osteoclasto).
- Caracteres estructurales y significado biológico del hueso no laminar o primario y del hueso laminar, secundario o maduro: concepto, disposición de las células, organización de la colágena y mineralización. Variedades y localización.
- Estructura microscópica de la laminilla ósea.
- Sistemas laminares del hueso compacto: osteonas o sistemas de Havers, sistemas circunferenciales interno y externo y sistemas intersticiales.
- Sistemas laminares del hueso esponjoso laminar.
- Concepto de osificación. Tipos: osificación primaria y secundaria
- Osificación primaria endoconectiva, intramembranosa o directa: caracteres microscópicos de la formación de hueso primario esponjoso y de la formación de hueso primario compacto. Modelo de formación de un hueso membranoso.

- Caracteres de la osificación endocondral o indirecta: modelo de formación de un hueso largo con la formación del molde cartilaginoso, formación del núcleo primario diafisario, formación del manguito diafisario y formación del canal medular primitivo.
- Cambios estructurales durante el crecimiento de los huesos largos.
- Modelación y remodelación.

Tema 11 y 12.-Tejido muscular.

- Organización histológica: tipos de fibras musculares y tejido conectivo
- Fibra muscular extrafusil: estudio a microscopía óptica de las características nucleares y del sarcoplasma, miofibrillas y sarcómeros. Lámina basal.
- Estudio a microscopía electrónica del sarcoplasma. Retículo sarcoplásmico y sistema T. Arquitectura de las tríadas.
- Arquitectura ultraestructural del sarcómero: estudio específico del componente miofibrilar y los miofilamentos (corte longitudinal y transversal).
- Morfología óptica y electrónica de las células satélites.
- Cardiomiocitos: características a microscopía óptica y electrónica (discos intercalares o escaleriformes, retículo sarcoplásmico, sistema transversal o axial, estudio de las díadas).
- Particularidades estructurales de las diferentes variantes del músculo cardíaco: músculo auricular-ventricular y sistema cardionector.
- Tejido muscular liso: características a microscopía óptica de la célula lisa común.
- Características a microscopía electrónica: disposición de los miofilamentos, invaginaciones de membrana (caveolas), densificaciones de membrana e intracitoplásmicas (placas de anclaje y cuerpos densos) y lámina externa o basal.

Tema 13 y 14.-Tejido nervioso.

- Características morfológicas generales del tejido nervioso y clasificación.
- Neurona: Características generales. Clasificación morfológica (forma, tamaño y prolongaciones).
- Soma Neuronal. Caracteres a microscopía óptica y electrónica del núcleo y del pericarion (membrana plasmática, aparato de Golgi, sustancia de Nissl ó RER, mitocondrias, neurotúbulos, neurofilamentos y microfilamentos).
- Dendritas. Definición y características generales.
- Axón. Definición y características generales.
- Glia del Sistema Nervioso Central. Características generales y clasificación. Glía del Sistema Nervioso Periférico. Tipos.
- Fibras mielínicas. Características generales y sus variedades.
- Fibras mielínicas con y sin célula de Schwann. Características a microscopía óptica y electrónica. Mielinización (formación de la vaina de mielina).
- Fibras amielínicas con y sin célula de Schwann. Características. Morfología estructural y distribución.
- Sinapsis. Definición. Componentes estructurales. Tipos morfológicos.
- Estructura a microscopía electrónica de las diversas porciones (pre-sinapsis, hendidura sináptica y post-sinapsis).

- Nervio periférico.

Tema 15.- Células y corpúsculos de la sangre: eritrocito, plaqueta, leucocitos, sistema monocito-macrófago.

- Caracteres generales del eritrocito. Caracteres a microscopía óptica y electrónica: tamaño, forma, número y caracteres tintoriales.
- Caracteres generales de la plaqueta o trombocito. Caracteres a microscopía óptica y electrónica: tamaño, forma y número. Hialómero y granulómero.
- Leucocito neutrófilo. Variaciones en la forma nuclear. Caracteres microscópicos de las granulaciones: tamaño, forma, número y caracteres tintoriales.
- Leucocito eosinófilo. Caracteres microscópicos. Núcleo y granulaciones.
- Leucocito basófilo. Caracteres microscópicos. Núcleo y granulaciones. Caracteres diferenciales con los mastocitos.
- Linfocitos. Morfología óptica y ultraestructural.
- Monocito. Morfología óptica y ultraestructural.
- Células presentadoras de antígeno. Caracteres generales y variedades. Morfología óptica y ultraestructural de las diversas variedades.

Tema 16.- Sistema circulatorio.

- Arterias, venas y linfáticos. Estructura a microscopía óptica. Arteriolas y vénulas: caracteres generales.
- Sistema capilar: características morfológicas generales. Célula endotelial. Estructura a microscopía óptica y electrónica.
- Tipos de capilares. Características a microscopía óptica y electrónica, distribución de los diferentes tipos.

Tema 17 y 18.- Sistema cardio-respiratorio.

- Corazón: estudio microscópico de las diferentes capas y componentes.
- Vías respiratorias superiores. Tráquea.
- Pulmón.

Tema 19 y 20.- Aparato digestivo.

- Estructura general del tubo digestivo.
- Características diferenciales de los diferentes segmentos del tubo digestivo.
- Organización histológica del hígado y del páncreas.

Tema 21 y 22.- Sistema renal. Sistema tegumentario.

- Estructura microscópica del parénquima y estroma renal.
- Vías urinarias.
- Epidermis. Dermis.

Tema 23.- Sistema osteoarticular.

- Concepto de sistema osteoarticular.
- 2. Complejo osteocondral de la articulación sinovial.
- 2. Estudio histológico del cartílago articular, los meniscos, la cápsula articular fibrosa y la membrana sinovial.

Tema 24.- Ingeniería tisular.

- Ingeniería tisular: reconstrucción de tejidos. Conceptos generales y aplicaciones.
- Células, biomateriales y señales.

Programa práctico

Prácticas de microscopía planificadas en 3 sesiones de 2 horas de duración. En cada sesión se ofrecerá una serie de preparados en los que los alumnos deberán analizar las características histológicas de ellos. Previa a la visualización por parte de los alumnos de los diversos preparados, se hace una pequeña revisión de los objetivos a conseguir, utilizando para tal fin una videocámara adaptada a un microscopio y todo ello conectado a un sistema de circuito cerrado de televisión. Las prácticas de observación microscópica se realizarán siempre tras la explicación de los temas teóricos correspondientes. Se controlará la asistencia.

OBJETIVOS

- El alumno tendrá que ser capaz de utilizar estos conocimientos y de relacionarlos con los de otras disciplinas, como Citología, Biología, Bioquímica, etc.
- El alumno deberá, además, perfeccionar la capacidad de observación, descripción y análisis.
- Adquirir una cierta familiarización con el instrumental y las técnicas experimentales más habituales en los laboratorios de Histología.
- Ser capaz de realizar descripciones microscópicas simples que caractericen e identifiquen los tejidos y órganos estudiados.
- El alumno deberá además adquirir una actitud de curiosidad y de iniciativa, si es posible, en la investigación de las células, tejidos y sistemas.

Sesión Práctica 1

1. Riñón (H-E)
2. Piel (H-E)
3. Piel (Orceína)
4. Tráquea (H-E)

Sesión Práctica 2

1. Diáfisis de hueso largo descalcificado (H-E)
2. Lengua (H-E)
3. Miocardio (Hematoxilina férrica)
4. Intestino grueso (H-E)

Sesión Práctica 3

1. Pulmón (H-E)
2. Vasos sanguíneos (Tricrómico de Masson)
3. Hígado (H-E)
4. Riñón (H-E) (nota: misma preparación que #1)

MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

UNIDAD 1: Doce temas teóricos de dos horas

Tres sesiones prácticas de dos horas (Asistencia obligatoria).

UNIDAD 2: Doce temas teóricos de dos horas

Tres sesiones prácticas de dos horas (Asistencia obligatoria)

EVALUACIÓN

La nota final de la asignatura se obtendrá a partir de la evaluación de los temas y contenidos teóricos y prácticos. Se calculará dando un valor del 80% al examen teórico y un 20% al examen práctico en cada unidad. Es necesario aprobar la unidad 1 y la 2 por exámenes parciales o en el examen final para poder aprobar la asignatura. En caso de aprobar ambas unidades, la nota final será la media aritmética de las notas sacadas en cada unidad. El alumno que se presente a la evaluación final de alguna de las unidades, renuncia a la nota obtenida en las evaluaciones parciales. En caso de haber suspendido alguna de las unidades la nota final no será superior a 4,5. La nota de la parte práctica aprobada se mantendrá para el curso siguiente.

UNIDAD 1

Nota de teoría

Corresponde al 80% de la calificación final del módulo de biología. El examen consiste en 40 preguntas de tipo test (con una respuesta válida sobre 4 propuestas). Cada respuesta acertada suma 0,25 puntos y cada respuesta errónea resta 0,05. Las preguntas no contestadas no restarán. Es necesario sacar un 5 sobre 10 para sumar con la nota de prácticas.

Nota de prácticas

Corresponde al 20% de la calificación final del módulo de biología. El examen, que suma 7 puntos sobre 10 de la nota práctica, consiste en el estudio de una bandeja de 4 preparaciones para microscopio. Es necesario identificar 3 de ellas (tipo de muestra y tinción empleada, 1 punto cada una) e identificar (1 punto) y describir (3 puntos) una preparación de la bandeja elegida por el alumno. El trabajo realizado en la práctica 3 podrá sumar hasta 2 puntos. La entrega de la libreta de prácticas y su evaluación podrá sumar hasta 1 punto más sobre la nota de prácticas. Es necesario sacar un 5 sobre 10 de nota práctica total para sumar con la nota de teoría.

La suma de las diferentes puntuaciones (examen teórico y evaluación práctica) dará como resultado la nota final, que tendrá que ser igual o superior a 5 puntos para alcanzar el aprobado, teniendo en cuenta que será imprescindible obtener 1 punto en la evaluación práctica y un 4 en el examen teórico para aprobar la unidad.

UNIDAD 2

Nota de teoría

Corresponde al 80% de la calificación final del módulo de histología. El examen consta de:

- 30 preguntas de tipo test (con una respuesta válida sobre 5 propuestas). Cada respuesta acertada suma 0,2 puntos y cada respuesta errónea resta 0,05 puntos. Las preguntas no contestadas no restan.
- 4 preguntas cortas con espacio limitado para su contestación. Valoración: un máximo de 0,5 puntos por pregunta.

Nota de prácticas

Corresponde al 20% de la calificación final del módulo de histología.

- Evaluación microscópica con presencia de profesor: 1,5 puntos. Reconocimiento de 4 estructuras histológicas de los preparados estudiados en las prácticas microscópicas (0,25 puntos/estructura) y descripción de un preparado (0.5 puntos).
- Presentación al final del cuatrimestre de un cuaderno de prácticas que recoja mediante dibujos propios los objetivos expuestos en cada preparado: 0,5 puntos.

La suma de las diferentes puntuaciones (examen teórico y evaluación práctica) dará como resultado la nota final, que tendrá que ser igual o superior a 5 puntos para alcanzar el aprobado, teniendo en cuenta que será imprescindible obtener 1 punto en la evaluación práctica y un 4 en el examen teórico para aprobar la unidad.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Básicas

Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Introducción a la Biología Celular. Garland Science NY, 2ª edición.

Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Essential Cell Biology. Garland Science NY, 3ª edición.

PAWLINA W. Ross Histología: Texto y Atlas (8ª edición) Correlación con Biología Molecular y Celular (8ª edición). Editorial Wolters Kluwer, 2020.

BRÜEL A, CHRISTENSEN EI, TRANUM-JENSEN J, QVORTRUP K, GENESER F. Geneser Histología (4ª edición). Editorial Médica Panamericana, 2015.

WELSCH U. Sobotta Histología (3ª edición). Editorial Médica Panamericana, 2014.

Libros de consulta

KIERSZENBAUM AL, TRES LL. Histología y Biología Celular (4ª edición). Editorial Elsevier España, 2016.

GARTNER LP. Histología: Atlas en Color y Texto (7ª edición). Editorial Wolters Kluwer, 2018.

JUNQUEIRA LC, CARNEIRO J. Histología Básica: Texto y Atlas (12ª edición). Editorial Médica Panamericana, 2015.

STEVENS A, LOWE J. Histología Humana (5ª edición). Editorial Elsevier España, 2020.

ROSS MH, PAWLINA W, BARNASH TA. Atlas de Histología Descriptiva. Editorial Médica Panamericana, 2012.

KÜHNEL W. Atlas Color de Citología e Histología (11ª edición). Editorial Médica Panamericana, 2005.

SHEEDLO HJ. USMLE Road Map para Histología. Editorial McGraw Hill, 2007.

GARTNER LP, HIATT JL, STURM JM. Temas Clave: Biología Celular e Histología (5ª edición). Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

YOUNG B, O'DOWD G, WOODFORD P. Wheater Histología Funcional. Texto y Atlas en Color (6ª edición). Elsevier, 2014.

MARTÍN-LACAVE I, UTRILLA J, Fernández-SANTOS JM, GARCIA-CABALLERO T. Atlas de Histología. Microscopía óptica y electrónica. Editorial Universidad de Sevilla, 2020.

MARTÍN-LACAVE I, GARCÍA-CABALLERO T. Atlas de Inmunohistoquímica (ebook). Editorial Díaz de Santos, 2012.

Páginas web

<http://www.histologyguide.com/>

<http://histology.medicine.umich.edu/>

<http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMAtlas.html>

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/atlas2013A/>

https://www.histologia.uchile.cl/atlas/atlas_odontologia.html

<http://wzar.unizar.es/acad/histologia/>

<https://mmegias.webs.uvigo.es/>

<http://www.ujaen.es/investiga/atlas/>

<https://www.proteinatlas.org/>

PÁGINAS WEB ASIGNATURAS

<http://www.uv.es/patobio>

<http://www.uv.es/histomed>