



Grado en Odontología 29303 - Biología celular e histología

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Raquel Moreno Loshuertos raquelml@unizar.es

- Francisco Javier Azúa Romeo jazua@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

PROFESORADO

Maria Berta Sáez Gutiérrez

bsaez@unizar.es

Francisco Javier Azua Romeo

javierazua@hotmail.com

Recomendaciones para cursar la asignatura

Las propias del grado de odontología. Es recomendable haber cursado la asignatura de Biología durante los estudios de bachillerato.

Actividades y fechas clave de la asignatura

- Fechas de matriculación:

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/>

- Calendario de días lectivos:

<http://wzar.unizar.es/servicios/calendario/>

- Clases:

Las clases comienzan el día 17 de septiembre de 2013 y finalizan el día 14 de enero de 2014.

- Exámenes:

Exámenes parciales

- 8 de Noviembre de 2013

- 11 de Enero de 2014

Las fechas de **exámenes globales** son fijadas por el centro.

http://www.fccsyd.es/fccsyd/Odontologia_principal.html

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Reconocer y describir los mecanismos celulares y moleculares elementales, Identificar, integrar y describir el origen, desarrollo, clasificación, estructura microscópica y distribución de los tejidos elementales de organismo humano así como de las estructuras del aparato estomatognático en los estados de salud.
- 2:** Conocer el desarrollo histórico y conceptual de la Biología Celular y la Histología, el concepto de estructura y de niveles de organización y las características generales de las células y tejidos.
- 3:** Manejar los instrumentos de observación y técnicas instrumentales básicas. Conocer el funcionamiento práctico del microscopio óptico y teórico del microscopio electrónico, así como los métodos de estudio en citología e histología.
- 4:** Explicar, analizar y valorar de forma oral información teórica relevante y actual recopilada y relacionada con el proyecto a elaborar en la asignatura.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es formar a nuestros estudiantes en el conocimiento estructural y funcionamiento de la CELULA, como de la HISTOLOGIA, en lo que se refiere a la organización los tejidos fundamentales, y con especial dedicación a los relacionados con el diente.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura de Biología Celular e Histología forma parte del módulo de formación básica dentro del Grado de Odontología y es indispensable para el conocimiento de la estructura de la célula y de las reacciones metabólicas que en ella tienen lugar. La obtención de todos estos principios básicos es importante para el conocimiento del crecimiento y desarrollo de los

organismos.

El principal objetivo de esta asignatura es mostrar a los alumnos, los fundamentos básicos útiles y necesarios para facilitar la comprensión de posteriores asignaturas.

Objetivos:

- Ser capaz de describir, y explicar la estructura y función de los distintos orgánulos celulares
- Comprender y utilizar la terminología empleada en ciencias de la salud relacionada con la composición y función de la célula
- Ser capaz de explicar las diferencias funcionales de cada célula dependiendo del tejido del que forman parte.
- Ser capaz de explicar y esquematizar el desarrollo anatómico desde la embriología de los diferentes tejidos y especialmente de los relacionados con la cavidad buco-dental con una terminología precisa
- Ser capaz de explicar los diferentes Componentes, funciones y estructuras del aparato estomatognático
- Saber definir y ser capaces de identificar las Denticiones y manejar de forma práctica la Nomenclatura, Formula dental, Sistemas de numeración dental.
- Definir, describir e identificar los Tejidos peridentarios y las partes del diente, sí como sus referencias.
- Ser capaz de reconocer topográficamente los elementos anatómicos de la cavidad oral y ATM, así como iniciar la interpretación de las imágenes anatómicas que mas adelante se utilizarán en los distintos métodos de diagnóstico por imagen más frecuentes.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Conocer los fundamentos estructurales y funcionales de la célula y su interacción y función., así como, formar a nuestros estudiantes en el conocimiento de la BIOLOGIA CELULAR Y LA HISTOLOGIA, tanto en los tejidos fundamentales, y con especial dedicación a los relacionados con el diente, empleando una terminología de expresión propia de ciencias de la salud, siendo capaces además de discernir entre las diferentes fuentes de información

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Identificar, integrar y describir el origen, desarrollo, clasificación, estructura microscópica y distribución de los tejidos elementales de organismo humano así como de las estructuras del aparato estomatognático en los estados de salud.
- 2:** Reconocer y describir los mecanismos celulares y moleculares elementales del desarrollo dental (Odontogénesis) y subsiguiente proceso de erupción dentaria y periodontogénesis.
- 3:** Integrar la relación estructura-función de los tejidos y saber relacionar los conocimientos morfológicos microscópicos con los de otras disciplinas del currículum.
- 4:** Manejar adecuadamente el microscopio óptico convencional, valorar la metodología empleada en el estudio de las células y los tejidos y conocer el significado y los fundamentos de las técnicas básicas de preparación de muestras histológicas

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Al finalizar la asignatura, el alumno debe conocer, valorar críticamente y saber utilizar las fuentes de información clínica y biomédica para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información científica y sanitaria.

Así mismo debe tener conocimiento del método científico y haber adquirido la capacidad crítica necesaria para valorar los conocimientos establecidos y la información novedosa. Ser capaz de formular hipótesis de trabajo, seleccionar las fuentes de información, así como, recoger y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1: Se realizará Evaluación Continua, por medio de una evaluación periódica obligatoria. Se realizaran exámenes parciales según calendario establecido y publicado en esta guía. La superación de la evaluación parcial, supone la eliminación de materia.

1.- Alumnos con Evaluación Continua

- Se realizarán 2 exámenes parciales eliminatorios de tipo test (40%+40%)
- Preguntas/participación en clase 5%
- Prácticas (15%). Se aprueban por asistencia.

La no asistencia a las prácticas implica aprobarlas mediante un examen.

2.- Alumnos con Prueba Global (80% de la nota final)

- Se realizará una prueba escrita con características aun por determinar.
- Preguntas/participación en clase 5%
- Prácticas (15%). Se aprueban por asistencia.

CALIFICACIONES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del RD 1125/2003 (BOE 18 de septiembre), los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10:

- 0-4.9 Suspenso (SS)
- 5.0-6.9 Aprobado (AP)
- 7.0-8.9 Notable (NT)
- 9.0-10 Sobresaliente (SB)

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura está estructurada de la siguiente forma:

- 40 horas de clases magistrales participativas
- 32 horas de prácticas en el laboratorio
- 12 horas de seminarios

En relación a las clases magistrales participativas, está previsto entregar la documentación de cada tema al menos con 1 semana de antelación del inicio de explicación de cada apartado, con objeto de que el alumno la revise con detalle antes de la correspondiente clase. Dicha información estará recogida en el ADD.

Las prácticas se realizarán en sesiones de 2 horas por cada grupo de 12 alumnos.

En el examen final habrá una pregunta corta que calificará las prácticas, aparte de la evaluación continua realizada por el profesor durante la realización de las mismas.

Los seminarios consistirán en discusiones de microfotografías ópticas y electrónicas de preparaciones histológicas de los temas ya estudiados, en el caso de la Histología, y en el estudio mas extenso de determinadas tecnicas de estudio celular como Citometría de Flujo,..., etc, en lo referente a la Biología Celular.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1: CLASES MAGISTRALES

BIOLOGIA CELULAR

En ellas se impartirán los contenidos teóricos de la materia:

1.- Técnicas de estudio en Biología Celular. Técnicas inmunocitoquímicas. Anticuerpos. Métodos inmunocitoquímicos.

Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos. Sondas. Condiciones de hibridación. Tipos de marcaje. Controles.

Microscopios. Distintos tipos. Ventajas y desventajas. Microscopía electrónica. Fluorescencia.

Aislamiento de células. Fraccionamiento subcelular.

Cultivo Celular. Ventajas e inconvenientes. Equipamiento de laboratorio. Biología de la célula animal en cultivo.

2.- Origen y evolución celular

Teoría celular: antecedentes y postulados. Las primeras células: probionte o progeronte. Teoría endosimbiótica. La célula procariótica. Origen de la célula eucariótica. Niveles de organización. Evolución celular. Organización en tejidos. Células animales y células vegetales.

3.- La membrana plasmática

Composición química y organización molecular de la membrana plasmática. Condiciones para formar una membrana. Fosfolípidos de membrana. El modelo del mosaico fluido. Movimiento de partículas a través de la membrana. Receptores de membrana. Funciones de la membrana plasmática. Especializaciones de la membrana, uniones, microvelocidades, especializaciones particulares.

Mecanismos de transporte a través de la membrana plasmática. Transporte pasivo, difusión simple, difusión facilitada y ósmosis. Transporte activo. Transporte de moléculas pequeñas y medianas. La bomba sodio-potasio. Bomba de calcio. Endocitosis, fagocitosis, pinocitosis. El caso particular del transporte de agua: las acuaporinas. Transporte a través de membrana de macromoléculas y partículas. Reconocimiento.

5.- Tráfico macromolecular en la célula

Compartimentación de la célula eucariota. El sistema de membranas. Relaciones topológicas entre las distintas organelas. Tipos de transporte entre los distintos compartimentos. Transporte núcleo-citoplasma.: características y métodos de estudio. Estructura del poro nuclear. Transporte hacia mitocondrias, cloroplastos

y peroxisomas. Características comunes y diferencias. Transporte hacia el retículo endoplasmático. Transporte vesicular: secreción, formación de lisosomas y vía endocítica.

6.- Conversión energética: Mitocondrias y cloroplastos

La mitocondria: teorías sobre su origen y evolución. La cadena respiratoria. Estructura de las mitocondrias. El ADN mitocondrial: cadena H y cadena L. Genes codificados por el ADN mitocondrial. Pseudogenes mitocondriales. Rol de la mitocondria en la proliferación y muerte celular. Enfermedades genéticas y metabólicas relacionadas con la mitocondria.

El cloroplasto: origen y evolución del cloroplasto. Estructura y función. La evolución de las cadenas de transporte de electrones.

7.- El citoesqueleto

Estructura y función del citoesqueleto. Asociación del citoesqueleto con la membrana plasmática. El citoesqueleto en el control de la forma y el movimiento celular. Proteínas del citoesqueleto. Microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios.

8.- División celular

Mitosis y meiosis. Las células y el ciclo celular. Propiedades básicas del ciclo celular. Las ciclinas y su función en la activación de mitosis

9. - Comunicación Celular

Principios generales de señalización celular. Tipos de comunicación celular. Señalización en la superficie celular. Moléculas de señalización y receptores de membrana. Mecanismos endócrinos, parácrinos, autócrinos de comunicación celular.

10.- Diferenciación celular y formación de tejidos

Esquemas y niveles de control de la diferenciación celular.

11.- Biología celular del cáncer

Concepto de cáncer. Desarrollo y causas del cáncer. Propiedades de las células cancerosas. Transformación celular en cultivo. Oncogenes. Proto-oncogenes. Genes supresores de tumores. Invasión y metástasis

HISTOLOGIA

En ellas se impartirán los contenidos teóricos de la materia contando con que los alumnos habrán estudiado previamente el tema, tomando como referencia la información obtenida en el sitio web.

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA HISTOLOGÍA

DEFINICIÓN DE HISTOLOGÍA. DEFINICIÓN DE TEJIDO. TIPOS DE TEJIDOS BÁSICOS

TEJIDO EPITELIAL

TEMA 2.- TEJIDO EPITELIAL

DEFINICIÓN. ORIGEN EMBRIONARIO DE LOS EPITELIOS: Epitelios derivados del ectodermo. Epitelios derivados del endodermo. Epitelios derivados del mesodermo. FUNCIONES DEL TEJIDO EPITELIAL. TIPOS DE EPITELIOS: Epitelios de revestimiento. Epitelios glandulares.

TEMA 3.- EPITELIOS DE REVESTIMIENTO

CLASIFICACIÓN. TIPOS DE EPITELIOS DE REVESTIMIENTO: Epitelio plano simple. Epitelio cúbico simple. Epitelio cilíndrico simple. Epitelio cilíndrico pseudoestratificado. Epitelio de transición. Epitelio plano estratificado. Epitelio cilíndrico estratificado. CARACTERÍSTICAS CITOLÓGICAS DE LOS EPITELIOS DE REVESTIMIENTO: Especializaciones de la superficie lateral. Especializaciones de la superficie libre. Especializaciones de la superficie basal. PROPIEDADES DE LOS EPITELIOS DE REVESTIMIENTO.

TEMA 4.- GLÁNDULAS EXOCRINAS

GENERALIDADES: Mecanismo de secreción. Mecanismos de liberación del producto secretado. Regulación de la secreción exocrina. CLASIFICACIÓN DE LAS GLÁNDULAS EXOCRINAS: Según el número de células. Según el conducto excretor. Según la porción secretora. Según la naturaleza del producto secretado. TIPOS DE GLÁNDULAS EXOCRINAS: Células caliciformes. Lámina secretora. Glándulas intraepiteliales. Glándulas simples tubulares. Glándulas simples tubulares enrolladas. Glándulas simples tubulares ramificadas. Glándulas simples acinares ramificadas. Glándulas compuestas tubulares. Glándulas compuestas acinares. Glándulas compuestas saculares. ORGANIZACIÓN HISTOLÓGICA DE UNA GL. EXOCRINA. FUNCIONES DE LAS GLÁNDULAS EXOCRINAS.

TEMA 5.- GLÁNDULAS ENDOCRINAS

MECANISMOS DE COMUNICACIÓN INTERCELULAR. Secreción autocrina. Secreción paracrina. Secreción endocrina. Secreción sináptica. CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA: Células endocrinas aisladas. Células endocrinas agrupadas en el interior de otras estructuras. Células endocrinas que forman glándulas endocrinas. CARACTERÍSTICAS CITOLÓGICAS: Células secretoras de polipéptidos. Células secretoras de esteroides. ALMACENAMIENTO DE LAS HORMONAS: En gránulos de secreción. En forma de coloide folicular (tiroides).

TEJIDOS CONECTIVOS Y DE SOPORTE

TEMA 6.- INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DE TEJIDO CONECTIVO. COMPONENTES DEL TEJIDO CONECTIVO: Matriz extracelular. Células. VARIEDADES DEL TEJIDO CONECTIVO.

TEMA 7.- MATRIZ EXTRACELULAR

FIBRAS DE COLÁGENA: Estructura. Ultraestructura. Disposición de las moléculas de tropocolágeno. Tipos de colágeno. FIBRAS DE RETICULINA: Estructura. Ultraestructura. FIBRAS ELÁSTICAS: Estructura. Ultraestructura. GLICOPROTEÍNAS ADHESIVAS: Laminina. Fibronectina. Entactina. Tenascina. PROTEOGLICANOS: Tipos de glicosaminoglicanos y localización. Proteoglicanos del cartílago. Nomenclatura. Funciones.

TEMA 8.- TIPOS CELULARES

FIBROBLASTO: Estructura. Ultraestructura. Función. MACRÓFAGO: Sistema fagocítico mononuclear. Estructura/ultraestructura. Propiedades biológicas. El macrófago en el sistema inmunitario. CÉLULA PLASMÁTICA: Origen y localización. Estructura. Ultraestructura. Función. CÉLULA CEBADA: Origen y localización. Estructura. Ultraestructura. Función.

TEMA 9.- VARIEDADES DEL TEJIDO CONECTIVO

TEJIDO CONECTIVO LAXO: Características. Localización. TEJIDO CONECTIVO DENSO: T.C.D. irregular: características y localización. T.C.D. regular: características y localización. TEJIDO CONECTIVO MUCOIDE: Características. Localización. TEJIDO CONECTIVO ELÁSTICO: Características. Localización. TEJIDO CONECTIVO RETICULAR: Características. Localización. FUNCIONES DEL TEJIDO CONECTIVO.

TEMA 10.- TEJIDO ADIPOSO

GENERALIDADES. TEJIDO ADIPOSO BLANCO O UNILOCULAR: Distribución. Estructura. Ultraestructura. TEJIDO ADIPOSO PARDO O MULTILOCULAR: Distribución. Estructura. Ultraestructura. HISTOGÉNESIS DEL TEJIDO ADIPOSO. HISTOFISIOLOGÍA DEL TEJIDO ADIPOSO.

TEMA 11.- TEJIDO CARTILAGINOSO

INTRODUCCIÓN. CARTÍLAGO HIALINO: Histogénesis. Localización. Estructura. Ultraestructura: condrocito y matriz extracelular. CARTÍLAGO ELÁSTICO: Localización. Estructura. CARTÍLAGO FIBROSO: Localización. Estructura.

TEMA 12.- TEJIDO ÓSEO

DEFINICIÓN. PROPIEDADES DEL TEJIDO ÓSEO. FUNCIONES DEL TEJIDO ÓSEO. ESTRUCTURA MACROSCÓPICA DE UN HUESO: De un hueso largo. De un hueso plano. VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN DE UN HUESO LARGO. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA: De la zona compacta del hueso. De la zona esponjosa del hueso. Del periostio. Del endostio. MATRIZ ÓSEA. Proteoglicanos. Fibras de colágena. Osteocalcina. Osteonectina/SPARC. Sialoproteínas. Sales minerales. CÉLULAS DEL TEJIDO ÓSEO: Células osteoprogenitoras. Osteoblastos. Osteocitos. Osteoclastos. FORMACIÓN DEL TEJIDO ÓSEO: Osificación endocrondral y osificación membranosa.

TEMA 13.- ARTICULACIONES

SINARTROSIS: Sindesmosis. Sincondrosis. Sinostosis. ANFIARTROSIS: Ligamentos. Cápsula articular.

TEJIDO MUSCULAR

TEMA 14.- INTRODUCCIÓN

CONCEPTO DE TEJIDO MUSCULAR: CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO MUSCULAR. OTROS TIPOS DE CÉLULAS CONTRÁCTILES: Células mioepiteliales. Miofibroblastos. Pericitos.

TEMA 15.- MÚSCULO LISO

LOCALIZACIÓN. FIBRA MUSCULAR LISA: Estructura. Ultraestructura. Modos de asociación. HISTOFISIOLOGÍA.

TEMA 16.- MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

ORGANIZACIÓN HISTOLÓGICA DEL MÚSCULO. FIBRA MUSCULAR ESTRIADA ESQUELÉTICA: Estructura. Tipos de fibras. Ultraestructura. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS MIOFILAMENTOS: Miofilamentos gruesos. Miofilamentos finos. MECANISMO BÁSICO DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

TEMA 17.- MÚSCULO ESTRIADO CARDÍACO

DIFERENCIAS ENTRE M. ESQUELÉTICO Y M. CARDÍACO. FIBRA MUSCULAR ESTRIADA CARDÍACA: Estructura. Ultraestructura. DIFERENCIAS ENTRE F. M. AURICULAR Y VENTRICULAR. TEJIDO DE EXCITOCONDUCCIÓN CARDÍACO: Células nodales. Células de Purkinje.

LA SANGRE

TEMA 23.- INTRODUCCIÓN A LA SANGRE

COMPOSICIÓN DE LA SANGRE. TINCIÓN DE UNA MUESTRA DE SANGRE. FUNCIONES DE LA SANGRE.

TEMA 24.- CÉLULAS SANGUÍNEAS

HEMATÍE: Estructura. Ultraestructura. Función. PLAQUETA: Estructura. Ultraestructura. Función.

LEUCOCITO NEUTRÓFILO: Estructura. Ultraestructura. Función. LEUCOCITO EOSINÓFILO: Estructura. Ultraestructura. Función. LEUCOCITO BASÓFILO: Estructura. Ultraestructura. Función. LINFOCITO: Estructura. Ultraestructura. Tipos de linfocitos.

TEMA 25.- HEMATOPOYESIS

HEMATOPOYESIS PRENATAL: Fase mesoblástica. Fase hepática. Fase mieloide. MÉDULA ÓSEA: Localización. Estructura: estroma y parénquima. ERITROPOYESIS. GRANULOPOYESIS. MONOPOYESIS. LINFOPOYESIS. TROMBOPOYESIS.

HISTOLOGIA ODONTOLÓGICA

TEMA 26.- ESMALTE, LIGAMENTO PERIODONTAL, HUESO ALVEOLAR, ENCÍA, UNIÓN DENTOGINGIVAL, DIENTES PRIMARIOS, MUCOSA BUCAL, LABIOS, MEJILLAS, SUELO DE LA BOCA, PALADAR, LENGUA.

Generalidades. Propiedades físicas. Composición Química. Estructura histológica

2:

CLASES PRÁCTICAS:

BIOLOGIA CELULAR

Se repartirán entre el laboratorio y la Sala de microscopía.

- 1.- Introducción al trabajo en el laboratorio. Verificación de la limpieza del material. Control de calidad de las balanzas. Calibración de las pipetas automáticas.
- 2.- El Microscopio Óptico. Descripción y Manejo.
- 3.- La Célula Vegetal.
- 4.- La Célula Animal.
- 5.- Cultivos Celulares
- 6.- Fraccionamiento Celular.

HISTOLOGIA

Se impartirán en la sala de microscopios y los alumnos aprenderán a manejar el microscopio óptico para poder estudiar así las muestras histológicas que tendrán a su disposición.

En las sesiones de prácticas los alumnos estudiarán diversas preparaciones histológicas conteniendo:

- Técnicas histológicas básicas. Manejo del microscopio óptico
- Epitelios de revestimiento: Epitelios simples. Epitelios pseudoestratificados. Epitelios estratificados.
- Glándulas exocrinas: Glándulas simples tubulares. Glándulas simples acinosas. Glándulas compuestas.
- Glándulas endocrinas: Glándula endocrina trabecular. Glándula endocrina folicular.
- Tejido conectivo: Fibras del tejido conectivo. Células del tejido conectivo. Variedades del tejido conectivo.
- Tejido adiposo: Tejido adiposo blanco. Tejido adiposo pardo.
- Tejido cartilaginoso: Cartílago hialino. Cartílago elástico. Cartílago fibroso.
- Tejido óseo: Tejido óseo compacto. Tejido óseo esponjoso.
- Tejido muscular: Músculo liso. Músculo esquelético. Músculo cardíaco. Pericitos y células mioepiteliales
- Tejido dental y periodontal

3:

Los seminarios consistirán en discusiones de microfotografías ópticas y electrónicas de preparaciones histológicas de los temas ya estudiados, en el caso de la Histología, y en el estudio mas extenso de determinadas tecnicas de estudio celular como Citometría de Flujo,..., etc, en lo referente a la Biología Celular.

4: **BIBLOGRAFIA**

De Robertis, E.M.F., Hib, J. y Ponzio, R. 2001. *Biología Celular y Molecular de De Robertis*. El Ateneo, Argentina.

Jiménez, L. F. y Merchant, H. (Coords.). 2003. *Biología Celular y Molecular*. Prentice Hall, México.

Karp, G. 2002. *Cell and Molecular Biology*. 3 rd Edition. Wiley, E.U.A.

Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P., Baltimore, D. y Darnell, J. 2000. *Biología Celular y Molecular*. 4ª. Edición. Editorial Médica Panamericana, México.

Alberts B.; Bray D.; Hopkin K., Johnson A., Lewis J.; Raff M.; Roberts K. Y Walter P. (2006). *Introducción a la Biología Celular*. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana.

Darnell J.; Lodish H. Y Baltimore D. (1993). *Biología Celular y Molecular*. 4ª Edición. Omega. Barcelona.

Paniagua R.; Nistal M.; Sesma P.; Alvarez-Uría M.; Fraile B.; Anadón R.; Sáez F.L. y de Miguel M.P. (1997). *Citología e Histología Vegetal y Animal*. 3ª Edición. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid.

Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL : *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists ISBN 0943088399

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Pendiente de establecer según horarios a publicar por la Facultad de Ciencias de la Salud y de Deporte para el curso académico 2013-2014

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Biología celular y molecular / Harvey Lodish ... [et al.]; supervisión de la traducción a cargo de Norma B. Sterin de Speziale, Norberto A. Vidal . 5ª ed., 3ª reimpr. Buenos Aires ; Madrid [etc.] : Editorial Médica Panamericana, 2009
- Biología molecular de la célula / Bruce Alberts ... [et al.]; traducido por Mercé Durfort i Coll, Miquel Llobera i Sande . 5ª ed. Barcelona : Omega, D.L. 2010
- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL . Biochemistry and Molecular Biology of Plants American Society of Plant Physiologists, 2002
- Citología e histología vegetal y animal : biología de las células y tejidos animales y vegetales / Ricardo Paniagua Gómez-Alvarez ... [et al.] . 3a ed., [reimpr.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill-Interamericana, 2004
- Cooper, Geoffrey M.. La célula / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman. 5ª ed., [reimp.] Madrid : Marbán, cop. 2011
- Darnell, James E.. Biología celular y molecular / James Darnell, Harvey Lodish, David Baltimore . 2ª ed. Barcelona : Omega, D.L. 1993
- De Robertis, E.M.F., Hib, J. y Ponzio, R. . Biología Celular y Molecular Argentina: El Ateneo, 2001
- Introducción a la biología celular / Bruce Alberts ... [et al.] . 3ª ed. Buenos Aires ; Madrid [etc.] : Editorial Médica Panamericana, cop. 2011
- Jiménez García, L.F. y Merchant, Horacio (coords.). Biología celular y molecular Pearson Educación de México, S.A., 2003
- Karp, Gerald. Biología celular y molecular : conceptos y experimentos / Gerald Karp ; traducción Martha Elena Araiza Martínez . 6ª ed México [etc.] : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2011