



Universidad Nacional del Comahue
Facultad de Ciencias Médicas

PROGRAMA DE ACTIVIDADES CURRICULARES

ASIGNATURA: Histología, Embriología, Biología Molecular y Genética

CICLO: Biomédico

DEPARTAMENTO BIOMEDICO

AREA: ESTRUCTURA Y FUNCION NORMAL

1. CUERPO DOCENTE

Detallar Apellido y nombre de los Docentes con sus respectivos cargos (Profesor, Jefe de Trabajos prácticos, Ayudante de Primera, Ayudante alumno) y dedicación horaria (Exclusiva, Parcial, Simple), incluyendo regulares, interinos y ad honorem.

Equipo de la Cátedra

Datos del docente encargado de la Cátedra

Apellido y Nombres: Barragán, Elena Inés
Cargo y Dedicación: Profesora Adjunta, Dedicación Exclusiva (reducción horaria a Simple). Regular.
Médica cirujana
Doctora en Medicina y Cirugía
Master en Ciencias en Health Professions Education (Maastricht University)
Categoría II del Programa de Incentivo para docentes investigadores.

Datos de los demás docentes de la Cátedra

Apellido y Nomb: Altuna, Maria Eugenia Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Avila, Silvia Adela Cargo y Dedic: ASD-2 Semi-exclusiva, Regular.
Apellido y Nomb: Baradello, Daniel Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Ceschin, Danilo Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Cabanne, Vanina Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Chafrat, Verónica Cargo y Dedic: ASD-2 Semi-exclusiva, Regular. AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Del Boca, Carolina. Cargo y Dedic: AYP-3 Simple. Interina
Apellido y Nomb: Goldman, Adelaida Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Ad Honorem.
Apellido y Nomb: Mur, Nora Cargo y Dedic: ASD-3 Simple, Regular.
Apellido y Nomb: Neira, Matías Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.
Apellido y Nomb: Quiñenao, Adrián Cargo y Dedic: AYP-3 Simple, Interino.

ASD: Jefe de Trabajos Prácticos

AYP: Ayudante de Primera

Nota: los Ayudantes alumnos son ad-honorem, interinos y se renuevan anualmente.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERALES

Detallar objetivos generales de la asignatura.

El objetivo general de la asignatura es que el alumno, al acreditar su cursado, sea capaz de: Formular y fundamentar hipótesis diagnósticas diferenciales sobre los distintos niveles de organización molecular, celular, tisular y embriológica, integrando los conocimientos y utilizando el pensamiento crítico y la actitud científica, usando fuentes confiables y evaluando críticamente su autoaprendizaje y trabajo en grupos.

Durante el desarrollo del Curso el alumno adquirirá además las siguientes competencias:

- *Determinar el rol de la histología en relación con otras disciplinas del ciclo básico y clínico, y su utilidad en el contexto de aprendizaje por resolución de problemas.
- *Adquirir destreza en la obtención, selección y expresión de la información científica original.
- *Desarrollar capacidades de análisis, razonamiento, autoaprendizaje y autocrítica.
- *Desarrollar el sentido de responsabilidad individual y grupal.
- *Reconocer el valor de la investigación, del estudio y de la iniciativa personal, como actividad individual y grupal.
- *Re-encontrar y desarrollar en una actitud permanente, la capacidad de observación y razonamiento objetivos, en el marco del método científico.
- * Mantener una actitud conducente al desarrollo de dos aspectos principales, el intelectual, que le permitiría actuar con criterio propio, racionalmente y con juicio crítico y el moral o ético que lo tornará útil para servir a los demás, valor del médico por antonomasia.

Objetivos Procedimentales

- * Dibujar y esquematizar, con el mayor grado de precisión posible, las células, tejidos y órganos a medida que los observa en el microscopio, identificando con precisión sus componentes más significativos.
- *Operar y aprovechar el material pedagógico que estará a su disposición en equipos de informática y video, etc. y en el Salón de Trabajos Prácticos.
- * Operar y cuidar correctamente el microscopio óptico y otras herramientas utilizadas para el estudio.
- *Organizar su estudio siguiendo una guía de actividades, a través de la búsqueda bibliográfica e informática, análisis de artículos científicos y resolución de problemas y casos clínicos.

2.2. ESPECIFICOS

Detallar objetivos de cada una de las unidades temáticas programadas.

Unidad temática I- NIVELES DE ORGANIZACIÓN, TEJIDOS, CÉLULAS Y MOLÉCULAS, CONSTITUCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y REGULACIÓN.

* Reforzar nociones elementales sobre la organización microscópica de las células del organismo (Biología Molecular y Celular) y en sus niveles de organización progresivamente más complejos en tejidos, órganos, aparatos y sistemas (Histología).

* Reconocer e interpretar las imágenes de preparaciones histológicas en base al diagnóstico diferencial de las mismas. Establecer semejanzas y diferencias entre las distintas preparaciones.

* Correlacionar estructura microscópica y función (Histo-fisiología) con el estudio macroscópico (morfología, anatomía micro y macroscópica). Comprender el dinamismo que enlaza estructura y función y la regulación de las mismas.

Unidad temática II DESARROLLO Y CRECIMIENTO HUMANO- APARATOS Y SISTEMAS

* Aprender los conocimientos básicos sobre el origen y el desarrollo prenatal del individuo (Embriología- Biología del Desarrollo Prenatal).

* Integrar y consolidar conocimientos de Genética para comprender la influencia de los genes en la morfología y fisiología normal y consecuentemente entender las alteraciones del desarrollo.

Unidad temática III TEJIDOS ESPECIALIZADOS- APARATOS Y SISTEMAS

* Reiterar y agregar nuevos conocimientos sobre la organización microscópica de las células del organismo (Biología Molecular y Celular) y en sus niveles de organización progresivamente más complejos en tejidos, órganos, aparatos y sistemas (Histología) y su morfofunción y regulación.

3. CORRELATIVIDADES

Detallar cuáles son las correlatividades de la asignatura tanto para cursarla como para rendirla.

Para cursar la materia el estudiante deberá haber acreditado (aprobado) todas las asignaturas del Ciclo Introdutorio de la Carrera de Medicina.

4. CONTENIDOS

Detallar los contenidos de cada unidad temática.

PROGRAMA ANALITICO DE CATEDRA

I- NIVELES DE ORGANIZACIÓN. TEJIDOS, CÉLULAS Y MOLÉCULAS. CONSTITUCIÓN, CARACTERÍSTICAS Y REGULACIÓN.

COMPONENTES CELULARES-TEJIDOS-CONCEPTOS BASICOS Y CLASIFICACION. CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS, EMBRIOLOGICAS Y GENETICAS DE LOS TEJIDOS. METODOLOGIA EMPLEADA PARA SU ESTUDIO.

LA CÉLULA. Generalidades. Composición química. Hidratos de carbono, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos. Funciones.



ALGUNOS METODOS DE ESTUDIO EN BIOLOGIA CELULAR: Microscopía óptica: microscopio de campo oscuro, contraste de fase, interferencia, luz polarizada y fluorescencia. Microscopía electrónica de transmisión y de barrido. Preparación de tejidos para microscopía óptica y electrónica.

NÚCLEO. Envoltura nuclear. Lámina nuclear, proteínas que la integran, rol en el ciclo celular. Complejo del poro, ultraestructura, componentes. Intercambio núcleo-citoplasma. Cromatina: heterocromatina y eucromatina Cromosomas: dotación cromosómica normal. Estructura general de los cromosomas. Clasificación. Nucleólo.

ESTRUCTURA Y CONFORMACION DEL ADN. Tipos de ADN, estructura, función y síntesis del ADN. Concepto de gen. Genes y proteínas.

TRANSCRIPCIÓN: ARN: tipos y estructura. Mecanismos de transcripción. Proceso postranscripcional. Turnover de ARN y nucleasas. **TRADUCCIÓN.** Código genético. Síntesis proteica. Regulación de la expresión genética. Cómo las células leen el genoma: Desde el ADN a las Proteínas.

MEMBRANA CELULAR. Modelo del mosaico fluido. Asimetría de la membrana. Fluidez de la membrana. **TRANSPORTE DE MOLÉCULAS A TRAVÉS DE LA MEMBRANA.** Principios generales. Mecanismos de transporte activos y pasivos. Difusión simple. Difusión facilitada: proteínas canales y proteínas transportadoras. Monotransporte, cotransporte y contratransporte. Transporte activo. Bombas de iones. Transportadores MDR. Endocitosis: fagocitosis y pinocitosis. Endocitosis mediada por receptor.

SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS. Compartimientos de las células. Transporte de moléculas entre las organelas citoplasmáticas. Retículo endoplasmático liso y rugoso. Estructura y función. Biosíntesis de membranas. Proteínas de exportación. **SECRECIÓN CELULAR.** Complejo de Golgi. Dictiosomas. Ciclo secretor. Lisosomas. Peroxisomas, Proteosomas. Ultraestructura y función Endocitosis: fagocitosis y pinocitosis, transcitosis. Endocitosis mediada por receptor.

CLASIFICACION Y DEFINICION DE TEJIDOS. Coloraciones. **TEJIDO EPITELIAL.** Características generales de los epitelios. Histogénesis. Sistemas de unión. **UNIONES INTERCELULARES.** Uniones estrechas, adherentes, desmosomas, uniones en hendidura. Ultraestructura. Adhesión intercelular. Especializaciones de membrana, membranas basales, nutrición. Clasificación de los epitelios. Epitelios de revestimiento: tipos. Ejemplos. Epitelios glandulares: Clasificación. Glándulas de secreción externa. Clasificación según su estructura, tipos de secreción y formas de secretar. Histofisiología de los epitelios. Renovación celular. **SISTEMA TEGUMENTARIO.** Piel fina y gruesa. Dermatoglifos. Glándulas anexas a la piel. Pelo. Uña. Embriología de la piel y otros epitelios.

TEJIDO CONECTIVO. Clasificación. Funciones. Tejido conectivo laxo, denso, elástico y adiposo: Células. Estructura, ultraestructura y función. **MATRIZ EXTRACELULAR.** Composición química. Síntesis. Uniones de las células con la matriz extracelular: contactos focales, hemidesmosomas. Reconocimiento y adhesión celular, su mecanismo. Fibras colágenas, reticulares y elásticas. Sistema mononuclear-fagocítico. Origen embriológico.

CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS, EMBRIOLOGICAS Y GENETICAS DEL SISTEMA DE LOCOMOCION: TEJIDO MUSCULAR ESQUELETICO, CONECTIVO, CARTILAGO Y HUESO. METODOLOGIA EMPLEADA PARA SU ESTUDIO.


4

Desarrollo embriológico del sistema osteo-articular. TEJIDO CARTILAGINOSO. Estructura y función. Matriz cartilaginosa. Variedades de cartílago. Crecimiento y nutrición del cartílago. **TEJIDO OSEO.** Estructura y función. Matriz ósea. Hueso esponjoso y compacto. Osificación intramembranosa y endocondral. Crecimiento, nutrición y remodelación. Articulaciones: revestimiento sinovial.

TEJIDO MUSCULAR. Embriología. Clasificación. Tejido muscular esquelético, liso y cardíaco: morfología al microscopio óptico y electrónico. Bases estructurales de la contracción muscular. Transmisión del impulso nervioso. Unión mioneural. Histogénesis. **MITOCONDRIAS.** Morfología. Ultraestructura. Cámara interna y externa. Matriz. Compartimentalización de las enzimas. Funciones mitocondriales. ADN mitocondrial. Tamaño, forma y contenido codificante. Mitorribosomas. Interrelación entre núcleo celular y mitocondrias.

CITOPLASMA. CITOESQUELETO. Microtúbulos: composición, ultraestructura, propiedades, tipos, funciones. Cilias y flagelos. Centríolos y cinetocoros. Su función. Filamentos intermedios: ultraestructura, propiedades y localización. Tipos y funciones. Filamentos de actina. Localización y propiedades. Cinturón adhesivo, fibras tensoras. Su rol en la migración y en la motilidad celular. Proteínas que se unen a la actina.

COMUNICACIÓN INTERCELULAR. Principios generales. Inductores y receptores. Inducciones celulares mediadas por receptores citosólicos. Inducciones mediadas por receptores situados en la membrana plasmática: actividad enzimática, con cambios conformacionales, ligados a la proteína G.

LOS CROMOSOMAS HUMANOS: Descripción. **TECNICAS DE CITOGENETICA:** Cariotipo e idiograma. Métodos de bandeado cromosómico. Bandas G, R, Q, C, NOR. Citogenética molecular. Metafasas humanas. Confección de cariotipos. Anomalías cromosómicas. Variaciones en el número: Poliplodía y aneuplodía. Variaciones en la estructura: deleciones, translocaciones, inversiones. Nomenclatura. Consecuencias. Sitios frágiles.

GENEALOGÍA: confección, importancia. Patrones genealógicos. Leyes de Mendel. **ANOMALIAS MONOGENICAS** Herencia autosómica dominante. Herencia autosómica recesiva. Cálculo de riesgo. Diagrama de Punnet. La ley de Hardy Weinberg.

HERENCIA MULTIFACTORIAL. CONCEPTO DE EPIGENÉTICA. Conceptos de genómica y proteómica. **OTROS TIPOS DE HERENCIA.** Herencia No Nuclear. Herencia poligénica, herencia mitocondrial, citoplasmática, mutaciones dinámicas, disomía uniparental, imprinting genómico.

HERENCIA LIGADA AL SEXO Determinación del sexo. Inactivación parcial del cromosoma X. Disgenesias gonadales. Herencias recesiva y dominante ligadas al cromosoma X. Herencia holándrica: Resolución de problemas.

TECNOLOGÍA GENÉTICA. Secuenciación del ADN y diagnóstico de desórdenes genéticos. Secuenciación de nucleótidos del genoma humano. El ADN recombinante y la



clonación. Endonucleasas de restricción. PCR. RFLP. STRs. Dactiloscopia del ADN. Farmacogenética/farmacogenómica.

CICLO CELULAR. Etapas y sus valores promedio en los distintos tipos celulares. Características de las fases. Regulación del ciclo celular. Proto-oncogenes. Genes de supresión tumoral. Oncogenes. **Mitosis** y citocinesis. Estrategia general. Mecanismos regulatorios. Descripción. **Apoptosis.** **MEIOSIS.** Estrategia general. Descripción. Sinapsis y complejos sinaptonémicos. Quiasmas y recombinación génica. Ventajas evolutivas.

MUTACIÓN. Mutágenos, carcinógenos, teratógenos. Mutaciones y reparación. Efectos ambientales. Actividad de la telomerasa y envejecimiento. **GENÉTICA BIOQUÍMICA.** Defectos en la reparación de nucleótidos y enfermedades hereditarias. Aberraciones genéticas del metabolismo. El papel de las proteínas. Aplicaciones en la práctica médica. Conceptos de: Malformaciones únicas o múltiples. Síndromes, secuencias, asociaciones, displasia, disrupción y deformación. **GENÉTICA Y CÁNCER.** Mutaciones y etiología del cáncer. Tumores. Formas hereditarias del cáncer. Cromosomas y cáncer. El cáncer y el ambiente. Importancia en procesos patológicos.

II DESARROLLO Y CRECIMIENTO HUMANO- APARATOS Y SISTEMAS

EMBRIOLOGIA GENERAL

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO: Gónadas: Ovarios. Ovogénesis. Conductos genitales: Período indiferente, diferenciación. Conductos genitales femeninos: Vagina. Genitales externos: período indiferente. Descenso del ovario. Maduración prenatal y postnatal. Ciclo ovárico. Ovulación.

HISTOLOGIA DEL APARATO GENITAL FEMENINO: Ovario. Trompas. Utero: Cuerpo y cuello uterino. Vagina. Genitales externos femeninos. Estructura, funciones y respuesta al ciclo hormonal de todos los órganos del aparato genital femenino. Citología exfoliativa ginecológica. Glándula mamaria: estructura en relación con el ciclo endocrino ovárico. Embarazo y lactancia.

EMBRIOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO: Gónadas. Testículo. **GAMETOGENESIS.** **MEIOSIS.** Estrategia general. Descripción. Sinapsis y complejos sinaptonémicos. Quiasmas y recombinación génica. Ventajas evolutivas. Espermatogénesis. Conductos genitales: Período indiferente. Diferenciación. Conductos genitales masculinos. Genitales externos: Período indiferente. Descenso del testículo. Correlatos clínicos.

HISTOLOGIA DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO: Testículo: Morfología. Espermiogénesis. Maduración y capacitación. Espermatozoide: características generales. Histofisiología. Vías espermáticas y glándulas anexas. Correlación entre estructura y función de todos los órganos del aparato genital masculino.



FECUNDACION: Características generales de la célula huevo. Clasificación. Morfología. La organización polarizada de la Célula huevo. Cuerpo amarillo. Ciclo uterino. Reacción decidual. Descripción. Fundamentos. Bases biológicas y moleculares. Maduración y capacitación. Reacción acrosómica: Aspectos moleculares. Denudación del ovocito. Reacción de zona y cortical. Activación del ovocito. Anfimixis y singamia. Consecuencias de la fecundación. Correlatos clínicos.

CÉLULA HUEVO. Características. IMPLANTACION. Adhesión, orientación y fijación del blastocisto al endometrio. Control bioquímico. Nutrición del embrión. **SEGMENTACION.** Mórula. Blastocisto. Significado biológico. Evolución del embrión: Características de la segmentación de los mamíferos. Bases biológicas y moleculares. Control genético materno y control genético cigótico de la segmentación. Rol de la adhesividad celular. Polarización y compactación de las blastómeras. Sincronización de los ciclos celulares. Citoesqueleto y surcos de segmentación. Biogénesis de membranas durante la segmentación. TP: Mostración de preparados histológicos de embriones de pollo.

SEGUNDA SEMANA DEL DESARROLLO.. Embrión Bilaminar Diferenciación celular. Determinación. Evolución del trofoblasto: citotrofoblasto. sincitiotrofoblasto, mesodermo extraembrionario.

TERCERA SEMANA DEL DESARROLLO: Gastrulación. Embrión trilaminar. Territorio presuntivo. Migración celular. Haptotaxis. Movimientos morfogenéticos. Crecimiento del eje céfalocaudal. Metamerización del embrión. Cambios en la adhesividad intercelular. Cambios en la comunicación intercelular. Control genético. Sincronización. Determinación y diferenciación. Gradientes morfogenéticos y valor posicional. Esbozo y campo morfogenético. Inducción embrionaria. Evolución del trofoblasto.

CUARTA Y QUINTA SEMANAS DEL DESARROLLO. Plegamiento del embrión. Aspecto externo. Evolución del ectodermo: Placa neural, tubo neural, crestas neurales. Evolución del mesodermo: paraxial, intermedio y lateral. Evolución del endodermo.

PERIODO FETAL: desarrollo del feto. Cambios en el aspecto externo según la edad gestacional. TP: Mostración de preparados y de imágenes de embriones y fetos humanos. Mostración ecográfica del desarrollo externo.

MEMBRANAS FETALES Y PLACENTA: corion frondoso y decidua basal. Estructura de la placenta. La placenta de término. Circulación placentaria. Funciones de la placenta. Amnios y cordón umbilical. TP: Mostración de placentas humanas y de cordón umbilical. Mostración de preparados histológicos de placenta humana y de cordón umbilical.

EMBRIOLOGIA DEL APARATO URINARIO: Formación de la unidad excretora. Pronefros, mesonefros, metanefros o riñón permanente: sistema colector, sistema excretor. Situación del riñón. Función del riñón. Vejiga y uretra. Correlatos clínicos.

HISTOLOGIA DEL APARATO URINARIO. Riñones. El nefrón: estructura y funciones. Barrera de filtración. Aparato yuxtglomerular. Circulación sanguínea. Vías urinarias: estructura de sus partes. Uréteres. Vejiga. Uretra. Citología exfoliativa urinaria.

SISTEMA DE INGRESO, ASIMILACION DE NUTRIENTES Y ELIMINACION DE RESIDUOS: APARATO DIGESTIVO: Desarrollo embriológico del mesenterio. Intestino anterior: esófago, estómago, duodeno, hígado y vesícula biliar, páncreas. Desarrollo

embriológico del Intestino medio: hernia fisiológica, rotación, mesenterios. Intestino posterior. Correlatos clínicos.

HISTOLOGIA DEL APARATO DIGESTIVO I: Labio. Mejilla. Paladar. Dientes: morfogénesis e histogénesis. Estructura. Lengua. Caracteres generales del tubo digestivo. Esófago. Estómago. Intestino delgado y grueso. Apéndice cecal. Ano. Sistema enteroendocrino.

HISTOLOGIA DEL TUBO DIGESTIVO II: GLANDULAS ANEXAS. Glándulas salivales. Parótida. Submaxilar y sublingual. Páncreas. Páncreas exocrino y endocrino. Islotes de Langerhans. Hígado: relación entre estructura y función. Vesícula y vías biliares.

III TEJIDOS ESPECIALIZADOS- APARATOS Y SISTEMAS SISTEMA CARDIOVASCULAR

CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS, EMBRIOLOGICAS Y GENETICAS DEL SISTEMA DISTRIBUCION DE NUTRIENTES: SANGRE-MUSCULO LISO-VASOS SANGUINEOS-SISTEMA CIRCULATORIO. MUSCULO MIOCARDICO. SISTEMA INMUNE. METODOLOGIA EMPLEADA PARA SU ESTUDIO.

EMBRIOLOGIA DEL APARATO CARDIOVASCULAR: Formación del tubo cardíaco. Formación del asa cardíaca. Desarrollo del seno venoso. Formación de los tabiques cardíacos. Tabicamiento de la aurícula común. Diferenciación ulterior de las aurículas. Tabicamiento del canal aurículo-ventricular. Válvulas aurículo-ventriculares. Tabicamiento del tronco arterioso y del cono arterial. Tabicamiento de los ventrículos. Válvulas semilunares. Formación del sistema de conducción. Desarrollo vascular: sistema arterial. Arcos aórticos. Arterias ónfalo mesentéricas y umbilicales, venas cardinales. Circulación fetal. Modificaciones postnatales. Sistema linfático. Correlatos clínicos.

HISTOLOGIA DEL APARATO CARDIOVASCULAR: Tejido muscular cardíaco y liso. Corazón. Pericardio, miocardio y endocardio. Sistema de conducción. Válvulas cardíacas: estructura y función. Arterias: tipos. Estructura y función. Capilares: tipos. Circulación capilar. Venas: estructura y función. Comunicación arteriovenosa. Circulación portal.

HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA DE LA SANGRE, SISTEMA INMUNE E INMUNOGENETICA. Sangre y Médula ósea. Plasma. Glóbulos rojos: estructura, ultraestructura y funciones. Fórmula leucocitaria. Glóbulos blancos: estructura, ultraestructura y funciones. Plaquetas. Morfología y funciones. Médula ósea: Hemopoyesis embrionaria y adulta. Estructura histológica. Progenies celulares. **SISTEMA INMUNE.** Folículo linfático. Ganglio linfático. Timo. Bazo. Amígdalas. Estructura histológica y funciones. Tejido linfoide asociado a mucosas. **INMUNIDAD.** Concepto, componentes del sistema inmunitario, células del sistema inmunitario, respuesta inmune celular y humoral. Recombinación y armado de los genes de las inmunoglobulinas. Genética de los trasplantes. El sistema HLA. Grupos sanguíneos.

EMBRIOLOGIA DEL APARATO RESPIRATORIO: Laringe, tráquea, bronquios y pulmones. Maduración de los pulmones. Cavidades corporales. Formación del celoma intraembrionario. Diafragma y cavidad torácica. Posición e inervación del diafragma. Correlatos clínicos.



HISTOLOGIA DEL APARATO RESPIRATORIO: Estructura y funciones de la cavidad nasal, laringe, tráquea, árbol bronquial y pulmón.

CARACTERISTICAS HISTOLOGICAS, EMBRIOLOGICAS Y GENETICAS DEL SISTEMA DE COMUNICACION CON EL MEDIO AMBIENTE: TEJIDO NERVIOSO-SISTEMA ENDOCRINO- METODOLOGIA EMPLEADA PARA SU ESTUDIO.

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL: Médula espinal. Capa neuroepitelial, del manto y marginal. Placas alares, basales, del techo y del piso. Diferenciación histológica: células nerviosas y de la glía, células de la cresta neural, nervios espinales o raquídeos, mielinización. Modificaciones de la posición de la médula espinal. Correlatos clínicos. Encéfalo: rombencéfalo, mielencéfalo, metencéfalo. Cerebelo. Mesencéfalo. Diencefalo. Telencéfalo. Desarrollo de la corteza. Comisuras. Nervios craneanos. Sistema nervioso autónomo: simpático y parasimpático. Glándulas suprarrenales. Correlatos clínicos.

HISTOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO. TEJIDO NERVIOSO. Clasificación. Neuronas y células de la glia. Morfología al microscopio óptico y electrónico. Tipos. Funciones. Sinapsis: Tipos y ultraestructura. Fibras nerviosas: Clasificación. Estructura y función de la vaina de mielina. Histogénesis.

Sistema nervioso central. Nervios. Terminaciones nerviosas libres y encapsuladas. Estructura de la corteza cerebral. Estructura de la corteza cerebelosa. Estructura del bulbo raquídeo y de la médula espinal. Meninges. Plexos coroideos y líquido cefalorraquídeo. Sistema nervioso periférico: nervios periféricos. Sistema simpático y parasimpático. Ganglios.

HISTOLOGIA DE LAS GLANDULAS ENDOCRINAS. Hipófisis. Concepto de integración neuroendocrino-hipofisiario del organismo. Tiroides. Paratiroides. Glándulas suprarrenales Glándula pineal.

SISTEMA DE LA MASTICACION Y DE LA MIMICA, CABEZA Y CUELLO. Embriología. Arcos faríngeos. Primer arco faríngeo. Segundo arco faríngeo. Tercer arco faríngeo. Cuarto y sexto arcos faríngeos. Bolsas faríngeas. Hendiduras faríngeas. Lengua. Tiroides. La cara. Segmento intermaxilar. Paladar secundario. Cavidades nasales, dientes. Correlatos clínicos.

SISTEMA DE LA VIDA DE RELACION. ORGANOS DE LOS SENTIDOS. OJO. Cúpula óptica y vesícula del cristalino. Retina, iris y cuerpo ciliar, cristalino, coroides, esclerótica y córnea. Cuerpo vítreo y nervio óptico. **OIDO:** Vesícula auditiva. Sáculo, caracol y órgano de Corti. Utrículo y conductos semicirculares. Oído medio: caja del tímpano y trompa de Eustaquio. Huesecillos. Oído externo: conducto auditivo externo. Membrana timpánica. Oreja. Correlatos clínicos. **HISTOLOGIA DE LOS ORGANOS DE LOS SENTIDOS.** Ojo, oído. Estructura de cada uno de sus componentes.

5. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

5.1. METODOLOGIA

Describir cómo se desarrollará la enseñanza de la asignatura (aspectos, mostraciones, trabajos prácticos, clases teóricas, casos clínicos, actividades específicas relacionadas a los objetivos específicos, etc).



La asignatura se dicta por medio de una modalidad teórico/práctica. Los alumnos pueden asistir en forma optativa a una clase teórica semanal de una hora de duración, donde se realiza una introducción a los temas más importantes, se sintetizan unidades temáticas, se integran contenidos, se exponen contenidos especializados actualizados, etc.

La asistencia a dos trabajos prácticos por semana, de 3 horas de duración cada uno, es obligatoria. Los trabajos prácticos se dictan en el laboratorio de microscopía, con el uso de microscopios de luz, especímenes histológicos, atlas histo y embriológicos en computadora, mostración de filminas, etc. Los alumnos están agrupados para esta actividad en comisiones de más de 50 alumnos, con 2 jefes de trabajos prácticos por comisión.

Dimensión: Pensamiento Científico

Componente: Actitud Científica

Actividad o tarea/Competencia: "Interpreta y jerarquiza datos e información obtenida para reformular las hipótesis diagnósticas": Los alumnos formulan hipótesis diagnósticas iniciales en el ámbito de las actividades prácticas para la resolución de situaciones problemáticas propuestas o estudios de casos, que luego confrontan con la bibliografía.

Los alumnos realizan un examen morfológico microscópico de los especímenes histológicos y embriológicos, expresando por escrito y diagramáticamente, hipótesis diagnósticas relevantes con el planteo de diagnósticos diferenciales, describiendo los componentes tisulares y celulares, bajo la supervisión docente. Para esto son capaces de interpretar conceptos de tridimensión, métodos de procesamiento histológicos (tinciones, procedimientos histoquímicos, etc.) y los niveles de organización histofisiológica y regulación molecular de la materia orgánica y su desarrollo y reparación.

Dimensión: "Pensamiento científico e investigación"

Componente: Actitud Científica

Actividad o tarea/Competencia: Los alumnos desarrollan actitud científica a través de actividades que requieren la búsqueda de información y su análisis crítico para la formulación de hipótesis y resolución de situaciones problemáticas en el contexto de los contenidos teóricos de la materia.

Se capacita al estudiante para utilizar el pensamiento crítico en la lectura razonada de artículos científicos relevantes, donde se aplica la metodología de investigación científica. Esto constituye una base necesaria para la posterior aplicación, en años superiores, de la medicina basada en la evidencia.

Los artículos provienen de fuentes confiables de literatura científica.

Dimensión: "Pensamiento científico e investigación"

Componente: Actitud Científica

Competencia: "Planifica e indica estudios complementarios, teniendo en cuenta la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de las pruebas": los alumnos conocen e identifican los métodos, fundamentos, alcance y aplicación de las técnicas histoquímicas, citoquímicas e inmunohistoquímicas a partir de las actividades planteadas en los trabajos prácticos y la presentación de clases teóricas.

Dimensión: "Profesionalismo":

Componente: Mantenimiento de las Competencias profesionales/Trabajo en equipo

Actividad o tarea/Competencia: Los alumnos participan en la resolución, presentación y discusión de casos y problemas a resolver a través del trabajo en pequeños grupos y



posterior socialización. De este modo también desarrollan actividades de autoaprendizaje en grupo de pares, aprendiendo con la práctica el trabajo en equipo.

Dimensión: "Profesionalismo":

Componente: Comunicación

Actividad o tarea/Competencia: La comunicación escrita debe ser efectiva para ser evaluado en forma acorde. Evaluando críticamente su aprendizaje, se entrenan metacognitivamente para evaluar su propia práctica profesional.

Dimensión: "Salud Poblacional y Sistemas Sanitarios":

Componente: Estructura y función de los servicios de salud

Actividad o tarea/Competencia: El conocimiento de la estructura y función normal, es la condición indispensable para mantener la salud del paciente.

5.2. TIEMPOS SEGÚN MODALIDAD

Carga horaria y cantidad de trabajos prácticos y clases teóricas semanales y otras actividades programadas. Carga horaria total y semanal de la asignatura. Actividades a desarrollar de acuerdo a la distribución horaria.

La materia es anual, se dicta en 32 semanas, con 7 horas semanales de las cuales 6 son obligatorias (prácticas) y 1 optativa (teórica). La asistencia a los dos trabajos por semana, de 3 horas de duración cada uno, es obligatoria. Los trabajos prácticos se dictan en el laboratorio de microscopía, con el uso de microscopios de luz, especímenes histológicos, atlas histo y embriológicos en computadora, mostración de filminas, etc. Los alumnos están agrupados para esta actividad en comisiones de más de 50, con 2 jefes de trabajos prácticos por comisión. Por lo tanto la carga horaria total de la asignatura es de 6 horas obligatorias y una hora optativa por semana.

5.3. CRONOGRAMA

Detallar claramente y siguiendo el ejemplo, el tiempo programado, en semanas, para el dictado de cada unidad temática de la asignatura incluyendo las evaluaciones.

EJEMPLO:

Semana 1: mencionar el temario a tratar durante la semana

Semana 2: Primer examen parcial

Semana 3: Recuperatorio

Semana

Recordar que son 16 semanas para las cuatrimestrales y 32 para las anuales, y que el coloquio de promoción debe estar en la última semana de cursado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: HISTOLOGIA, EMBRIOLOGIA, BIOLOGIA MOLECULAR Y GENETICA

| FECHA | ACTIVIDAD |
|--------------|---|
| 7/3 al 11/3 | Núcleo. ADN ARN |
| 14/3 al 18/3 | Transcripción. Traducción. Síntesis proteica. Comunicación intercelular |
| 21 y 22 /3 | Sistema de endomembranas. Secreción celular. |
| 23 y 24/3 | Feriado |
| 28/3 al 1/4 | Citoplasma. Citoesqueleto. Sistemas de unión intercelular. |



| | |
|-----------------|--|
| 4/4 al 8/4 | Cromosomas. Citogenética. |
| | Genealogía. Anomalías monogénicas |
| 11/4 al 15/4 | Herencia Multifactorial. Epigenética. Otros tipos de herencia |
| | Tecnología Genética. |
| 18/4 al 22/4 | Ciclo Celular. Mitosis. Meiosis |
| 25/4 al 29/4 | Variación genética. Genética y cáncer |
| | Repaso |
| | I PARCIAL |
| 2/5 al 6/5 | Clasificación de Tejidos. Célula. Métodos. Tejido Epitelial-Glándulas Tejido epitelial |
| 9/5 y 10/5 | Tejido conectivo. Síntesis proteica. Colágeno. Matriz extracelular. |
| 11 y 12/5 | Recuperatorio I PARCIAL |
| 16/5 al 20/5 | Tejido cartilaginoso y óseo. Tejido muscular. Mitocondrias. Herencia mitocondrial. |
| 25 y 26 de mayo | FERIADO |
| 30/ 5 y 31/5 | |
| | Tejido Nervioso |
| 1/6 y 2/6 | |
| | Histología de Ap. Reproductor Femenino |
| 6/6 al 10/6 | |
| | Histología de Ap. Reproductor masculino-Embriología general. 1° semana del desarrollo embrionario. |
| 13/6 al 17/6 | 2°,3°, 4° y 5° semanas del desarrollo |
| 20 y 21 /6 | FERIADO |
| 22/6 y 23/6 | |
| | Feto y placenta. |
| 25/6 AL 8/8 | RECESO DE JULIO y Exámenes |
| 8/8 Y 9/8 | Embrio Reprod Femenino |
| 10/8 y 11/8 | |
| | Embriología Ap. Reproductor Masculino. Herencia ligada al Sexo. |
| 15 Y 16/8 | FERIADO |

| | |
|-------------|---------------------------------|
| 17/8 y 18/8 | Histología. de Aparato Urinario |
| 22/8 y 23/8 | Embriología Urinario |
| 24/8 y 25/8 | Histología Digestivo I |
| 29/8 y 30/8 | Embriología de Ap. Digestivo |

| | |
|---------------|--|
| 31/8 y 1/9 | Histología II Glánd. Anexas |
| 5/9 AL 13/9 | REPASO |
| 14 AL 16/9 | II PARCIAL |
| 19/9 y 20/9 | Histología Cardiovascular |
| 21 AL 23/9 | ASUETO |
| 26/9 y 27/9 | Embriología Cardiovascular. Corazón |
| 28/9 y 29/9 | Recuperatorio II PARCIAL |
| 03/10 y 4/10 | Embriología Cardiovascular y G Vasos |
| 5/10 y 6/10 | Sangre histo y embrio e Inmunogenética |
| 10 y 11/10 | FERIADO |
| 12/10 y 13/10 | Órg Linfáticos- Inmunidad |
| 17/10 y 18/10 | Aparato respiratorio-Histo y embriología |
| 19/10 y 20/10 | Histología de SNC |
| 24/10 y 25/10 | Embriología del SNC |
| 26/10 y 27/10 | Embriología e Histología del Sistema Endocrino |
| 31/10 y 1/11 | Histología de Órganos de los Sentidos |
| 2/11 y 3/11 | Embriología de Órganos de los Sentidos |
| 7/11 y 8/11 | Embriología de Cabeza y Cuello |
| 7 al 15/11 | REPASO |
| 16 al 18/11 | III PARCIAL |
| 22/11 y 23/11 | RECUPERATORIO III PARCIAL |
| 23/11 | EXAMEN PROMOCIONAL |

6. RECURSOS

6.1. HUMANOS

Detallar cuántos docentes tiene la cátedra.

El equipo de cátedra está conformado por una Profesora Adjunta a cargo de la Cátedra, 2 JTPs de dedicación semi-exclusiva, 1 JTP de dedicación simple, y 8 Ayudantes de

Primera de Dedicación Simple. Generalmente hay además 3 ayudantes alumnos ad-honorem, pero esto varía año a año.

6.2. MATERIALES

Detallar cuáles son los materiales en general (audiovisuales, informática, etc) que la cátedra utiliza para llevar a cabo las actividades.

Las actividades Prácticas se llevan a cabo basadas en una Guía de Actividades diseñada e impresa por la Cátedra, donde se integran conceptos básicos, búsqueda bibliográfica, análisis de imágenes de libros, artículos científicos, filminas, imágenes de especímenes microscópicos, resolución de problemas y casos clínicos, árboles genealógicos, ejercicios de auto-evaluación, etc., de acuerdo al tema en tratamiento en la actividad. Estas guías son actualizadas periódicamente por grupos de docentes de la materia, especialistas en las diferentes áreas de la misma.

En el laboratorio de trabajos prácticos hay un microscopio Olympus BX50 conectado a un monitor, donde el docente muestra los componentes de los preparados histológicos y embriológicos. El microscopio de docencia además está conectado a un proyector. La Cátedra posee, (a disposición en los Trabajos Prácticos) una colección de filminas sumamente completa, sobre todos los temas de la materia y un proyector de filminas perteneciente a la Cátedra se encuentra siempre a disposición en el Laboratorio de Microscopía. En el aula de trabajos prácticos funciona además una PC, con sistema operativo Windows y Linux. Están cargados en la máquina, y accesibles a docentes y alumnos, atlas histológicos de diferentes autores, inclusive de docentes de la cátedra, y atlas tridimensionales de embriología, con acceso a Internet y wifi disponible para alumnos y docentes.

Para las clases teóricas, se utiliza el Aula general, con capacidad para unos 70 estudiantes, y con cañón instalado. Las notebooks son personales de los docentes que dictan las clases teóricas.

6.3. INSTRUCCIONALES

Detallar cuáles son los elementos específicos para el aprendizaje (animales, imágenes, cadáveres, reactivos, pacientes, casos clínicos, situaciones problemas, etc).

Elementos específicos para el aprendizaje: Especímenes histológicos y embriológicos, imágenes, y las guías de estudio antes mencionadas. Los estudiantes durante las 6 hs de práctico trabajan en pequeños grupos, supervisados por dos docentes instructores por cada 30 alumnos aproximadamente.

7. AMBITOS DE PRÁCTICAS

Salones, aulas, laboratorios, instalaciones de los centros asistenciales.

En el laboratorio de trabajos prácticos hay un microscopio Olympus BX50 conectado a un monitor, y un equipo de PC con atlas microscópicos histológicos y embriológicos disponibles para todos los alumnos.

Hay ^{Motric B-Guías} 15 microscopios Olympus CHK-2 y 5 Olympus ...5.... en funcionamiento, y las comisiones son aproximadamente de 60 alumnos, por lo tanto tenemos 3 alumnos por microscopio, aproximadamente, con 2 jefes de trabajos prácticos para cada comisión (1 docente cada 30 alumnos).

Las aulas para teóricos son suficientes debido a que los teóricos no son obligatorios y por lo tanto no tenemos el 100 % de asistencia, el aula disponible es para 70 alumnos. Este número varía de acuerdo a los que terminan el ciclo introductorio. Este año 2017 se inscribieron 300 alumnos.

Las actividades prácticas se organizan según el plan de contenidos teóricos de la cátedra y se desarrollan a partir de la presentación de situaciones problemáticas, preguntas para estimular el pensamiento crítico y análisis de casos. Éstos deben ser resueltos por los

alumnos, en grupos, de forma autónoma, con el apoyo de la bibliografía recomendada y de artículos científicos, y la asistencia de los profesores a modo de tutoría. También se proponen temas para trabajos escritos y seminarios que los alumnos deben desarrollar y presentar ante los profesores y demás alumnos en un ámbito que propicia la puesta en común y discusión de los contenidos abordados.

En el contexto de las actividades prácticas, los alumnos adquieren las habilidades y destrezas que se requieren para el manejo, utilización y aplicación de instrumentos y técnicas básicas del laboratorio histológico, por medio de actividades que requieren su uso y puesta a punto, como manejo y ajustes básicos del microscopio óptico para la observación de preparados histológicos y la obtención, fijación, tinción y observación de células (Ej: tinción de células de mucosa oral con Giemsa). En este contexto, se adquieren también las nociones fundamentales de cuidado y bioseguridad en el laboratorio.

El ámbito de desarrollo de estas actividades son los laboratorios de Histología, donde además del equipamiento de microscopía tienen una PC con software de la asignatura y conexión a internet.

La actividad de los ayudantes alumnos es destacable como formación de pares por pares, han implementado un sistema de tutorías y entrenamiento de evaluaciones de opción múltiple por plataforma.

La plataforma de la Universidad Nacional del Comahue, PedCo, se utiliza asiduamente como repositorio de material, evaluaciones formativas, anuncio de novedades y cambios en la cursada, notas, etc.

8. MODALIDAD DE EVALUACION

Describir cómo es la modalidad de los exámenes parciales y sus recuperatorios. También la de los exámenes finales regulares, libres y promocionales.

Aclarar que en todos los casos se utiliza para la calificación la escala numérica de 0 a 10 puntos, según reglamentación vigente en la UNCo.

Describir, en caso de que los hubiere, otros instrumentos de evaluación utilizados en la asignatura.

La evaluación formativa se lleva a cabo durante las actividades prácticas para verificar la adquisición de las competencias. Esta verificación se realiza mediante los siguientes instrumentos:

Corrección de las carpetas de dibujos: Durante los trabajos prácticos los estudiantes realizan dibujos de los preparados histológicos y embriológicos, los jefes de trabajos prácticos los evalúan y corrigen formativamente.

Verificación, por parte de los Jefes de Trabajos Prácticos, de la compleción de las guías de estudio y resolución de los problemas.

Calificación por parte de la Profesora a Cargo de Cátedra, de los trabajos presentados por los equipos de alumnos, sobre estudios de caso determinados (Ej: queratinocitos, fibroblastos, etc.).

Mini evaluaciones de opción múltiple por PedCo, la plataforma virtual de la Facultad de Ciencias Médicas.

La evaluación sumativa se lleva a cabo mediante tres exámenes parciales escritos, durante el año, donde se evalúa, además de la adquisición de contenidos teóricos, la capacidad de pensamiento crítico, la lectura de la literatura científica, la capacidad de formulación de diferentes hipótesis diagnósticas, el conocimiento de los diferentes métodos de procesamiento del material, interpretación de los fenómenos del desarrollo mediante la producción de dibujos y esquemas, la resolución de problemas del área de genética, etc.



Las preguntas de los exámenes son de tipo resolución de problemas de genética, ensayo con respuesta corta y opción múltiple y se corrigen con estrategias para disminuir la variabilidad entre correctores. La segunda y tercera unidad temática se evalúan además con el uso de preparados histológicos, que se deben diagnosticar y describir detalladamente.

Cada examen parcial tiene su instancia de recuperación y se califican usando la escala numérica de 0 a 10 puntos.

Los alumnos que obtienen más de 7 (siete) en los exámenes parciales entran en el régimen de promoción de la materia, rindiendo un examen escrito de 1 tema sorteado entre 12 seleccionados de toda la materia.

La evaluación sumativa final para la acreditación de la asignatura, también se realiza con un examen escrito (igual modalidad que los parciales), complementado en el caso de alumnos no regulares (libres), por una parte práctica con diagnóstico y descripción de preparados histológicos y se califican usando la escala numérica de 0 a 10 puntos.

9. BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Listar títulos y autores de la bibliografía relacionada a los objetivos generales y específicos de la asignatura, y que efectivamente se utilicen.

RECOMENDADA POR LA CATEDRA

Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2004). 4ª ed. Biología Molecular de la Célula. Editorial Omega. España.

Alberts, B.; Bray, D.; Hopkin, K.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2007). 2ª ed. Introducción a la Biología Celular Ed. Médica Panamericana

Carlson B. M (2009) 4ª ed. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Elsevier Mosby. pp. 544.

Cummings M (1995) 3ª ed. Herencia humana, Ed. Interamericana, Madrid. pp 661.

De Robertis, E.M.F. y Hib, J. (1998) 3ª ed. Fundamentos de biología celular y molecular, Ed. El Ateneo, Buenos Aires.

De Robertis, E.M.F. y Hib, J. (2003) 4ª ed., Fundamentos de biología celular y molecular, Ed. El Ateneo, Buenos Aires.

Elliot, W. H. & Elliot, D.C. (1997). 1ª ed. Biochemistry and Molecular Biology, Ed. Oxford University Press. pp. 437.

Emery's (2001). 10ª ed. Genética Médica. Editorial Marban. pp.367.

Eynard, A. R. Valentich, M.A. y Rovasio, R.A. (2008) 4ª ed. Histología y Embriología del ser humano. Bases Celulares y Moleculares. Ed. Panamericana. pp696.

- Finn Geneser (2000). 3° ed. Histología Ed. Panamericana. pp. 813.
- Gartner, L.P. y Hiatt, J.L. (2007) 4a ed. Atlas Color de Histología Ed. Medica Panamericana. Pp 432.
- Gelehrter, T., Collins, F. y Guinsburg, D. (1998) 2ª ed. Principles of medical genetics, Ed. Williams y Wilkins, Baltimore, pp. 410.
- Gilbert, S. (1997) 5ª ed., Developmental biology Ed. Sinauer, Massachusetts, pp 918.
- Hib, J. (1994) 6ª ed. Embriología Médica Ed. Interamericana- Mc Graw Hill, 318pp.
- Jorde, L.B., Carey, J.C., Bamshad, M.J. y White, R.L. (2005) 3° ed. Genética médica. Ed. Elsevier. pp. 363.
- Kierszenbaum, A.L. (2008) 2ª ed. Histología y Biología Celular- Introducción a la anatomía patológica. Ed. Elsevier Mosby. Pp. 671.
- Langman (Sadler) (2001) 8° ed. Embriología Médica. Ed. Panamericana. pp 496.
- Larsen U. (2003) 3° ed. Embriología Humana. Ed. Elsevier. pp. 548
- Lewin, B. (2002) Genes VII. Ed. Oxford University Press. Pp. 990.
- Lodish y col. (2003) 4° ed. Biología Celular y Molecular. Ed. Panamericana. pp 1084.
- Luque, J. y Herráez, A. (2002) Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, técnicas y aplicaciones en ciencias de la Salud. Ed Harcourt. Elsevier. pp. 469.
- Moore, K. y Persaud, T.V.N. (2003) 4ª ed. Embriología básica, Ed. Mc Graw Hill – Interamericana, pp. 364.
- Moore K. y Persaud, T.V.N. (2004) 7ª ed. Embriología clínica, Ed. Mc Graw Hill – Interamericana, pp. 558.
- Ross, M.H.; Kaye, G.I. Pawlina, W. (2005) 4ª ed. Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular Ed. Panamericana, pp. 864.
- Salamanca, S. (2001) 2° ed. Citogenética humana Ed. Panamericana, México, pp. 400.
- Solari, A.J. (2004) 3ª ed. Genética Humana. Fundamentos y aplicaciones en Medicina. Ed. Panamericana pp. 556.
- Snell, R.S. (2003) 5ª ed. Neuroanatomía Clínica, Ed. Médica Panamericana, pp. 548.



Sudbery, P. (2004) 2ª ed. Genética Molecular Humana. Ed. Pearson. pp.381

Thompson M, Mc Innes R y Willard H (1991) Genetics in medicine, 5ª ed., Ed. Saunders, Philadelphia, pp. 500.

Watson, J.D.; Baker, T.A.; Bell, S.P.; Gann, A.; Levine, M. y Losick, R. (2005). 5a ed. Biología Molecular del Gen. Ed. Panamericana. pp. 776

Welsch, U./Sobotta (2009) 2ª ed. Histología. Ed. Médica Panamericana, pp. 676.

SUGERIDA POR LA CATEDRA

Alberts B., Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K y Walter P (2002). Molecular Biology of the cell. Fourth Edition. Garland Science Publishers, pp. 1463

Alberts B, Bray D, Lewis J, Raff M, Roberts K y Watson JD (1996) 3ª ed., Biología molecular de la célula, Ed. Omega, Barcelona, pp. 1387.

Carlson B. M (2005) 3ª ed. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Mosby. Pp. 475.

Carlson B. M. (1988) Embriología Básica de Patten, 5ª ed. Editorial Interamericana. Mc Graw Hill, pp. 770.

Cooper GM (2001) The cell. A molecular approach. 2º Edición. ASM Press, Washington DC, pp. 673.

Cox T y Sinclair J (1998) Biología molecular en medicina, Ed. Panamericana, Madrid, pp. 366

De Robertis EMF, Hib J y Ponzio R (1998) Biología celular y molecular, 12ª ed., Ed. El Ateneo, Buenos Aires, pp. 469.

Larsen U (1997) Human embryology, 2ª ed., Ed. Churchill Livingstone, Honk Kong, pp. 512

