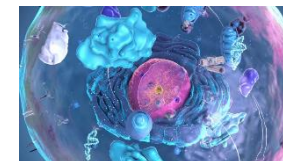




**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO
PRIMER AÑO
PROGRAMA ANUAL 2025**



La División de Ciencias de la Salud fue creada según el Punto quinto del Acta 1-88 de la sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario el 13 de enero de 1,988.

CURSO: BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

CÓDIGO 2843

QUETZALTENANGO, GUATEMALA

ÍNDICE

Contenido

IDENTIFICACIÓN DE PROFESORES 3

INFORMACIÓN GENERAL..... 4

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CURSO..... 5

OBJETIVOS 6

PERFIL DEL ESTUDIANTE EN EL CURSO DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR 7

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS 8

METODOLOGÍA 18

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PONDERACIÓN 19

NORMAS DEL CURSO 23

BIBLIOGRAFÍA..... 25

ENLACES 26

FIRMAS 27

IDENTIFICACIÓN DE PROFESORES

Nombre del profesor	Títulos Universitarios	CARGO	Correo Institucional	Secciones Asignadas	Salones Asignados	No. De teléfono
DRA. ADRIANA MARIA JOSÉ GÓMEZ Y GÓMEZ	• Licenciatura de Médico y Cirujano • Postgrado con especialidad en Innovación de la Docencia Universitaria. • Maestría en Administración de Servicios de Salud (Cierre de Pensum) • Maestría en Innovación de la Docencia Universitaria	COORDINADORA DEL CURSO PROFESOR INTERINO	adrianagomez@cunoc.edu.gt	I-J-K-L	Salón 26, Tercer Nivel, Módulo D	4211-5440
DR. GILTON RICARDO RUIZ SOC	• Licenciatura de Médico y Cirujano. • Especialización en Gestión de servicios de salud • Maestría en Cirugía General. • Maestría en docencia superior.	PROFESOR TITULAR I DE TEORÍA	gilton_ruiz@cunoc.edu.gt	D-E-F-H	Salón 7, Segundo Nivel, Módulo D	5890-5857
DR. GERMAN ESTUARDO PAC LÓPEZ	• Licenciatura de Médico y Cirujano • Magister Artium con Especialidad en Pediatría (Pensum Cerrado) • Postgrado con especialidad en Innovación de la Docencia Universitaria. • Maestría en Innovación de la Docencia Universitaria	PROFESOR INTERINO DE TEORÍA	gestuardopl@cunoc.edu.gt	A-B-C-G	Salón 7, Segundo Nivel, Módulo D	3004-8451
DRA. DIANA CAROLINA CASTILLO GALINDO	• Licenciatura de Médico y Cirujano. • Magíster Artium Cum Laude en Psicología Clínica. • Doctorado Magna Cum Laude en Psicología Clínica y Salud Mental.	COORDINADORA DE LABORATORIO PROFESOR TITULAR IV	dianacastillo@cunoc.edu.gt	I-J-K-L	Laboratorio de Biología, Tercer Nivel, Módulo D	5164-7889
DR. RIGOBERTO RODAS VILLATORO	• Licenciatura de Médico y Cirujano • Maestría en Cirugía General • Maestría en Docencia Universitaria	PROFESOR TITULAR I DE LABORATORIO	cirugiarodas@cunoc.edu.gt	D-E-F-H	Salón 26/27, Tercer Nivel, Módulo D	5466-7532
DR. VÍCTOR MANUEL GIORDANO JEREZ	• Licenciatura de Médico y Cirujano • Maestría en Docencia Universitaria • Maestría en Medicina Interna • Especialidad en Endocrinología. • Postgrado Internacional en Metodología de la Investigación	PROFESOR INTERINO DE LABORATORIO	victorgiordanojerez@cunoc.edu.gt	A-B-C-G	Laboratorio de Biología, Tercer Nivel, Módulo D	3024-4946

Se atenderá únicamente en horario de contratación de cada docente para consultas y dudas a través del representante estudiantil de su sección.

INFORMACIÓN GENERAL

CURSO: BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR	
NIVEL	Formación básica
ÁREA CURRICULAR	Ciencias básicas y biológicas
CICLO ACADÉMICO	Anual
AÑO DE LA CARRERA	Primero
SECCIONES POR BLOQUES	A,B,C,G -- D,E,F,H – I,J,K,L
CÓDIGO DEL CURSO	2843
HORARIOS	De lunes a jueves, de 8:00 a 12:00 horas Los días viernes: actividades planificadas por Coordinación del curso de grado y Responsable del Programa de Formación Pedagógica en Tecnología Educativa.
MODALIDAD	Presencial-Híbrido
SEMANAS DE CLASES	25

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El curso de Biología Celular y Molecular, pertenece al área Curricular de Ciencias Básicas y Biológicas, relacionado al curso de Química, preparan al estudiante en el conocimiento de la estructura, componentes químicos (biomoléculas) y función de la célula en general. Dichos conocimientos que son importantes para comprender la formación de tejidos, órganos y sistemas en el ser humano que serán de vital importancia en el proceso de aprendizaje en la Carrera de Médico y Cirujano.

El propósito de la Unidad Didáctica es preparar a los estudiantes en la adquisición de los conocimientos básicos de Biología Celular y Molecular, que les permitan comprender la estructura y la función de las células en el organismo humano y su aplicación en la solución de problemas durante su ejercicio profesional.

En el primer año de la Carrera de Médico y Cirujano, los cursos de Química, Física, Propedéutica Médica, Psicología y Salud Pública se relacionan con Biología Celular y Molecular, además su estudio es fundamental para el aprendizaje de cursos superiores como: Bioquímica, Histología, Fisiología, Patología, Farmacología, Anatomía, Parasitología, Microbiología y otras ciencias biológicas, por lo que es oportuno señalar en este momento la importancia de la Biología Celular y Molecular como un curso básico y fundamental que permite al estudiante, conocer la complejidad de la estructura y función del organismo humano, desde sus niveles de organización celular y molecular. Esta Unidad requiere mínimo de dos horas de estudio extra aula para la comprensión de los temas, debiendo asociar los contenidos nuevos con la temática anterior para encontrar el razonamiento lógico que los une.

A continuación, encontrará el programa del curso de Biología Celular y Molecular el cual forma parte del Primer Año, de la Carrera de Médico y Cirujano, que se imparte en la División de Ciencias de la Salud, del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

GENERALES

1. Conocer la organización estructural y funcional de la célula como unidad básica de la vida
2. Identificar la importancia de la célula en la organización del organismo humano.
3. Conocer el papel biológico de los orgánulos celulares en el metabolismo celular.
4. Reconocer las causas que propician el envejecimiento celular y el cáncer.
5. Presentar un comportamiento ético ante la naturaleza y las distintas manifestaciones de vida, especialmente la humana.

ESPECÍFICOS

De Formación

1. Definir la biología, sus aplicaciones a la medicina y sociedad humana.
2. Diferenciar entre células procariontes y eucariontes; al descubrir las características propias de los segundos.
3. Resumir la importancia de la transferencia de energía a nivel celular.
4. Descubrir la estructura química de los componentes del carbono, así como analizar la importancia de estos compuestos en la célula.
5. Evaluar la importancia de las membranas para la célula, sus orgánulos, en particular su estructura y diversas funciones.
6. Describir el flujo de información genética en las células desde el ADN hasta las proteínas.
7. Describir, explicar, diferenciar las estructuras que sirven para el movimiento celular e intracelular.
8. Identificar las fases del ciclo celular, eucariótico, describir los principales acontecimientos que lo caracterizan.
9. Diferenciar los acontecimientos de la mitosis y la meiosis.
10. Realizar observaciones y procedimientos relacionando la teoría con la práctica.
11. Utilizar adecuadamente instrumentos y equipo en las diferentes prácticas de laboratorio.
12. Cumplir las normas de bioseguridad en los diferentes ámbitos de estudio y trabajo, para prevenir el daño al ambiente y a la comunidad.
13. Asumir la responsabilidad de la gestión del aprendizaje autónomo para el desarrollo profesional.

PERFIL DEL ESTUDIANTE EN EL CURSO DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

1. Tener capacidad de abstracción análisis y síntesis.
2. Poseer capacidad para organizar y planificar el tiempo.
3. Tener responsabilidad social y compromiso ciudadano.
4. Poseer capacidad de comunicación oral y escrita.
5. Adquirir capacidad de comunicación acorde a la población multilingüe, multiétnica y pluricultural.
6. Adquirir capacidad de investigación.
7. Obtener habilidades para buscar, procesar y analizar información pertinente de fuentes diversas.
8. Solucionar caso integrador en primer y quinto parcial.
9. Tener capacidad en el manejo de los procesos del aula virtual.
10. Habilidad para realizar trabajo colaborativo.

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

MÓDULO I INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR Y BIOMOLÉCULAS					
SEMANA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	PRÁCTICA DE LABORATORIO
1	Diferenciar células procariotas, eucariotas, virus, viroides y priones. Identificar partes ópticas y mecánicas del Microscopio óptico compuesto.	CÉLULAS: LAS UNIDADES BÁSICAS DE LA VIDA I Bibliografía: Cap. 1. Pág. 1-16 LABORATORIO: Introducción y orientación al Laboratorio de Biología.	- Unidad y diversidad de las células - Las células bajo el microscopio - La célula procarionte - Virus, viroides y priones (documento en Google Sites)	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Instrucciones Atlas de la Célula Eucarionte - Ver video de apoyo en Sites	- Presentación de Normas de bioseguridad y Normas de funcionamiento. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa todos los grupos
2	Conocer la estructura de la célula eucarionte. Identificar organismos unicelulares y multicelulares.	CÉLULAS: LAS UNIDADES BÁSICAS DE LA VIDA II Bibliografía: Cap. 1 Pág. 16-36 LABORATORIO: Uso correcto del microscopio de luz.	- La célula eucarionte - Estructura de la célula eucarionte animal y vegetal - Hitos históricos en la determinación de la estructura celular - Organismos modelos	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Sites	- Uso correcto del microscopio de luz. - Elaboración de preparaciones, microscópicas de células, temporales y permanentes. - Partes del microscopio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección.
3	Identificar los enlaces químicos de las moléculas biológicas. Definir el concepto de carbohidratos y lípidos y ácidos nucleicos.	COMPONENTES QUÍMICOS DE LAS CÉLULAS Bibliografía: Capítulo 2. Pág. 39-63 y páginas 72-79 LABORATORIO: Uso correcto del microscopio de luz	- Enlaces químicos - Pequeñas moléculas de las células - Macromoléculas: Carbohidratos, ácidos grasos, proteínas y ácidos nucleicos. - Lámina 2-4 Esquema de algunos tipos de azúcares. - Lámina 2-5 Ácidos grasos y otros lípidos. - Lámina 2-7 Estudio de los nucleótidos	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Sites	- Uso correcto del microscopio de luz. - Estructuración del reporte digital de laboratorio. - Observación de montajes temporales de preparaciones de células para elaborar esquemas. - Pasos de la elaboración del reporte físico y digital de laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa mitad de la sección.

4	Definir que son las proteínas Explicar características estructurales y funcionales de las proteínas.	ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS PROTEÍNAS Bibliografía: Capítulo 2, págs. 76 y 77 Capítulo 4, págs. 117-139 y 158-162 LABORATORIO: Identificación de Carbohidratos, lípidos, azúcares reductores, macroscópicamente.	• Forma y estructura de las proteínas • Cómo funcionan las proteínas • Cómo se controlan las proteínas • Lámina 2-6 Los 20 aminoácidos presentes en las proteínas. • Cómo se estudian las proteínas.	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Sites	• Identificación de: carbohidratos y Lípidos, por medio de reactivos. • Laboratorio: Identificación de, Almidón y azúcares reductores en soluciones. Identificación de Lípidos con aceite de oliva. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa toda la sección.
5	Enumerar las diferentes formas de la energía. Identificar las transformaciones energéticas. Relacionar la bioenergética con el metabolismo celular.	ENERGÍA, CATÁLISIS Y BIOSÍNTESIS Bibliografía: Cap. 3. Pág.: 81-95 LABORATORIO: Identificación de Carbohidratos y lípidos, microscópicamente.	• Utilización de energía por las células • Las células obtienen energía a través de la oxidación de moléculas orgánicas • Oxidación y reducción • Energía libre • Energía de activación • Lamina 3-1 Energía libre y reacciones biológicas	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Sites	• Identificación de: almidón y Lípidos, por medio de reactivos, con aceite de semilla de ajonjolí y jugo de papa. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa toda la sección.

MÓDULO II METABOLISMO CELULAR					
SEMANA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	PRÁCTICA DE LABORATORIO
6	Explicar las particularidades de la actividad enzimática Identificar las funciones de los catalizadores biológicos.	ENZIMAS Y CATÁLISIS Capítulo 4, págs. 139-152 LABORATORIO: Bioenergética	- Las enzimas son catalizadores potentes y muy específicos - Estructura y mecanismos de acción enzimática - Mecanismos de inhibición enzimática	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Examen teórico corto (al iniciar la clase)	- Resolución de problemas planteados en la hoja de trabajo enfocado a la bioenergética, de manera grupal. - Ingresar con ropa deportiva. - Reporte de Laboratorio: - Hoja de trabajo Bioenergética - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.
7	Identificar las moléculas transportadoras activadas más importantes en la célula. Explicar la importancia de la polimerización en la biosíntesis de moléculas biológicas.	MOLÉCULAS TRANSPORTADORAS ACTIVADAS Y BIOSÍNTESIS Bibliografía: Capítulo 3, págs. 101-112 LABORATORIO: Amilasa salival y Renina.	- Moléculas transportadoras activadas y biosíntesis: ATP, NADH, NADPH Y FADH₂ - Síntesis de polímeros biológicos	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Guía de estudio (en clase)	- Identificación de la actividad de la amilasa salival sobre el almidón, con uso de reactivo, identificación de renina sobre la leche, con uso de reactivo. - Reporte de Laboratorio - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección
8	Explicar el metabolismo de la glucosa como fuente de energía Clasificar los procesos catabólicos de azúcares y grasas y proteínas	CÓMO OBTIENEN LAS CÉLULAS ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS Bibliografía: Capítulo 13, Págs. 427-437 y págs. 447-451 LABORATORIO: Amilasa salival y Renina.	- Degradación y utilización de azúcares y grasas. - Glucólisis - Fermentación - Lámina 13-1 Detalles de los 10 pasos de la glucólisis - Regulación del metabolismo	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle	- Identificación de la actividad de la amilasa salival sobre el almidón, con uso de reactivo, identificación de renina sobre la leche, con uso de reactivo. - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección

9	Identificar la estructura de la mitocondria. Relacionar las estructuras mitocondriales con sus funciones.	GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS MITOCONDRIAS Bibliografía: Capítulo 13, Pág. 438-446 Capítulo 14, Pág. 459-469 LABORATORIO: La Mitocondria	• Mitocondrias y fosforilación oxidativa • El ciclo del ácido cítrico • Lámina 13-2: Ciclo del ácido cítrico completo • Fosforilación oxidativa	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle • Examen teórico corto (al iniciar la clase)	• Observación del movimiento de mitocondrias en el microscopio óptico, haciendo énfasis en la concentración de energía. Montaje temporal de apio. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Reporte de Laboratorio. • Ingresa toda la sección.
10	Identificar los elementos estructurales de las membranas. Explicar las funciones de la membrana celular.	ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA Bibliografía: Capítulo 11, Pág. 365-386 Laboratorio: Permeabilidad de la membrana	• Fluidez de la Bicapa lipídica • Proteínas de membrana • Dominios transmembrana • Hidratos de carbono • Glucocálix	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle	• Observación microscópica de ósmosis (endosmosis y exosmosis) en glóbulos rojos. • Observación microscópica de ósmosis (endosmosis y exosmosis) en hoja de elodea. • Reporte de Laboratorio • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa la mitad de la sección.

MÓDULO III BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR					
SEMANA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	PRÁCTICA DE LABORATORIO
11	Diferenciar los diferentes tipos de transporte que se realizan en la membrana plasmática.	TRANSPORTE A TRAVÉS DE LAS MEMBRANAS CELULARES Bibliografía: Capítulo 12. Pág. 389-402 LABORATORIO: Permeabilidad de la membrana	- Principios del transporte transmembrana - Ósmosis - Transporte pasivo - Transporte activo - Transportadores y sus funciones	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Examen teórico corto (al finalizar la clase)	- Observación microscópica de ósmosis (endosmosis y exosmosis) en glóbulos rojos. - Observación microscópica de ósmosis (endosmosis y exosmosis) en hoja de elodea. - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección.
12	Identificar la estructura molecular del retículo endoplásmico rugoso y liso. Explicar la relación funcional entre RE y A. de Golgi	COMPARTIMIENTOS INTRACELULARES Y TRANSPORTE DE PROTEÍNAS I Bibliografía: Capítulo 15, pág. 495-510 LABORATORIO: Retículo Endoplásmico y Aparato de Golgi.	- Orgánulos limitados por membranas - Sistema de endomembranas - Distribución de las proteínas - Retículo endoplásmico	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle	- Elaboración de RE y AG de manera individual. - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.
13	Reconocer la estructura molecular del aparato de Golgi. Identificar la estructura molecular del lisosoma, peroxisomas y vesículas cubiertas.	COMPARTIMIENTOS INTRACELULARES Y TRANSPORTE DE PROTEÍNAS II Bibliografía: Capítulo 15, pág. 511-528 LABORATORIO: Acción de la Catalasa	- Transporte vesicular - Vía secretora - Aparato de Golgi - Vías endocíticas: endocitosis, fagocitosis, pinocitosis y autofagia - Endosomas - Lisosomas	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Infografía (en clase)	- Observación macroscópica de la liberación de oxígeno y agua por acción de la catalasa en: Células vegetales Células animales y otros elementos - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.

14	Clasificar las estructuras del citoesqueleto. Caracterizar las biomoléculas, los orgánulos, las funciones en que intervienen los componentes del citoesqueleto.	CITOESQUELETO Bibliografía: Capítulo 17, pág. 573-592 LABORATORIO. Microorganismos unicelulares	- Definición de citoesqueleto - Componentes del citoesqueleto - Filamentos Intermedios - Microtúbulos - Proteínas Motoras: cinesinas y Dineínas	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle	- Observación microscópica de video de microorganismos unicelulares en agua dulce estancada. - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.
15	Describir los mecanismos de contracción muscular. Explicar otros movimientos celulares mediante actina y miosina.	CITOESQUELETO Y CONTRACCIÓN MUSCULAR Bibliografía: Capítulo 17, pág. 592-606 LABORATORIO: Tejido muscular	- Filamentos de actina - Proteínas de unión a la actina - Reptación celular - Proteínas motoras: La miosina - Contracción muscular	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Padlet (en clase, el estudiante debe contar con internet en su móvil)	- Observación en microscopía de luz de músculo estriado y músculo cardíaco músculo liso, en preparaciones temporales. - Reporte de laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección.

MÓDULO IV GENÉTICA					
SEMANA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	PRÁCTICA DE LABORATORIO
16	Conoce la estructura y composición química de la matriz extracelular. Diferenciar variedades de uniones intercelulares.	COMUNIDADES CELULARES: TEJIDOS, CÉLULAS MADRE Y CÁNCER Bibliografía: Capítulo 20, pág. 691-708 LABORATORIO: Tejido Muscular	- Definición de Matriz extracelular - Estructura de la Matriz extracelular y tejidos conjuntivos - Colágeno, integrinas y fibronectina - Hojas epiteliales y uniones celulares	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Guía de estudio (en clase)	- Observación en microscopía de luz de músculo liso, en preparaciones temporales. - Reporte de laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa la mitad de la sección.
17	Identificar los diferentes mecanismos de señalización celular. Explicar la importancia de la comunicación intracelular de señales.	SEÑALIZACIÓN CELULAR Bibliografía: Capítulo 16, pág. 533-558 LABORATORIO: Semana de Valores	- Principios generales de la señalización celular - Transducción de señales - Tipos de señalización celular - Receptores acoplados a proteína G - Receptores acoplados a enzimas - Moléculas señalizadoras	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Mapa mental (en clase)	- Actividad sobre Valores - Calificación de reportes de Laboratorio.
18	Relacionar las estructuras del núcleo con sus funciones Inferir las funciones del material genético en el metabolismo celular	DNA Y CROMOSOMAS Bibliografía: Capítulo 5, pág. 173-191 Capítulo 15, pág. 503-504 Laboratorio: El núcleo	- El núcleo celular y su definición. - La envoltura nuclear - Estructura del ADN - Estructura de los cromosomas eucariotas - Empaquetamiento del ADN eucarionte	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle	- Observación por microscopía de luz de células nucleadas en Células sanguíneas - Reporte de Laboratorio. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.

19	Identificar los elementos estructurales y funcionales del ADN. Conocer al gen y a los cromosomas como portadores de información genética (herencia)	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS GENES Bibliografía: Capítulo 9, págs. 320-328 Capítulo 19, págs. 664-672 Laboratorio: El núcleo	• Mendel y las leyes de la herencia • Las leyes de segregación de Mendel • Definición de gen • Genotipo y Fenotipo • Exploración del genoma humano • Variación del genoma humano	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle • Examen teórico corto (al finalizar la clase)	• Observación virtual por microscopía de luz de células nucleadas (animales y vegetales) Células epiteliales Células de cebolla • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Reporte de Laboratorio. • Ingresa toda la sección.
20	Deducir los elementos estructurales y funcionales del fenómeno de replicación de ADN Identificar los mecanismos de reparación del ADN.	REPLICACIÓN Y REPARACIÓN DEL ADN Bibliografía: Capítulo 6, págs. 199-223 LABORATORIO: Replicación del ADN	• Síntesis del ADN • Horquillas de replicación • Enzimas de la replicación • Mecanismos de replicación del ADN	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle • Entrega del Atlas de la Célula Eucariota (ver guía de entrega en Moodle)	• Modelo de ADN y el proceso de replicación (inducción y lineamientos) • Elaboración del Modelo tridimensional de replicación del ADN, de manera grupal, en casa. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa toda la sección

MÓDULO V REPRODUCCIÓN CELULAR					
SEMANA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	PRÁCTICA DE LABORATORIO
21	Identificar los elementos estructurales y funcionales que participan en la transcripción. Relacionar el proceso de transcripción con el metabolismo celular.	DEL ADN A LA PROTEÍNA: CÓMO LEEN EL GENOMA LAS CÉLULAS I Bibliografía: Capítulo 7, pág. 227-243 LABORATORIO Replicación de ADN	- Del ADN al ARN - Síntesis de ARN (Transcripción) - Enzimas de la transcripción (ARN polimerasas) - ARN Mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico.	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle - Instrucciones para caso integrador	- Modelo de la replicación del ADN (entrega) - Exposición y evaluación del modelo tridimensional de la replicación del ADN. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección
22	Identificar los diferentes elementos moleculares que participan en el proceso de traducción. Describir el proceso de traducción del mensaje genético. Relacionar el proceso de traducción con el metabolismo celular.	DEL ADN A LA PROTEÍNA: CÓMO LEEN EL GENOMA LAS CÉLULAS II Bibliografía: Capítulo 7, pág. 243-259 LABORATORIO: Células neoplásicas	- Del ARN a la proteína - Traducción del ARN - Código Genético - Ribosomas - Codón y Anticodón	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle Examen teórico corto (al iniciar la clase)	- Leucemia linfocítica aguda. - Descripción de la enfermedad - Cambios celulares - Factores de riesgo. - Imágenes microscópicas - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Lineamientos sobre el informe de Jardinería y Manejo de Desechos para Reciclaje - Lineamientos para realización de esquema de Síntesis de Proteínas. - Ingresa toda la sección.
23	Describir el ciclo celular y sus fases. Identificar las fases de la mitosis. Explicar el control del ciclo celular.	CICLO DE DIVISIÓN CELULAR Bibliografía: Capítulo 18, pág.609-639 LABORATORIO Síntesis de Proteínas	- Generalidades sobre el ciclo celular - Sistema de control del ciclo celular - Fases del ciclo celular: S, M - Fases de la mitosis	- Sesión presencial de clases - Retroalimentación y resolución de dudas. - Ver video de apoyo en Moodle	- Síntesis de proteínas. - ENTREGA de esquema creativo grupal. - Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. - Ingresa toda la sección.

24	Identificar los elementos estructurales y funcionales del proceso meiótico y sus consecuencias.	REPRODUCCIÓN SEXUAL Y GENÉTICA. Bibliografía: Capítulo 18, pág. 639-646 Capítulo 19, pág. 653-663 LABORATORIO: Mitosis	• Beneficios de la reproducción sexual • Meiosis y Fecundación • Fases de la división meiótica • Recombinación Genética • Entrecruzamiento cromosómico • Apoptosis	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle	• Observación de las fases de la mitosis por microscopia óptica, en preparaciones temporales: • Reporte de Laboratorio. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa la mitad de la sección
25	Describir las alteraciones genéticas que inciden en el apareamiento de cambios químicos y morfológicos en las células cancerosas. Identificar características generales de la célula cancerosa.	CÁNCER Bibliografía: Capítulo 20, pág. 709-729 LABORATORIO: Mitosis	• Células madre • Células madre pluripotenciales • Renovación tisular • Cáncer • Características de la célula cancerosa • Oncogenes y Genes supresores de tumores	• Sesión presencial de clases • Retroalimentación y resolución de dudas. • Ver video de apoyo en Moodle • Entrega de Caso Integrador (ver guía de entrega en Moodle)	• Observación de las fases de la mitosis por microscopia óptica, en preparaciones temporales: • Reporte de Laboratorio. • Leer guía específica de Laboratorio, en plataforma oficial. • Ingresa la mitad de la sección • Reporte de Laboratorio sobre: Políticas ambientales y jardinería • Lectura y resumen de las Políticas Ambientales de la USAC y comentar sobre la importancia de: • Jardines, Limpieza y protección de áreas verdes, Reducir, Reusar y Reciclar, Evitar área de contaminación físicas, visuales y auditivas. • Proyecto de jardinería en su fase 9 para protección del medio ambiente en salud.

METODOLOGÍA

La unidad metodológica será interactiva, altamente participativa con análisis e identificación de estructuras celulares de manera personal, combinando diferentes experiencias para el aprendizaje, ejercitando así los procesos mentales superiores. Se realizarán actividades individuales y en equipo, clases presenciales por parte del docente, hojas de trabajo, que pueden desarrollarse en formato de comprobaciones de lectura o exámenes cortos, y esta dinámica puede variar a lo largo del ciclo académico, evaluaciones parciales.

Se presentarán videos informativos, preguntas dirigidas, mapas conceptuales, estas tareas se pueden recibir en clase o en el portal, lo cual queda a libertad del docente, entre otras, a manera de puntualizar concretamente los distintos temas de anatomía. Se exhortará a los estudiantes a practicar estudios independientes con la finalidad de ampliar los contenidos teóricos del curso a través de investigaciones, uso de aplicaciones digitales, lecturas y otros en horarios extra-aula. Se realizarán diversos procedimientos en el Laboratorio en donde cada uno contará con la guía respectiva, a manera de reforzar y retroalimentar lo estudiando en la parte teórica del curso. Propiciando así un proceso de aprendizaje dinámico, participativo e integrativo entre los estudiantes.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PONDERACIÓN

MÓDULO I			
SEMANA	TEMA	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
1	LAS CÉLULAS: LAS UNIDADES BÁSICAS DE LA VIDA I LABORATORIO: Introducción al laboratorio de biología.	•	Sin ponderación
2	LAS CÉLULAS: LAS UNIDADES BÁSICAS DE LA VIDA II LABORATORIO: Uso correcto del microscopio de luz	•	Sin ponderación
3	COMPONENTES QUÍMICOS DE LAS CÉLULAS LABORATORIO: Uso correcto de microscopio de luz	•	Sin ponderación
4	ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS PROTEÍAS LABORATORIO: Identificación de carbohidratos, lípidos, azúcares reductores, macroscópicamente.	•	Sin ponderación
5	ENERGÍA, CATÁLISIS Y BIOSÍNTESIS LABORATORIO: Identificación de carbohidratos, lípidos, azúcares reductores, macroscópicamente.	•	Sin ponderación
PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL			9 puntos
TOTAL, DE MÓDULO			9 PUNTOS

MÓDULO II			
SEMANA	TEMA	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
6	ENZIMAS Y CATÁLISIS LABORATORIO: Bioenergética	• Examen teórico corto • Reporte de Laboratorio: Hoja de trabajo Bioenergética Entran todos los grupos	1.00 punto
7	MOLÉCULAS TRANSPORTADORAS ACTIVADES Y BIOSÍNTESIS LABORATORIO: Amilasa salival y Renina.	• Guía de estudio • Reporte de Laboratorio, Ingresar la mitad de la sección. (ponderación en semana 8)	1.00 punto
8	CÓMO OBTIENEN LAS CÉLULAS ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS LABORATORIO: Amilasa salival y Renina.	• Reporte de Laboratorio Ingresar la mitad de la sección.	1.00 punto
9	GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LAS MITOCONDRIAS LABORATORIO: La Mitocondria	• Examen teórico corto • Reporte de Laboratorio. Todos los grupos.	1.00 punto 0.50 puntos.
10	ESTRUCTURA DE LA MEMEBRANA Laboratorio: Permeabilidad de la membrana	• Reporte de Laboratorio. Ingresar la mitad de la sección (ponderación en semana 11)	
SEGUNDA EVALUACIÓN PARCIAL			9 puntos
TOTAL, DE MÓDULO			13.50 puntos

MÓDULO III			
SEMANA	TEMA	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
11	TRANSPORTE A TRAVÉS DE LAS MEMBRANAS CELULARES LABORATORIO: Permeabilidad de la membrana	- Examen teórico corto - Reporte de Laboratorio: Ingresa la mitad de la sección.	1.00 punto 1.00 punto
12	COMPARTIMIENTOS INTRACELULARES Y TRANSPORTE DE PROTEÍNAS I LABORATORIO: Retículo Endoplásmico y Aparato de Golgi.	Reporte de Laboratorio. Ingresa toda la sección.	0.50 puntos
13	COMPARTIMIENTOS INTRACELULARES Y TRANSPORTE DE PROTEÍNAS II LABORATORIO: Acción de la Catalasa	- Infografía - Reporte de Laboratorio. Ingresa toda la sección	1.00 punto 1.00 punto
14	CITOESQUELETO LABORATORIO. Microorganismos unicelulares	Reporte de Laboratorio. Ingresa toda la sección.	1.00 punto
15	CITOESQUELETO Y CONTRACCIÓN MUSCULAR LABORATORIO: Tejido muscular	- Padlet - Reporte de Laboratorio. Ingresa la mitad de la sección (ponderación en semana 16)	1.00 punto
TERCERA EVALUACIÓN PARCIAL			9 puntos
TOTAL DE MÓDULO			15.50 puntos

MÓDULO IV			
SEMANA	TEMA	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
16	COMUNIDADES CELULARES: TEJIDOS, CÉLULAS MADRE Y CÁNCER LABORATORIO: Tejido muscular	- Guía de estudio - Reporte de Laboratorio Ingresa la mitad de la sección.	1.00 punto 1.00 punto
17	SEÑALIZACIÓN CELULAR LABORATORIO: Semana de Valores	- Mapa Mental - Reporte de Laboratorio. Actividad virtual asincrónica	1.00 punto
18	ADN Y CROMOSOMAS Laboratorio: El núcleo	Reporte de laboratorio: Ingresa toda la sección	0.50 puntos
19	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS GENES Laboratorio: El núcleo	- Examen Teórico Corto - Reporte de Laboratorio Ingresa toda la sección.	1.00 punto 0.50 puntos
20	REPLICACIÓN Y REPARACIÓN DEL ADN LABORATORIO: Lineamientos para modelo replicación del ADN	- Entrega del Atlas de la Célula Eucariota Animal - Reporte de laboratorio. Ingresa toda la sección	2.00 puntos.
CUARTA EVALUACIÓN PARCIAL			9.00 puntos
TOTAL DE MÓDULO			16.00 puntos

MÓDULO V			
SEMANA	TEMA	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN
21	DEL ADN A LA PROTEÍNA: CÓMO LEEN EL GENOMA LAS CÉLULAS I LABORATORIO: Replicación del ADN	Entrega Modelo Replicación del ADN. Ingresar toda la sección.	1.00 punto
22	DEL ADN A LA PROTEÍNA: CÓMO LEEN EL GENOMA LAS CÉLULAS II LABORATORIO: Células neoplásicas: Leucemia linfocítica aguda.	- Examen teórico corto - Ingresar toda la sección.	1.00 punto.
23	CICLO DE DIVISIÓN CELULAR LABORATORIO: Síntesis de proteínas	Entrega de esquema creativo grupal. Ingresar toda la sección.	1.00 punto
24	REPRODUCCIÓN SEXUAL Y GENÉTICA LABORATORIO: Mitosis	Reporte de Laboratorio Ingresar mitad de la sección. (ponderación semana 25)	
25	CÁNCER LABORATORIO: Mitosis	- Entrega de caso integrador - Reporte de Laboratorio sobre: Mitosis. Ingresar la mitad de la sección. - Informe de Investigación sobre manejo de desechos para reciclaje y Jardinería.	2.00 puntos 1.00 punto 1.00 punto
QUINTA EVALUACIÓN PARCIAL			9.00 puntos
TOTAL DE MÓDULO			16.00 PUNTOS

A.	CINCO (05) EVALUACIONES PARCIALES DE 9.00 PUNTOS CADA UNO (Ver calendario académico de actividades 2,025)	45.00 PUNTOS
B.	PRÁCTICAS DE LABORATORIO, EVALUACIONES CORTAS, HOJAS DE TRABAJO ACTIVIDADES DE GRUPO, LECTURAS DIRIGIDAS, AFICHES, CUADROS SINÓPTICOS, ESQUEMAS, PORTAFOLIO DIDÁCTICO, INVESTIGACIÓN, MODELOS Y CASO INTEGRADOR, OTRAS ACTIVIDADES.	25.00 PUNTOS
C.	PROYECTO INTEGRADOR INTERDISCIPLINARIO 2025: pendiente de autorización por Consejo Directivo CUNOC, si NO se autoriza se reprogramarán actividades académicas para cubrir la ponderación.	10.00 PUNTOS
ZONA TOTAL		80.00 PUNTOS
D.	EVALUACIÓN FINAL	20.00 PUNTOS
TOTAL		100.00 PUNTOS

REQUISITOS PARA EVALUACIÓN FINAL Y DE RECUPERACIÓN TOMADOS DEL NORMATIVO DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

TÍTULO II

DE LA EVALUACIÓN

CAPÍTULO I DE LOS EXÁMENES

Artículo 20. Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el 80% de asistencia.

CAPÍTULO V DE LA ZONA

Artículo 29. La nota mínima para tener derecho a someterse a examen final o de recuperación será 31 puntos de la zona, excepto las Carreras de Régimen Anual cuyo punteo de zona mínima para tener derecho a someterse a examen final o de recuperación será de 41 (cuarenta y uno) puntos de la zona.

NORMAS DEL CURSO

CUNOC, ZONA LIBRE DE TABACO, ALCOHOL Y DROGAS. Acuerdo gubernativo No. 681-90, Acuerdo de Rectoría No. 469-2003 referente a Prohibición de fumar en edificios y áreas cerradas.

NORMAS INTERNAS DENTRO DEL SALÓN DE CLASES EN ÁREA TEÓRICA DEL CURSO

1. Debe mostrar Disciplina, responsabilidad y control en su tiempo.
2. Asistir puntualmente al salón de clases. (Según horario programado)
3. No consumir bebidas ni alimentos dentro del salón de clases, excepto agua pura.
4. Mantener una higiene adecuada.
5. Su vestimenta debe ir acorde a su rol de estudiante universitario.
6. No consumir ningún tipo de bebida alcohólica, tabaco o sustancias desconocidas dentro de las instalaciones de la Universidad y del salón de clases.
7. No utilizar gorra, dentro del salón de clases.
8. Debe mantener el orden, la limpieza y el respeto en todo momento.
9. Debe participar activamente dentro de las sesiones presenciales de clases.
10. Participación activa en el desarrollo de VALORES ÉTICOS Y MORALES EN TODAS LAS CLASES.
11. **Debe cumplir como mínimo con el 80% de la asistencia.**

NORMAS EN LA ENTREGA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Las tareas se deben entregar en la hora y fecha establecida previamente por el docente.
2. No se aceptarán tareas fuera del horario de entrega.
3. Las evaluaciones cortas NO tienen reposición.
4. Si el estudiante debe ausentarse por alguna razón y hay actividades de aprendizaje ponderadas deberá informar al docente y enviar excusa por escrito para la posible reposición del mismo. Si la ausencia se prolonga por más de una sesión de clases debe solicitar dicho permiso a Coordinación de grado.
5. No hay actividades o tareas de nivelación de puntos o “extras”.
6. Si las actividades de aprendizaje se entregan en la Plataforma Oficial, deberá seguir las indicaciones dadas al docente al pie de la letra. No se permiten entregas tardías.

NORMAS INTERNAS DEL ÁREA DE LABORATORIO DEL CURSO

1. Traer bata blanca con identificación.
2. Traer los insumos (material) para poder trabajar, por grupo.
3. Traer una toalla, esponja para limpiar, jabón líquido, o en polvo por grupo.
4. Traer lápiz, crayones, sacapuntas, borrador, un tazó.
5. Traer un cuaderno tamaño carta sin líneas.
6. No fumar NI beber en clase.
7. No comer en clase.
8. No comerse, ni beberse el material con que se está trabajando en el laboratorio.
9. No presentarse en forma indebida bajo los efectos de cualquier droga.

10. No usar audífonos NI teléfono celular, en clase.
11. No traer ninguna mascota virtual.
12. No traer ningún juego electrónico.
13. No empujarse, no molestarse entre sí.
14. No poner o decirle sobre nombres a su compañeros o compañeras, menos a sus profesores.
15. No decir palabras obscenas.
16. No usar gorra o sombrero en el laboratorio.
17. No tocar a su profesor o profesora.
18. No puede estar saliendo o entrando del laboratorio.
19. No jugar en el laboratorio.
20. No tomar nada que no le pertenezca.
21. No tirar la basura en el piso o cualquier otro lugar que no sea el basurero.
22. No usar reactivos, sin haber escuchado las indicaciones y permiso de su profesor.
23. Traer el cabello recogido.
24. Traer manos limpias y uñas cortas.
25. Traer boca y dientes limpios.
26. Velar por su higiene personal.
27. Venir a clases vestido de acuerdo a su calidad de estudiante de la carrera.
28. Dejar limpio y lavado todo lo que utilice en el laboratorio (equipo).
29. Cuidar el equipo del laboratorio. (no puede sacar nada del laboratorio).

NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

1. Conocer los agentes, sustancias y productos peligrosos que existen en el laboratorio.
2. Conocer la metodología del trabajo en el laboratorio.
3. Conocer el equipamiento de laboratorio.
4. Conocer las medidas a tomar en caso de emergencia.
5. Utilizar blusas o camisas que cubran el antebrazo, pantalón largo, medias y zapatos cerrados a fin de evitar el contacto con la piel de las muestras y/o agentes químicos a utilizar.
6. Mantener su sitio de trabajo limpio y ordenado, evitando la presencia de material y equipo que no tenga relación con el trabajo que está realizando.
7. Nunca pipetear líquidos con la boca, sino usando peras para pipetas.
8. Llevar a cabo todos los procedimientos técnicos en forma tal que sea mínimo el riesgo de producir aerosoles, gotitas, salpicaduras o derrames de productos tóxicos o sustancias potencialmente infectantes.
9. Informar acerca de la presencia de cualquier tipo de roedor o insecto que se encuentre en el laboratorio o eliminarlo.
10. Lea cuidadosamente la guía de cada práctica antes de realizar la experiencia.
11. Debe revisar el microscopio antes de empezar la práctica. Si detecta en él, alguna anormalidad avise inmediatamente al docente.
12. Cuide los microscopios, evitando que los colorantes manchen los lentes de los objetivos.
13. Tenga mucha precaución con reactivos cáusticos y/ o corrosivos. Solicite ayuda al docente, si tiene dudas en la manipulación de los mismos.
14. Racionalice el uso de los reactivos, debido a que ellos son costosos.
15. Cualquier duda o accidente consultar inmediatamente a su profesor.

NOTA: EN CASO DE NO CUMPLIR CON LAS NORMAS ANTERIORES EL PROFESOR SE VERÁ OBLIGADO A RETIRARLO DEL LABORATORIO.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTO BASE OBLIGATORIO:

1. **ALBERTS, Hopking, Jhonson, Morgan, Raff, Robers, Walter. INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA CELULAR, 5ta. Edición, Editorial Médica Panamericana, 2023.**

TEXTO DE CONSULTA:

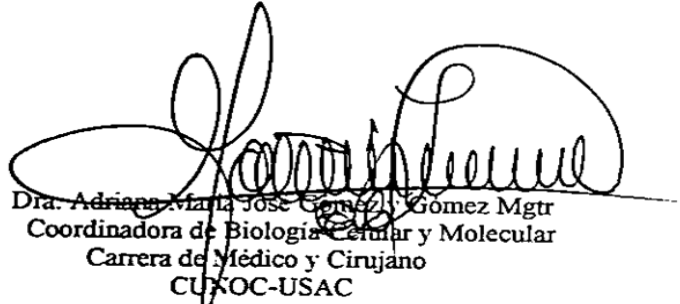
2. KARP, IWASA, MARSHALL, BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR. México, 8ª. Edición McGraw-Hill, 2018
3. Becker, Wayne M., et al. BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR., Segunda Edición, PEARSON EDUCACIÓN, Madrid, 2016.
4. COOPER Y HAUSMAN. LA CELULA. España, 6th edición en español, Editorial MARBÁN LIBROS, S.L. 2014.
5. LODISH, Berk, et al. BIOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR, España, Séptima Edición. Editorial Médica Panamericana, 2016.
6. Avers, Charlotte. BIOLOGÍA CELULAR. México, Editorial Iberoamericana.
7. E.P. Solomón. C.A. Ville, P.W. Davis. Biología. México. 9ª. Edición, Interamericana, 2013.
8. Alberts, Bruce: et al. BIOLOGÍA MOLECULAR DE LA CELULA. 5ª. Edición. España. Editorial Omega. 2010.
9. E. Holtzman, a.B. Novikoff. ESTRUCTURA Y DINÁMICA CELULAR, MÉXICO. Editorial Interamericana.
10. Nason, Alvin. BIOLOGÍA. México, Limusa, Willwy, S.A.
11. CUNOC. DOCUMENTOS proporcionados por la cátedra de Biología, 2024.

ENLACES

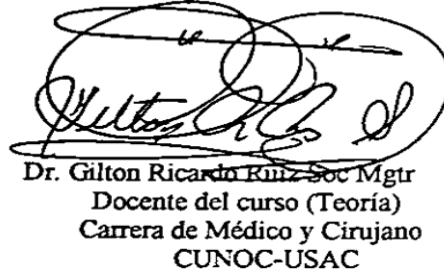
ENLACES OFICIALES PARA PROGRAMAS ANUALES DE CURSOS

- Entorno virtual utilizado Moodle: <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/>
- Sitio oficial para inicio de actividades: <https://primero.medicina.cunoc.edu.gt>
- Canal de YouTube: <https://www.youtube.com/c/PrimerAñoMédicoyCirujanoCUNOC>
- Página de Facebook: <https://www.facebook.com/primeromedicoycirujanocunoc/>
- Canal de Telegram de Coordinación: <https://t.me/coordinacion1romedicinacunoc>
- Programa del Curso de Biología Celular y Molecular

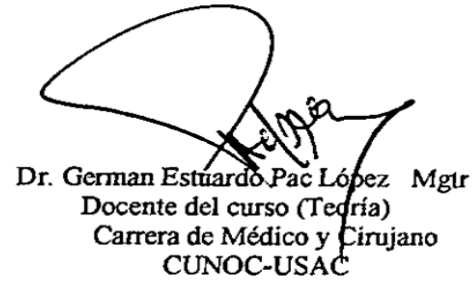
FIRMAS



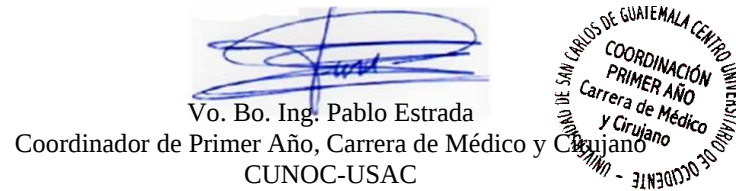
Dra. Adriana María José Gómez Mgtr
Coordinadora de Biología Celular y Molecular
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



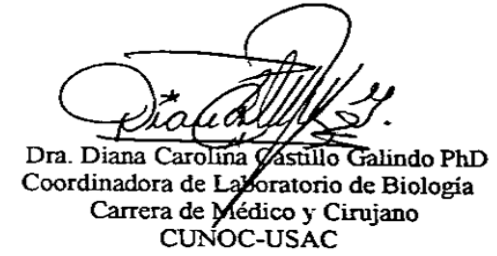
Dr. Gilton Ricardo Ruiz Soc Mgtr
Docente del curso (Teoría)
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



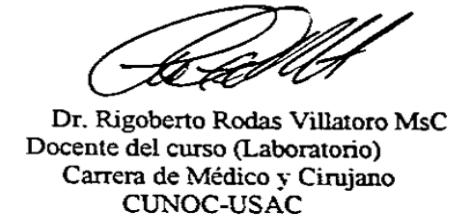
Dr. German Estuardo Pac López Mgtr
Docente del curso (Teoría)
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



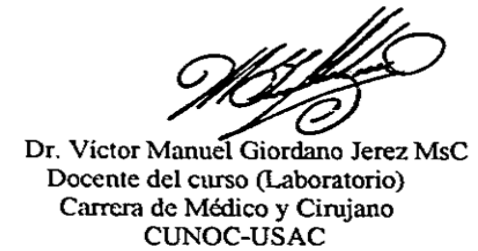
Vo. Bo. Ing. Pablo Estrada
Coordinador de Primer Año, Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



Dra. Diana Carolina Castillo Galindo PhD
Coordinadora de Laboratorio de Biología
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



Dr. Rigoberto Rodas Villatoro MsC
Docente del curso (Laboratorio)
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



Dr. Victor Manuel Giordano Jerez MsC
Docente del curso (Laboratorio)
Carrera de Médico y Cirujano
CUNOC-USAC



AMJGYG-DCCG-GRRS-GEPL-RRV-VMGJ 15/01/2025