

PLAN 2010



BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

ASIGNATURA BIOMÉDICA - PRIMER AÑO

**FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
AGOSTO 2026**

Directorio Facultad de Medicina

Directora

Dra. Ana Carolina Sepúlveda Vildósola

Secretaría General

Dra. Gabriela Borrayo Sánchez

División de Estudios de Posgrado

Dra. Ana Elena Limón Rojas

División de Investigación

Dr. Andrés Eliú Castell Rodríguez

Secretaría del Consejo Técnico

Dra. Teresa I. Fortoul Van der Goes

Secretaría de Educación Médica

Dr. Armando Ortiz Montalvo

Secretaría de Enseñanza Clínica, Internado Médico y Servicio Social

Dr. Guillermo Hideo Wakida Kuzunoki

Secretaría de Servicios Escolares

Dra. María de los Ángeles Fernández Altuna

Secretaría Administrativa

C.P Pedro Colio Martínez

Secretaría Jurídica y de Control Administrativo

Lic. Rubén García Zepeda

Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional

Dr. Ignacio Villalba Espinosa

Plan de Estudios Combinados en Medicina

Dra. Marcia Hiriart Urdanivia

Coordinación de Ciencias Básicas

Dra. Mónica Beatriz Aburto Arcinieg

Directorio del Departamento

Jefe de Departamento

Dr. Miguel Ángel Jorge Guevara Fonseca

Sección Académica de Enseñanza

Dra. Deyamira Matuz Mares

Sección Académica de Investigación

Dr. Ricardo Lascuráin Ledezma

Encargado de Evaluación

Dr. Kevin David Laguna Maldonado

Jefe de la Unidad Administrativa

L. C. Fernando V. Farfán Cabrera

I. CÓDIGO DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

El Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México establece principios y valores que deben guiar la conducta de los universitarios, así como de quienes realizan alguna actividad en la Universidad.

Los miembros de la comunidad universitaria constituyen una muestra de la pluralidad social, étnica y cultural de nuestro país y esta gran diversidad conforma el baluarte intelectual de la UNAM. Es un deber valorar y respetar esta riqueza humana concentrada en la vida universitaria y sus variadas expresiones científicas, académicas, culturales, artísticas, sociales, políticas y deportivas.

Este Código de Ética recoge los valores que deben orientar a los fines de la universidad pública y que los universitarios reconocemos como propios:

- Formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos de excelencia e integridad académica, útiles a la sociedad, con conciencia crítica, ética, social y ambiental, y comprometidos con la justicia, la cooperación y la solidaridad humana;
- Contribuir con racionalidad, objetividad y veracidad a la generación y transmisión del conocimiento científico y humanístico, así como al estudio de las condiciones y la solución de los problemas nacionales o globales, y
- Difundir y divulgar con la mayor amplitud posible los beneficios del conocimiento científico y humanístico, así como de la cultura en general, con responsabilidad social.

Principios de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México

- Convivencia pacífica y respeto a la diversidad cultural, étnica y personal.
- Igualdad.
- Libertad de pensamiento y de expresión.
- Respeto y tolerancia.
- Laicidad en las actividades universitarias.
- Integridad y honestidad académica.
- Reconocimiento y protección de la autoría intelectual.
- Responsabilidad social y ambiental en el quehacer universitario.
- Objetividad, honestidad e imparcialidad en las evaluaciones académicas.
- Cuidado, uso honesto y responsable del patrimonio universitario.
- Transparencia en el uso de la información y de los recursos públicos de la Universidad.
- Privacidad y protección de la información personal.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Convivencia pacífica y respeto a la diversidad cultural, étnica y personal.

Los miembros de la comunidad universitaria tienen derecho a defender su pensamiento, a que se reconozcan y acepten sus diferencias; a disentir de la mayoría y a buscar su propia identidad dentro del crisol múltiple de la Universidad, pues en ella pueden convivir y converger corrientes de pensamiento, teorías y paradigmas prácticos, técnicos y científicos, así como tradiciones culturales, creencias e ideologías sociales o políticas. Por ello, no tienen cabida en su seno las expresiones discriminatorias o que hagan una apología de la violencia o de la intolerancia, ni actos impositivos que impidan o contravengan los propósitos inherentes a la vida universitaria. La convivencia armónica y la solidaridad entre los universitarios exigen prevenir cualquier manifestación violenta. En consecuencia, es deber y responsabilidad de todos mantener relaciones pacíficas, procurar el diálogo equitativo y respetuoso como un mecanismo para superar los diferendos, y evitar el ejercicio de la violencia.

Igualdad.

Para poder desarrollarse en igualdad de derechos en la Universidad nadie puede ser discriminado por su origen nacional o étnico, sus opiniones, género, orientación o preferencia sexual, religión, edad, estado civil, condición social, laboral o de salud, discapacidades o cualquier otro motivo que atente contra la dignidad humana.

Libertad de pensamiento y de expresión.

La libertad de pensamiento y de expresión son principios fundamentales protegidos y garantizados por la Universidad. Todos los miembros de la comunidad universitaria tienen el derecho de pensar libremente y de expresarse respetando los derechos de terceros que establece la Legislación Universitaria. Al mismo tiempo, todos los miembros se comprometen a dirimir las diferencias de opinión y de pensamiento por medio del diálogo y del consenso argumentado.

Respeto y tolerancia.

El respeto es un principio fundamental para la convivencia universitaria que conlleva el imperativo de la tolerancia. Ello supone el reconocimiento de la diversidad, el respeto de las diferencias e impone la obligación de comprender el contexto de pluralidad en el que vivimos y la responsabilidad de aceptar la relatividad de las propias convicciones, prácticas e ideas.

Laicidad en las actividades universitarias.

La laicidad es un principio irrenunciable de la Universidad y todos sus miembros se obligan a protegerla y conservarla. El derecho a creer o a no creer en una deidad o religión determinada es un derecho fundamental protegido por dicho principio.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Integridad y honestidad académica.

La integridad y la honestidad son principios del quehacer universitario. Por ello, todos los miembros de la comunidad académica deben apegarse en todas sus actividades al rigor académico en la búsqueda, ejercicio, construcción y transmisión del conocimiento, así como ser honestos sobre el origen y las fuentes de la información que empleen, generen o difundan.

La integridad y la honestidad académica implican: Citar las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u obras artísticas que se empleen en el trabajo universitario, y no sustraer o tomar la información generada por otros o por sí mismo sin señalar la cita correspondiente u obtener su consentimiento y acuerdo.

No falsificar, alterar, manipular, fabricar, inventar o fingir la autenticidad de datos, resultados, imágenes o información en los trabajos académicos, proyectos de investigación, exámenes, ensayos, informes, reportes, tesis, audiencias, procedimientos de orden disciplinario o en cualquier documento inherente a la vida académica universitaria.

Reconocimiento y protección de la autoría intelectual.

El reconocimiento de la autoría intelectual debe realizarse en todas las evaluaciones académicas o laborales de la Universidad, así como en el otorgamiento de premios, distinciones o nombramientos honoríficos.

Por ende, la UNAM debe salvaguardar la autoría intelectual de todo tipo de obras e invenciones que se desarrollen individual o colectivamente por los miembros de la comunidad universitaria. Debe por tanto, promover su registro para el reconocimiento de la autoría intelectual y actuar contra toda persona o institución que haga uso indebido de las mismas.

La titularidad de la propiedad intelectual de las creaciones e invenciones que se generen en la Universidad le pertenece a la misma. La Universidad promoverá su registro tomando en cuenta la responsabilidad social que le corresponde y salvaguardando los derechos de todos los actores involucrados.

Responsabilidad social y ambiental en el quehacer universitario.

La investigación, la docencia, la difusión de la cultura y la extensión universitaria serán social y ambientalmente responsables.

Cuando corresponda deberán observarse los principios y estándares universitarios, nacionales e internacionales en materia de bioética.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Objetividad, honestidad e imparcialidad en las evaluaciones académicas.

Los miembros de la comunidad universitaria que participen en procesos de evaluación académica se comprometen a conducirse con objetividad, honestidad e imparcialidad y a declarar si tienen conflicto de interés, en cuyo caso deben renunciar o abstenerse de participar en un proceso académico o disciplinario. Por su parte, los universitarios que se sometan a las diversas instancias de evaluación deben conducirse con absoluto apego a la veracidad en cuanto a la documentación y la información que proporcionan para sustentar su participación en dichos procesos.

Cuidado, uso honesto y responsable del patrimonio universitario.

El patrimonio material e intangible de la UNAM o que está bajo su custodia es de todos los mexicanos y, en última instancia, de toda la humanidad. Los miembros de la comunidad universitaria tienen la responsabilidad de su cuidado y de brindarle un uso adecuado.

Del mismo modo, todos los miembros de la comunidad deben proteger y preservar el patrimonio natural, ambiente, flora y fauna de los espacios, reservas naturales y recintos universitarios, así como el patrimonio artístico, monumentos, murales, esculturas y toda obra de arte público que constituye parte del entorno de la Universidad.

La responsabilidad de los universitarios frente al patrimonio de la Universidad, implica no emplear los bienes para beneficio personal al margen de las labores universitarias o lucrar con ellos.

Transparencia en el uso de la información y de los recursos públicos de la Universidad.

Los miembros de la comunidad universitaria que tengan responsabilidades institucionales o académicas en el manejo y administración de bienes, información o recursos de la Universidad deben actuar de manera transparente y observar el principio de máxima publicidad.

La reserva o confidencialidad de una información específica sólo procede en los supuestos contemplados por la Constitución General y las leyes federales aplicables, cuando se trate del manejo y uso de datos personales y, dada la naturaleza de las investigaciones realizadas mediante convenio, cuando la Universidad así lo haya acordado.

Privacidad y protección de la información personal.

La privacidad es un derecho fundamental y un principio que la Universidad valora. Por ello, los universitarios se comprometen a respetar los datos personales, la información personal de los miembros de la comunidad universitaria y la vida privada de las personas.

II. VISIÓN Y MISIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Visión

La Facultad de Medicina se concibe a sí misma como una institución comprometida con la ciencia, el humanismo, la salud y el bienestar social, cuyos logros la sitúan en el liderazgo intelectual de la medicina mexicana, además de contar con un alto reconocimiento internacional. El liderazgo académico universitario permite realizar una adecuada gestión del conocimiento, generar políticas de desarrollo de la Facultad, buscar la obtención de recursos mediante la vinculación a la solución de problemas.

Misión

La Facultad de Medicina, como parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, es una institución de carácter público, dedicada a crear, preservar, desarrollar, interpretar y diseminar el cuerpo de conocimiento médico. Se orienta a formar médicos generales, especialistas, maestros y doctores altamente calificados, aptos para servir a la sociedad y ejercer el liderazgo científico, académico, asistencial y político de la medicina mexicana. Desarrolla acciones docentes, de investigación, de difusión y de servicio, basadas en el conocimiento científico, la calidad académica, la capacidad de innovación, la ética y el humanismo. Prepara recursos humanos éticos y competentes para el futuro, favoreciendo el aprendizaje autodirigido, la actualización permanente y la aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. Mantiene un compromiso invariable con las necesidades del ser humano, sano o enfermo, con la preservación de la salud de la población mexicana y con la consolidación, permanencia y crecimiento de sus instituciones públicas de salud.

III. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Coordinación:	Departamento de Bioquímica
Área de la Asignatura:	Biomédica
Ubicación curricular:	Primer año
Duración:	Anual
Número de horas:	238 (Teoría: 136 y Práctica: 102)
Créditos:	21
Carácter:	Obligatorio
Clave:	1122
Seriación antecedente:	Ninguna
Seriación subsecuente:	Asignaturas de segundo año

Esta asignatura se encuentra ubicada en el área biomédica en el primer año de la carrera de Médico Cirujano del Plan de estudios 2010. El curso introduce al alumno en el conocimiento los procesos metabólicos que se presentan en los diferentes tipos células que conforman del cuerpo humano a nivel subcelular, celular y tisular, así como su regulación e integración por los sistemas endócrino y nervioso.

MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

FASE	AÑO	SEMESTRE	ÁREAS
1	1	1	BASES BIOMÉDICAS 3/3 11 Anatomía 2/2 11 Embriología Humana 4/3 21 Bioquímica y Biología Molecular 3/2 15 Biología Celular e Histología Médica Molecular
		2	CLÍNICAS 0/1 2 Integración Básico-Clinica I 1/1 3 Informática Biomédica I
	2	3	BASES SOCIOMÉDICAS Y HUMANÍSTICAS 2/2 11 Introducción a la Salud Mental 1/2 7 Salud Pública y Comunidad
		4	BASES BIOMÉDICAS 4/4 23 Farmacología 4/4 23 Fisiología 2/3 7 Inmunología 6/6 17 Microbiología y Parasitología CLÍNICAS 0/1 2 Integración Básico-Clinica II 2/2 11 Introducción a la Cirugía 1/1 3 Informática Biomédica II BASES SOCIOMÉDICAS Y HUMANÍSTICAS 1/2 7 Promoción de la Salud en el Ciclo de Vida
2	3	5	1/1 2 Imagenología 1/1 1 Laboratorio Clínico 10/20 29 Propedéutica Médica y Fisiopatología 2/2 5 Medicina Psicológica y Comunicación BASES SOCIOMÉDICAS Y HUMANÍSTICAS 3/3 8 Epidemiología Clínica y Medicina Basada en Evidencias
		6	2/3 6 Anatomía Patológica I 10/20 9 Rotación I: Cardiología, Neumología, Otorrinolaringología, Urología, Psiquiatría 10/20 7 Rotación A.- Nefrología, Hematología, Farmacología Terapéutica 2/2 1 Rotación E.- Integración Clínico-Básica I *
	4	7	2/3 6 Anatomía Patológica II 10/20 7 Rotación II: Gastroenterología, Endocrinología, Dermatología, Neurología, Oftalmología 10/20 9 Rotación B.- Nutrición Humana, Genética Clínica 2/2 4 Rotación E.- Integración Clínico Básica I *
		8	10/25 15 Rotación III: Ginecología y Obstetricia 10/25 15 Rotación C.- Rehabilitación 2/2 2 Rotación F.- Integración Clínico-Básica II 2/2 2 Rotación C.- Ambiente, Trabajo y Salud 2/3 1 Bioética Médica y Profesionalismo 2/3 1 Historia y Filosofía de la Medicina
	5	9	10/25 14 Rotación IV: Cirugía y Urgencias Médicas 10/25 3 Medicina Legal 10/25 12 Ortopedia y Traumatología 10/25 15 Rotación D.- Infectología, Algología, Reumatología 2/2 3 Rotación F.- Integración Clínico-Básica II
		10	3/37 36 INTERNADO MÉDICO
	6	11	Ginecología y Obstetricia Cirugía Medicina Interna Pediatría Urgencias Médico Quirúrgicas Medicina Familiar y Comunitaria
		12	
	4	13	SERVICIO SOCIAL

Bases Biomédicas
 Clínicas
 Bases Sociomédicas y Humanísticas

1/2	7
Hora teórico / prácticas	No. de créditos

* Rotación que se puede cursar en sexto o séptimo semestre.
 Rotación que se puede cursar en octavo o noveno semestre.

PENSUM académico:
9983

Total de asignaturas:
57

Total de créditos:
431

Los números en tonalidad clara refieren las horas teórico/prácticas en ese orden y los números en negritas equivalen a los créditos de cada asignatura.

IV. MODELO CURRICULAR

Es un currículo mixto por asignaturas con enfoque por competencias; esta situación impulsa un proceso permanente de aproximación a la educación basada en competencias¹

La definición de competencias se sustenta en la corriente pedagógica holística, la cual especifica conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios del ejercicio de la profesión médica y hace especial énfasis en el desarrollo de capacidades de comunicación, juicio crítico y reflexivo, ética y actitud de superación constante. Se propone no sólo sumar conocimientos, habilidades, actitudes y valores sino su articulación de manera crítica, seleccionando, ponderando y dosificando estos recursos. Los autores que principalmente sustentan esta definición son Epstein² y Hawes y Corvalán³.

Una de las principales aportaciones del enfoque educativo basado en competencias es replantear la pregunta ¿cuál es el sentido del aprendizaje en el contexto de la enseñanza de la medicina? transmitir información para que sea reproducida por los estudiantes o formar individuos con capacidad de razonamiento y habilidades para resolver situaciones del diario acontecer⁴.

La concepción holística de las competencias conlleva un cambio para transitar del paradigma dominante enfocado en la enseñanza, hacia una educación orientada por resultados, en la cual el objetivo es desarrollar, mediante la construcción del conocimiento, las capacidades de los alumnos para cumplir eficientemente con sus funciones profesionales en los ambientes dinámicos y complejos en los cuales ejercerán la medicina.

El aprendizaje implica la construcción de significados e interpretaciones compartidas y se produce mediante un proceso de aprendizaje social y un compromiso individual. Se busca articular el estudio individual con el trabajo en equipo para promover habilidades de reflexión, razonamiento y habilidades de comunicación como la asertividad, empatía, tolerancia y capacidad de escucha y redistribución del trabajo.

Conforme el alumno avanza en su formación debe asumir en forma creciente la dirección de su proceso formativo al identificar sus necesidades de aprendizaje, las posibles fuentes del conocimiento, las mejores estrategias formativas, así como elaborar su plan individual de formación y evaluar su aprendizaje al fomentar la autorregulación y la responsabilidad de su desarrollo profesional continuo.

Para alcanzar las competencias de egreso se requiere una mayor participación del estudiante, lo cual implica la responsabilidad del alumno en el proceso educativo y una mayor interacción con su profesor. El docente debe ofrecer al alumno estrategias de aprendizaje que le permitan la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes con las cuales desarrolle una autonomía creciente, un aprendizaje independiente, continuo y el empleo de herramientas intelectuales y sociales. Asimismo, los docentes utilizarán estrategias que faciliten la integración de conocimiento y habilidades, centradas en el alumno para promover la creatividad, la reflexión y el razonamiento y cuyos criterios y formas de evaluación se dirigen a las habilidades integradas, a diversas formas de conocimiento (declarativo,

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

procedimental, actitudinal), a la solución de problemas y a la búsqueda de evidencias.

En el aprendizaje autodirigido el estudiante, por interés realiza un diagnóstico de sus necesidades de estudio, determina las actividades educativas y estrategias para aprender e identificar los recursos humanos y materiales que necesita, elige el ambiente físico y social que le permite de forma responsable, evaluar y alcanzar sus metas para lograr el éxito académico^{5,6}.

1. Plan de Estudios 2010, Aprobado el 2 de febrero del 2010 por CAABYS. apartado 3.pag 40-49
2. Epstein RM & Hundert EM. Defining and assessing professional competence JAMA 2002, 87: 226-237.
3. Hawes, G & Corvalán. Aplicación del enfoque de competencias en la construcción curricular de la Universidad de Talca, Chile. Rev Iberoamericana de Educación. Enero 2005 (ISSN: 1681-5653.
4. Díaz Barriga Á. "El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?". Perfiles Educativos 2006, 28: 7-36.
5. Narváez Rivero, Miryam, Prada Mendoza, Amapola, Aprendizaje autodirigido y desempeño académico. Tiempo de Educar [en línea] 2005, 6 (enero-junio) : Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31161105> ISSN 1665-0824
6. Enseñando a los estudiantes a ser autodirigidos. G. Grow. Disponible en: <http://www.famv.edu/simga/ggrow>.

V. PERFIL PROFESIONAL Y COMPETENCIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS 2010

I. Perfil profesional

El médico cirujano ejerce su práctica profesional en el primer nivel de atención médica del Sistema de Salud, considerándose éste como los centros de salud, unidades de medicina familiar y consultorios de práctica privada de la medicina y es capaz de:

- Servir mediante la integración de las ciencias biomédicas, clínicas y sociomédicas para atender de una forma integral a los individuos, familias y comunidades con un enfoque clínico-epidemiológico y social, de promoción a la salud y preventivo; buscar, cuando sea necesario orientación para derivar al paciente al servicio de salud del nivel indicado.
- Resolver en forma inicial la gran mayoría de los principales problemas de salud en pacientes ambulatorios, realizando la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y rehabilitación.
- Desarrollar sus actividades en un contexto de atención permanente y sistemática que fortalezca la calidad y eficiencia de su ejercicio profesional con responsabilidad ética, utilizando la información científica con juicio crítico.
- Mostrar una actitud permanente de búsqueda de nuevos conocimientos; cultivar el aprendizaje independiente y autodirigido; mantenerse actualizado en los avances de la medicina y mejorar la calidad de la atención que otorga.
- Realizar actividades de docencia e investigación que realimentan su práctica médica y lo posibiliten para continuar su formación en el posgrado.

Competencias del Plan de Estudios 2010

1. Pensamiento crítico, juicio clínico, toma de decisiones y manejo de información.
2. Aprendizaje autorregulado y permanente.
3. Comunicación efectiva.
4. Conocimiento y aplicación de las ciencias biomédicas, sociomédicas y clínicas en el ejercicio de la medicina.
5. Habilidades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación.
6. Profesionalismo, aspectos éticos y responsabilidades legales.
7. Salud poblacional y sistema de salud: promoción de la salud y prevención de la enfermedad.
8. Desarrollo y crecimiento personal.

II. Perfiles intermedios y de egreso por competencias¹

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
1. PENSAMIENTO CRÍTICO, JUICIO CLÍNICO, TOMA DE DECISIONES Y MANEJO DE INFORMACIÓN	- Identifica los elementos que integran el método científico y las diferencias para su aplicación en las áreas biomédica, clínica y sociomédica. - Identifica, selecciona, recupera e interpreta, de manera crítica y reflexiva, los conocimientos provenientes de diversas fuentes de información para el planteamiento de problemas y posibles soluciones. - Demuestra la capacidad para analizar, discernir y disentrir la información en diferentes tareas para desarrollar el pensamiento crítico.	- Analiza las diferencias de los distintos tipos de investigación entre las áreas biomédica, clínica y sociomédica. - Desarrolla el pensamiento crítico y maneja la información (analiza, compara, infiere) en diferentes tareas. - Plantea la solución a un problema específico dentro del área médica con base en la evidencia.	- Aplica de manera crítica y reflexiva los conocimientos provenientes de diversas fuentes de información para la solución de problemas de salud. - Utiliza la metodología científica, clínica, epidemiológica y de las ciencias sociales para actuar eficientemente ante problemas planteados en el marco de las demandas de atención de la sociedad actual.
2. APRENDIZAJE AUTORREGULADO Y PERMANENTE	- Utiliza las oportunidades formativas de aprendizaje independiente que permitan su desarrollo integral. - Actualiza de forma continua conocimientos por medio de sus habilidades en informática médica. - Desarrolla su capacidad para trabajar en equipo de manera colaborativa y multidisciplinaria.	- Toma decisiones con base en el conocimiento de su personalidad, sus capacidades y acepta la crítica constructiva de sus pares. - Actualiza de forma continua conocimientos por medio de sus habilidades en informática médica.	- Ejerce la autocrítica y toma conciencia de sus potencialidades y limitaciones para lograr actitudes, aptitudes y estrategias que le permitan construir su conocimiento, mantenerse actualizado y avanzar en su preparación profesional conforme al desarrollo científico, tecnológico y social. - Identifica el campo de desarrollo profesional inclusive la formación en el posgrado, la investigación y la docencia.

¹ Ver apartado 5.2

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
3. COMUNICACIÓN EFECTIVA	❖ Aplica los principios y conceptos de la comunicación humana, verbal y no verbal, para interactuar de manera eficiente con sus compañeros, profesores y comunidad. ❖ Presenta trabajos escritos y orales utilizando adecuadamente el lenguaje² médico y los recursos disponibles para desarrollar su habilidad de comunicación.	❖ Interactúa de manera verbal y no verbal con los pacientes y con la comunidad a fin de lograr una relación médico-paciente constructiva, eficaz y respetuosa. ❖ Maneja adecuadamente el lenguaje³ médico y muestra su capacidad de comunicación eficiente con pacientes, pares y profesores.	❖ Establece una comunicación dialógica, fluida, comprometida, atenta y efectiva con los pacientes basada en el respeto a su autonomía, a sus creencias y valores culturales, así como en la confidencialidad, la empatía y la confianza. ❖ Utiliza un lenguaje sin tecnicismos, claro y comprensible para los pacientes y sus familias en un esfuerzo de comunicación y reconocimiento mutuo. ❖ Comunicarse de manera eficiente, oportuna y veraz con sus pares e integrantes del equipo de salud⁴.
4. CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS, SOCIOMÉDICAS Y CLÍNICAS EN EL EJERCICIO DE LA MEDICINA	❖ Aplica el conjunto de hechos, conceptos, principios y procedimientos de las ciencias biomédicas, clínicas y sociomédicas para el planteamiento de problemas y posibles soluciones. ❖ Demuestra una visión integral de los diferentes niveles de organización y complejidad en los sistemas implicados para mantener el estado de salud en el ser humano.	❖ Demuestra una visión integral de los diferentes niveles de organización y complejidad en los sistemas implicados en el proceso salud-enfermedad del ser humano. ❖ Realiza una práctica clínica que le permite ejercitar e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas durante los ciclos de formación anteriores. ❖ Brinda al paciente una atención integral tomando en cuenta su entorno familiar y comunitario.	❖ Realiza su práctica clínica y la toma de decisiones con base en el uso fundamentado del conocimiento teórico, el estudio de problemas de salud, el contacto con pacientes y las causas de demanda de atención más frecuentes en la medicina general.

² Para la formación médica, el lenguaje se interpreta como la comunicación escrita y oral en español e inglés.

³ Para la formación médica, el lenguaje se interpreta como la comunicación escrita y oral en español e inglés.

⁴ Para el egresado, se requerirá el dominio del español y el inglés.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
5. HABILIDADES CLÍNICAS DE DIAGNÓSTICO, PRONÓSTICO, TRATAMIENTO Y REHABILITACIÓN	❖ Identifica los componentes de la historia clínica y adquiere habilidades, destrezas y actitudes elementales para el estudio del individuo. ❖ Obtiene de la historia clínica información válida y confiable de los casos seleccionados que le permita la integración básico-clínica. ❖ Aplica el razonamiento clínico al estudio de los casos seleccionados para fundamentar los problemas de salud planteados en las actividades de integración básico-clínica.	❖ Hace uso adecuado del interrogatorio, del examen físico y del laboratorio y gabinete como medio para obtener la información del paciente, registrarla dentro de la historia clínica y fundamentar la toma de decisiones, los diagnósticos y el pronóstico. ❖ Establece el diagnóstico de los padecimientos más frecuentes en la medicina general y elabora planes de tratamiento para las diversas enfermedades o, en su caso, desarrolla las medidas terapéuticas iniciales. Realiza la evaluación nutricional y establece planes nutricionales. ❖ Recomienda actividades de rehabilitación a los pacientes de acuerdo a su edad y padecimiento. ❖ Proyecta las posibles complicaciones de las enfermedades e identifica la necesidad de interconsulta o de referencia del paciente.	❖ Realiza con base en la evidencia científica, clínica y paraclínica, el diagnóstico y tratamiento de los padecimientos más frecuentes, el pronóstico y la rehabilitación del paciente y/o familia de manera eficaz, eficiente y oportuna. ❖ Orienta y refiere oportunamente al paciente al segundo o tercer nivel cuando se haya rebasado la capacidad de atención en el nivel previo.
6. PROFESIONALISMO, ASPECTOS ÉTICOS Y RESPONSABILIDADES LEGALES	❖ Aplica los valores profesionales y los aspectos básicos de ética y bioética en beneficio de su desarrollo académico. ❖ Asume una actitud empática, de aceptación, con respecto a la diversidad cultural de los individuos, pares, profesores, familias y comunidad para establecer interacciones adecuadas al escenario en que se desarrolla. ❖ Actúa de manera congruente en los diversos escenarios educativos, así como en la familia y la comunidad para respetar el marco legal.	❖ Establece una relación empática médico-paciente y de aceptación de la diversidad cultural con base en el análisis de las condiciones psicosociales y culturales del paciente, la ética médica y las normas legales.	❖ Ejerce su práctica profesional con base en los principios éticos y el marco jurídico para proveer una atención médica de calidad, con vocación de servicio, humanismo y responsabilidad social. ❖ Identifica conflictos de interés en su práctica profesional y los resuelve anteponiendo los intereses del paciente sobre los propios. ❖ Toma decisiones ante dilemas éticos con base en el conocimiento, el marco legal de su ejercicio profesional y la perspectiva del paciente y/o su familia para proveer una práctica médica de calidad. ❖ Atiende los aspectos afectivos, emocionales y conductuales vinculados con su condición de salud para cuidar la integridad física y mental del paciente, considerando su edad, sexo y pertenencia étnica, cultural, entre otras características.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
7. SALUD POBLACIONAL Y SISTEMA DE SALUD; PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD	❖ Comprende y analiza los componentes del Sistema Nacional de Salud en sus diferentes niveles. ❖ Realiza acciones de promoción de salud y protección específica dentro del primer nivel de atención individual y colectiva.	❖ Participa en la ejecución de programas de salud. ❖ Aplica las recomendaciones establecidas en las normas oficiales mexicanas con respecto a los problemas de salud en el país.	❖ Identifica la importancia de su práctica profesional en la estructura y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud de tal forma que conlleve a una eficiente interacción en beneficio de la salud poblacional. ❖ Fomenta conductas saludables y difunde información actualizada tendiente a disminuir los factores de riesgo individuales y colectivos al participar en la dinámica comunitaria. ❖ Aplica estrategias de salud pública dirigidas a la comunidad para la promoción de la salud, prevención de enfermedades, atención a situaciones de desastres naturales o contingencias epidemiológicas y sociales integrándose al equipo de salud.
8. DESARROLLO Y CRECIMIENTO PERSONAL	❖ Afronta la incertidumbre en forma reflexiva para desarrollar su seguridad, confianza y asertividad en su crecimiento personal y académico. ❖ Acepta la crítica constructiva de pares y profesores. ❖ Reconoce las dificultades, frustraciones y el estrés generados por las demandas de su formación para superarlas.	❖ Utiliza las oportunidades formativas de aprendizaje independiente que permitan su desarrollo integral. ❖ Plantea soluciones y toma decisiones con base en el conocimiento de su personalidad para superar sus limitaciones y desarrollar sus capacidades. ❖ Reconoce sus alcances y limitaciones personales, admite sus errores y demuestra creatividad y flexibilidad en la solución de problemas.	❖ Plantea soluciones y toma decisiones con base en el conocimiento de su personalidad para superar sus limitaciones y desarrollar sus capacidades. ❖ Cultiva la confianza en sí mismo, la asertividad, la tolerancia a la frustración y a la incertidumbre e incorpora la autocrítica y la crítica constructiva para su perfeccionamiento personal y el desarrollo del equipo de salud. ❖ Reconoce sus alcances y limitaciones personales, admite sus errores y muestra creatividad y flexibilidad en la solución de problemas. ❖ Ejerce el liderazgo de manera efectiva en sus escenarios profesionales, demostrando habilidades de colaboración con los integrantes del equipo de salud. ❖ Utiliza los principios de administración y mejoría de calidad en el ejercicio de su profesión.

III. Integración

Al integrar el individuo reordena, reestructura y reunifica lo aprendido para generalizarlo. Para que en el proceso educativo se propicie la integración, es necesario aplicar actividades de aprendizaje donde el alumno esté inmerso en ambientes que le permitan identificar, plantear, aclarar y resolver problemas médicos de complejidad creciente.

La integración se logra cuando la intencionalidad educativa y la práctica continua logran formar esquemas mentales de procedimiento que le permiten al estudiante generar y reconocer patrones de acción. Lo anterior puede facilitarse agrupando los conocimientos de varias disciplinas o asignaturas que se interrelacionan en el marco de un conjunto de casos problema.

La interacción entre asignaturas puede ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos, metodologías, análisis de datos, comprensión y solución de un problema. Es decir, se organizan en un esfuerzo común donde existe una comunicación continua entre los académicos de las diferentes disciplinas. Las asignaturas pueden utilizar un problema en donde cada una de ellas aporte los conocimientos de su campo disciplinario para la explicación de este, primero disciplinaria, posteriormente multidisciplinaria y finalmente generar esquemas cognitivos y un pensamiento reflexivo y crítico.⁵

IV. Contribución de la Asignatura al Logro de los Perfiles

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR.

1. Conocer los mecanismos moleculares del funcionamiento del organismo humano en el estado de salud y de enfermedad.
2. Integrar el conocimiento de los procesos biológicos moleculares en la estructura y función de las células, tejidos y el organismo.
3. Utilizar los conocimientos bioquímicos y de biología molecular como herramientas para el diagnóstico de las enfermedades.

COMPETENCIAS DE LOS PERFILES INTERMEDIOS I Y II ASÍ COMO EL DE EGRESO RELACIONADAS CON LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR.

- Competencia 4. Conocimiento y aplicación de las ciencias biológicas, sociomédicas y clínicas en el ejercicio de la medicina.
- Competencia 5. Habilidades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación.
- Competencia 1. Pensamiento crítico, juicio clínico, toma de decisiones y manejo de información.
- Competencia 3. Comunicación efectiva.
- Competencia 2. Aprendizaje autorregulado y permanente.

⁵ Plan de Estudios 2010, aprobado 2 de febrero 2010 por el CAABYS. Pag 38 Y 39

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

V. Programa temático

Unidad	Tema	Subtema	Resultado de aprendizaje	Objetivo temático	Actividades de Aprendizaje
1	1.1 Agua y electrolitos	1.1.1 Propiedades fisicoquímicas del agua	1.1.1.1 Integra el conocimiento de las propiedades fisicoquímicas del agua para explicar su función como solvente biológico y su papel en la regulación de la temperatura corporal.	1. Describir sobre el agua: • La composición • La densidad electrónica • Las características de los dipolos • El calor latente de vaporización • El calor específico • La tensión superficial • La conductividad térmica • La conductividad eléctrica	Práctica 1 "Soluciones".
				2. Correlacionar estas propiedades para entender la regulación de la temperatura corporal y su papel para formar líquidos corporales.	
		1.1.2 Diferentes formas de expresar la concentración de los solutos en una solución acuosa.	1.1.2.1 Calcula el número de equivalentes, número de moles o gramos de soluto necesarios para preparar una disolución a partir de los datos que se le proporcionan.	1. Definir el concepto de disolución y su uso en medicina.	
				2. Definir el concepto de mol, equivalente químico y osmol.	
			1.1.2.2 Calcula la concentración porcentual, molar, normal u osmolar de una disolución a partir de los datos que se le proporcionan.	3. Definir qué es una solución porcentual (p/v), molar, normal y osmolar.	
				4. Realizar los cálculos y los procedimientos para preparar diferentes soluciones (molar, porcentual, osmolar y normal) (Ver fórmulas en el material complementario).	
			1.1.2.3 Calcula la concentración de una disolución que se preparó al diluir otra disolución.	5. Realizar los cálculos para preparar una solución diluida a partir de una solución concentrada (dilución) (Ver fórmulas en el material complementario).	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		1.1.3 Osmolaridad y sus efectos en las células y tejidos humanos.	1.1.3.1 Enlista los componentes y concentraciones del líquido extracelular o intracelular.	1. Definir los conceptos de anión, catión, electrólito y anfolito.	
				2. Enlistar los componentes del líquido intracelular y extracelular	
			1.1.3.2 Explica, a partir de las características fisicoquímicas de los solutos, como éstos se comportan al entrar en contacto con la membrana celular.	3. Analizar las propiedades de los solutos permeables (urea, etanol y metanol) y no permeables (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , HCO_3^- y glucosa) a la membrana celular.	
			1.1.3.3 Explica el comportamiento de una célula humana al entrar en contacto con una solución hipotónica, isotónica o hipertónica.	4. Analizar las diferencias entre los conceptos de osmolaridad (hiper, iso e hipoosmótica) y tonicidad (hiper, iso e hipotónica).	
			1.1.3.4 Calcula la osmolaridad del plasma de un paciente con base en la información clínica y de laboratorio que se le proporcionan.	5. Describir la concentración (molar, osmolar y en equivalentes/L) de los electrolitos de los compartimentos intracelular y plasma.	
				6. Calcular la osmolaridad del plasma. (Ver fórmulas en el material complementario).	
	1.2 Equilibrio ácido - base.	1.2.1 Generalidades de ácidos y bases.	1.2.1.1 Clasifica una sustancia ácida, fuerte o débil, de acuerdo con sus valores de K_a o pK_a .	1. Definir la constante de equilibrio y su significado en una reacción química.	Caso clínico I.
			1.2.1.2 Calcula el pH de una disolución de un ácido fuerte a partir de la concentración de hidrogeniones.	2. Explicar la reacción de ionización del agua, su constante de equilibrio y el producto iónico del agua.	Práctica 2 "Regulación del equilibrio ácido-base por los riñones después del ejercicio muscular intenso y de la ingestión de bicarbonato de sodio".
				3. Definir el concepto y la escala de medición del pH.	
			1.2.1.3 Calcula la concentración de hidrogeniones de una disolución de un ácido fuerte a partir del pH o pOH.	4. Describir el procedimiento para calcular los valores de pH a partir de la concentración de iones hidronio y de la concentración de H^+ a partir de los valores de pH (Ver fórmulas en el material complementario).	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		1.2.2 Sistemas amortiguadores del cuerpo humano.	1.2.2.1 Identifica los componentes del líquido intracelular o extracelular que actúan como reguladores del pH.	1. Definir un sistema amortiguador y describir sus componentes.	
			1.2.2.2 Calcula el pH de una muestra plasmática a partir de la concentración de HCO_3^- y la presión parcial del CO_2 .	2. Aplicar la ecuación de Henderson-Hasselbalch para calcular el pH (Ver fórmulas en el material complementario).	
				3. Explicar la regulación del pH intracelular por medio de H_2PO_4^- y hemoglobina.	
				4. Explicar la regulación del pH extracelular por medio de HCO_3^- y albúmina.	
			1.2.2.3 Integra, a partir de los resultados de la gasometría y los datos clínicos, el tipo de desequilibrio ácido - base que tiene el paciente.	5. Analizar la función del sistema respiratorio y el sistema renal en la regulación del pH plasmático.	
				6. Distinguir las principales alteraciones del equilibrio ácido-base (acidosis, alcalosis, metabólicas y respiratorias) en el organismo.	
			1.2.2.4 Calcula, a partir de los datos de laboratorio, la brecha aniónica.	7. Analizar los mecanismos para el control del pH, empleando como ejemplo los siguientes cuadros clínicos: cetoacidosis diabética, acidosis láctica debido a insuficiencia renal, ejercicio muscular intenso, diarrea, vómito intenso y EPOC (Ver tabla en el material complementario)	
				8. Definir el concepto de brecha aniónica y estudiar sus cambios en las alteraciones del equilibrio ácido-base.	
	1.3 Aminoácidos y proteínas.	1.3.1 Estructura y función de los aminoácidos	1.3.1.1 Clasifica algún ejemplo de aminoácido de acuerdo con su estructura.	1. Identificar la estructura química general de un aminoácido y sus propiedades.	
			1.3.1.2 Clasifica algún ejemplo de aminoácido de acuerdo con si lo produce el cuerpo o no.	2. Conocer las cadenas laterales de los aminoácidos y su clasificación en función de su estructura (Ver tabla en el material complementario).	
				3. Identificar los aminoácidos esenciales (Ver tabla en el material complementario)	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		1.3.2 Estructura y función de las proteínas.	1.3.2.1 Enlista los tipos de fuerzas y enlaces que mantienen estable a cada uno de los niveles de organización de las proteínas.	1. Reconocer las características del enlace peptídico.	
			1.3.2.2 Clasifica algún ejemplo de proteína según el nivel de organización que tiene.	2. Definir el estado nativo de las proteínas y sus niveles de organización (estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), relacionándolos con fuerzas que las estabilizan (puentes de hidrógeno, enlaces iónicos, interacciones hidrofóbicas, puente disulfuro, puente salino e interacciones de Van der Waals).	
			1.3.2.3 Clasifica algún ejemplo de proteína de acuerdo con su función.	3. Discutir el proceso general del plegamiento y de la desnaturalización de las proteínas.	
				4. Identificar ejemplos de patologías relacionadas con el mal plegamiento de las proteínas (Ver tabla en el material complementario).	
				5. Identificar la clasificación de las proteínas con base en su función.	
				6. Estudiar la estructura y la función de las siguientes proteínas: albúmina, insulina, hemoglobina, colágena, miosina, porina y ATPasa Na^+/K^+ .	
	1.4 Enzimas y coenzimas.	1.4.1 Aspectos básicos de fisicoquímica.	1.4.1.1 Diferencia, con base en las características termodinámicas, si una reacción metabólica es espontánea o no.	1. Definir el concepto de sistema termodinámico y los diferentes tipos con base en su capacidad de intercambiar materia y energía con su ambiente (sistemas abiertos y cerrados).	Práctica 3 "Cinética enzimática. Efecto de la concentración del sustrato sobre la velocidad de reacción enzimática".
				2. Analizar la primera y la segunda ley de la termodinámica.	
				3. Definir el concepto de energía libre de Gibbs y su empleo como criterio de espontaneidad de un proceso.	
				4. Identificar ejemplos del metabolismo de procesos exergónicos y endergónicos.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		1.4.2 Características de un sistema enzimático.	1.4.2.1 Clasifica el tipo de enzima de acuerdo con su reacción.	1. Definir a las enzimas y las partes de una enzima.	
				2. Describir la clasificación de las enzimas de acuerdo con su función.	
				3. Explicar el mecanismo de acción de las enzimas, definiendo: energía de activación, estado de transición, especificidad y velocidad de la reacción.	
			1.4.2.2 Relaciona la deficiencia de la vitamina con el tipo de reacción enzimática afectada.	4. Identificar el papel de las vitaminas hidrosolubles como precursores de coenzimas.	
				5. Identificar al magnesio, al manganeso y al hierro como ejemplos de cofactores metálicos.	
			1.4.2.3 Identifica el mecanismo de control de las enzimas al que se hace referencia en un ejemplo.	6. Discutir los mecanismos de control de la actividad de las enzimas: compartimentalización, disponibilidad de sustrato, modificación covalente, inducción, represión y degradación, alosterismo, concentración de la enzima, activación de zimógenos y presencia de isoenzimas.	
		1.4.3 Cinética enzimática	1.4.3.1 Identifica, en una gráfica de Lineweaver - Burk, el efecto que tendrá un inhibidor competitivo o no competitivo en la K_m y en la V_{max} .	1. Identificar en una reacción enzimática al sustrato, al complejo enzima-sustrato y al producto.	
				2. Conocer el efecto de la concentración del sustrato sobre la velocidad de una reacción enzimática (ecuaciones de Michaelis-Menten y de Lineweaver-Burk).	
				3. Identificar el mecanismo de acción de inhibidores reversibles (ibuprofeno, estatinas) competitivos y no competitivos e irreversibles (aspirina, alopurinol) sobre la actividad de las enzimas. (Ver tabla en el material complementario)	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

			1.4.3.2 Explica el comportamiento cinético de una enzima en función de los valores de Km y Vmax bajo condiciones específicas.	4. Reconocer el significado e importancia fisiológica de los valores de Vmax y de Km (ejemplos: hexocinasa y glucocinasa).	
				5. Explicar el tratamiento con oxígeno en caso de intoxicación con monóxido de carbono y el tratamiento con etanol en la intoxicación con metanol.	
				6. Conocer el efecto del pH y de la temperatura sobre la actividad enzimática.	
		1.4.4 Enzimas de escape	1.4.4.1 Identifica, de acuerdo con el tipo de enzima de escape, el órgano que presenta daño.	1. Analizar el concepto de enzima de escape y su relación con el daño celular.	
				2. Aplicar el concepto de enzimas de escape en el diagnóstico clínico (Ver tabla en el material complementario).	
PRIMER EXAMEN DEPARTAMENTAL					
03 DE OCTUBRE DE 2026					

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Unidad	Tema	Subtema	Resultado de aprendizaje	Objetivo temático	Actividades de Aprendizaje
2	2.1 Fundamentos del metabolismo celular.	2.1.1 Vías metabólicas y su regulación alostérica.	2.1.1.1 Clasifica, de acuerdo con sus características, si una vía metabólica es anabólica, catabólica o anfibólica.	1. Discutir el concepto de vía y encrucijada metabólica.	
				2. Describir las vías metabólicas generales para la transformación de los carbohidratos, lípidos y proteínas para obtener energía y mantener la homeostasis celular.	
				3. Identificar las vías anabólicas, catabólicas y anfibólicas más importantes en el metabolismo celular.	
			2.1.1.2 Identifica el efecto que tiene el cambio en los niveles de ATP/ADP o NAD/NADH o NADP/NADPH o Acetil CoA/CoA en el metabolismo general.	4. Analizar el papel regulador de las coenzimas y moléculas energéticas (ATP/ADP, NAD/NADH, NADP/NADPH y Acetil CoA/CoA) en el metabolismo celular.	
	2.2 Mecanismos de señalización hormonal.	2.2.1 Procesos de señalización hormonal	2.2.1.1 Enlista los componentes y orden de activación del mecanismo de señalización hormonal de hormonas hidrosolubles y liposolubles.	1. Distinguir las diferencias fundamentales entre el mecanismo de acción de hormonas hidrosolubles y liposolubles (velocidad de respuesta y acción sobre enzimas y genes)	
				2. Describir en un esquema general, el sistema formado por una hormona hidrosoluble (un receptor de membrana, proteínas G, enzimas transductores, segundos mensajeros y las modificaciones postraduccionales de las proteínas).	
				3. Describir el sistema de la adenilato ciclasa (AMP cíclico) y de la fosfolipasa c (diacilglicerol, inositol trifosfato, calcio).	
				4. Describir en un esquema general, el sistema formado por una hormona liposoluble (su receptor intracelular o nuclear y la región del DNA con la que interactúa modulando la expresión de genes).	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

	2.3 Carbohidratos.	2.3.1 Estructura y función de los carbohidratos	2.3.1.1 Identifica la composición química y las estructuras moleculares de los carbohidratos.	1. Identificar la composición química y las estructuras moleculares más comunes de los carbohidratos.	
			2.3.1.2 Clasifica a un carbohidrato de acuerdo con el número de carbonos, grupo funcional y unidades monoméricas.	2. Diferenciar los tipos de carbohidratos con base en su número de carbonos, grupos funcionales y unidades monoméricas.	
				3. Describir la importancia de los siguientes carbohidratos: ribosa, glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa, lactosa, almidón, glucógeno, quitina, celulosa y ácido glucurónico.	
				4. Conocer la función y localización en el organismo de los principales glucosaminoglicanos: heparina, sulfato de dermatán, ácido hialurónico, sulfato de condroitina y la estructura de los peptidoglicanos.	
				5. Reconocer los oligosacáridos como componentes de las glicoproteínas y de los glicolípidos y su importancia en los procesos de reconocimiento (ejemplo: Sistema ABO).	
		2.3.2 Digestión de carbohidratos	2.3.2.1 Diferencia las principales enzimas de la digestión de carbohidratos según su localización, sustrato y condiciones óptimas de funcionamiento.	1. Señalar las fuentes dietéticas de los carbohidratos.	
				2. Describir el proceso de la digestión, señalando las enzimas responsables de cada etapa.	
			2.3.2.2 Predice el efecto de las características estructurales y químicas de un carbohidrato sobre su mecanismo de digestión.	3. Identificar los mecanismos de absorción de los carbohidratos.	
			2.3.2.3 Integra la localización y las características cinéticas de los transportadores de monosacáridos GLUT y SGLT1 a partir de la interpretación de escenarios clínicos y de laboratorio dados.	4. Analizar la distribución de los principales transportadores de monosacáridos (GLUT y SGLT) (Ver tabla en el material complementario).	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

	2.4 Metabolismo energético.	2.4.1 Glucólisis.	2.4.1.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras de la glucólisis.	1. Reconocer el proceso de la glucólisis, indicando las reacciones que generan NADH o ATP y su importancia biológica.	Práctica 4. "Estudio del bombeo de protones por levaduras. Efecto de los inhibidores y de los desacoplantes sobre la cadena de transporte de electrones "
			2.4.1.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la glucólisis a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Describir las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras de la vía, haciendo énfasis en sus sustratos y productos.	
				3. Discutir el destino del piruvato en presencia o ausencia de oxígeno y la importancia fisiológica de la formación de lactato.	
				4. Analizar el balance energético y la regulación de la vía glucolítica por: ATP, ADP, AMP, fructosa 2,6-bisfosfato, alanina y citrato.	
				5. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en la descarboxilación oxidativa del piruvato.	
		2.4.2 Funciones metabólicas de la mitocondria.	2.4.2.1 Describe los procesos mitocondriales involucrados en la activación de la apoptosis, la esteroidogénesis y la termogénesis.	1. Reconocer la estructura mitocondrial.	
				2. Discutir la función biológica de las mitocondrias en la transducción de energía.	
				3. Mencionar la participación de la mitocondria en: apoptosis, esteroidogénesis y termogénesis.	
		2.4.3 Descarboxilación del piruvato	2.4.3.1 Integra el funcionamiento y la regulación de la descarboxilación oxidativa a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	1. Conocer la reacción de descarboxilación oxidativa del piruvato y el destino de sus productos.	
				2. Reconocer los diferentes tipos de regulación del complejo piruvato deshidrogenasa y el papel de las coenzimas (por producto, alosterismo y por modificación covalente).	
				3. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en la descarboxilación oxidativa del piruvato.	
		2.4.4 Ciclo de los ácidos tricarboxílicos (Ciclo de Krebs o Ciclo del ácido cítrico)	2.4.4.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del ciclo de los ácidos tricarboxílicos.	1. Señalar su localización subcelular y precisar su papel en el proceso general de la síntesis de ATP.	
				2. Conocer las reacciones enzimáticas del ciclo y los metabolitos que intervienen en la regulación de la vía.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

			2.4.4.2 Integra el funcionamiento y la regulación del ciclo de los ácidos tricarboxílicos a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Identificar el papel anfibólico de la vía y el destino de sus intermediarios: citrato, succinil CoA, malato y oxalacetato.	
				4. Conocer el balance energético de la vía mencionando el número de NAD ⁺ y FAD reducidos en la oxidación de una molécula de Acetil CoA.	
				5. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en el ciclo de los ácidos tricarboxílicos.	
			2.4.4.3 Explica las reacciones anapleróticas del ciclo de los ácidos tricarboxílicos.	6. Definir el concepto de reacción anaplerótica e identificar las enzimas involucradas en dichas reacciones.	
		2.4.5 Cadena de transporte de electrones (Cadena respiratoria)	2.4.5.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas de la cadena respiratoria.	1. Definir el concepto de óxido-reducción, par redox y potencial de óxido-reducción.	
				2. Conocer los complejos de la cadena de transporte de electrones.	
			2.4.5.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la cadena respiratoria a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Identificar a los alimentadores de la cadena de transporte de electrones, su sitio de entrada y al oxígeno como el último aceptor de electrones.	
				4. Analizar el sitio de acción de los siguientes inhibidores de la cadena respiratoria: amital, rotenona, malonato, antimicina A, cianuro, azida de sodio y monóxido de carbono.	
				5. Identificar los sistemas de transporte de los equivalentes reductores del citosol a la mitocondria (lanzaderas de malato aspartato y glicerol 3 fosfato).	
				6. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en la cadena respiratoria.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		2.4.6 Fosforilación oxidativa	2.4.6.1 Integra el funcionamiento y la regulación de la fosforilación oxidativa a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	1. Conocer la estructura de la ATP sintasa.	
				2. Explicar la teoría quimiosmótica para la síntesis de ATP.	
				3. Reconocer a la fosforilación oxidativa como el proceso más importante en la síntesis de ATP.	
				4. Indicar la cantidad de ATP que se genera por la oxidación de las coenzimas NADH (2.5) y FADH ₂ (1.5) en la cadena respiratoria.	
				5. Conocer el concepto de control respiratorio (activación de consumo de oxígeno por ADP).	
				6. Discutir los marcadores gasométricos del consumo de oxígeno y los conceptos de hipoxia, anoxia e hipercapnia.	
				7. Discutir el papel de los desacoplantes sintéticos y naturales (dinitrofenol y termogenina), oligomicina (inhibidor de la ATP sintasa) y del atractilosido (inhibidor del acarreador de adenil) sobre el consumo de oxígeno y la síntesis de ATP.	
				8. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en la fosforilación oxidativa.	
	2.5 Radicales libres.	2.5.1 Radicales libre, especies reactivas de oxígeno y estrés oxidativo.	2.5.1.1 Describir las características y propiedades químicas de las principales especies reactivas de oxígeno y del nitrógeno.	1. Definir el concepto de radical libre y de estrés oxidativo	
				2. Describir la formación de las especies reactivas de oxígeno (anión superóxido, peróxido de hidrógeno, radical hidroxilo y oxígeno singulete) y de nitrógeno (óxido nítrico y peroxinitrito) y su relevancia desde el punto de vista médico.	
				3. Conocer cómo se genera el anión superóxido en la mitocondria y en la membrana plasmática.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

			2.5.1.2 Predecir el impacto celular y tisular de la producción de especies reactivas de oxígeno con base en un escenario o contexto clínico dado.	4. Reconocer que la producción de radicales libres está asociada con algunas enfermedades (Tabla material complementario).	
				5. Discutir la producción de radicales libres en la fagocitosis durante una infección bacteriana (estallido respiratorio).	
				6. Describir la relevancia fisiológica del radical del óxido nítrico (NO) en la vasodilatación (como ejemplo sildenafil).	
	2.5.2 Mecanismos antioxidantes.		2.5.2.1 Identifica las principales moléculas y enzimas antioxidantes del organismo.	1. Describir los mecanismos protectores del organismo contra las especies reactivas de oxígeno: superóxido dismutasa, catalasa, glutatión peroxidasa, vitaminas e y c, β-carotenos.	
	2.6 Otras vías metabólicas de los carbohidratos.	2.6.1 Gluconeogénesis	2.6.1.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras de la gluconeogénesis.	1. Describir en qué consiste la gluconeogénesis, los sustratos gluconeogénicos, los compartimentos celulares de la vía y los tejidos con mayor actividad gluconeogénicos.	Caso Clínico II
			2.6.1.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la gluconeogénesis a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Comparar y relacionar las reacciones de esta vía con la glucólisis.	
				3. Indicar el destino de la glucosa producida en la gluconeogénesis hepática.	
				4. Describir el Ciclo de Cori y el Ciclo de la alanina.	
				5. Conocer el balance energético de la gluconeogénesis y explicar la regulación de esta vía, haciendo énfasis en el papel de la fructosa 2,6-bisfosfato y el acetil-CoA.	
				6. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración de la gluconeogénesis.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		2.6.2 Metabolismo del glucógeno.	2.6.2.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo del glucógeno (glucogénesis y glucogenólisis).	1. Conocer la distribución tisular del glucógeno.	
			2.6.2.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo del glucógeno (glucogénesis y glucogenólisis) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Describir las reacciones de la glucogenólisis y de la glucogénesis e indicar los sustratos y los productos, así como la localización subcelular de las vías.	
				3. Discutir la regulación del metabolismo del glucógeno en el hígado y en músculo por alosterismo (glucosa, glucosa-6-fosfato, AMP y Ca^{2+}) y por modificación covalente.	
				4. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración en el metabolismo del glucógeno.	
		2.6.3 Vía del fosfogluconato (Ciclo de las pentosas o vía directa de oxidación de la glucosa)	2.6.3.1 Integra el funcionamiento y la regulación de la vía del fosfogluconato a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	1. Indicar la distribución tisular de esta vía.	
				2. Señalar las reacciones de la fase oxidativa y sus productos (NADPH y ribosa 5 fosfato).	
				3. Señalar las reacciones de la fase no oxidativa y sus productos (fructosa 6 fosfato y gliceraldehído 3 fosfato).	
				4. Mencionar las relaciones de la vía del fosfogluconato con otras vías metabólicas como la glucólisis, la síntesis de nucleótidos, de ácidos grasos, y de colesterol.	
				5. Discutir la regulación de la vía por NADPH.	
				6. Reconocer la importancia de la vía del fosfogluconato en diferentes estados celulares (proliferación y estrés oxidante), así como los sistemas oxidantes de las células fagocíticas (NOX).	
				7. Mencionar las consecuencias de la deficiencia de la glucosa 6 fosfato deshidrogenasa en el eritrocito.	
				8. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración de la vía del fosfogluconato.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

2.7 Mecanismos de regulación del metabolismo de carbohidratos.	2.7.1 Regulación de la glucemia.	2.7.1.1 Interpreta los niveles de glucosa en sangre con base en los valores de referencia clínicos normales.	1. Explicar el significado de los términos: normo, hipo e hiperglucemia.	Práctica 6. "Determinación de glucosa en sangre"
			2. Caracterizar los estados de posprandio, ayuno temprano, ayuno prolongado y estrés agudo.	
		2.7.1.2 Diferencia las vías del metabolismo de carbohidratos que se llevan a cabo en el hígado, músculo esquelético, tejido adiposo y sistema nervioso central.	3. Discutir la importancia biológica de mantener una glucemia normal y el papel de los GLUT.	
		2.7.1.2 Integrar la regulación hormonal (por epinefrina, glucagón, cortisol e insulina) de las vías del metabolismo de carbohidratos.	4. Discutir el papel de las siguientes hormonas: epinefrina, glucagón, cortisol e insulina en la regulación de la glucemia indicando las vías metabólicas, los órganos involucrados (hígado, músculo y tejido adiposo) y las fuentes endógenas y exógenas de los carbohidratos.	
			5. Reconocer la glicación de proteínas (hemoglobina glicosilada y fructosaminas) como consecuencia de una hiperglucemia prolongada.	
			6. Discutir con base en un esquema general del metabolismo de carbohidratos y la regulación de la glucemia, las alteraciones durante la diabetes tipo 1 y 2.	
SEGUNDO EXAMEN DEPARTAMENTAL				
05 de diciembre DE 2026				

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Unidad	Tema	Subtema	Resultado de aprendizaje	Objetivo temático	Actividades de Aprendizaje
3	3.1 Lípidos.	3.1.1 Estructura y función de los lípidos	3.1.1.1 Identifica las características fisicoquímicas de un lípido.	1. Definir qué son los lípidos y su importancia biológica como componentes estructurales de la membrana, con fines energéticos y en los mecanismos de señalización hormonal.	
			3.1.1.2 Recuerda las funciones biológicas del lípido dado.	2. Revisar las propiedades fisicoquímicas de los lípidos: solubilidad, naturaleza química y apolaridad.	
			3.1.1.3 Clasifica a un lípido de acuerdo con su estructura química en ácido graso, isopreno, triacilglicerol o estero.	3. Diferenciar la estructura química de un ácido graso, un triacilglicerol, un terpeno y un estero.	
		3.1.2 Digestión de lípidos.	3.1.2.1 Diferencia las principales enzimas de la digestión de lípidos según su localización, sustrato y condiciones óptimas de funcionamiento.	1. Señalar la fuente dietética de los lípidos.	
			3.1.2.2 Predice el efecto de las características estructurales y químicas de un lípido sobre su mecanismo de digestión.	2. Analizar el mecanismo de digestión de los lípidos, su absorción y transporte en el organismo (quilomicrones).	
	3.2 Metabolismo de los lípidos.	3.2.1 Metabolismo de los ácidos grasos.	3.2.1.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo de los ácidos grasos (Beta reducción y Beta oxidación).	1. Describir el proceso de activación de los ácidos grasos en el citoplasma y su transporte a la mitocondria.	Práctica 6. "Determinación de colesterol y lipoproteínas plasmáticas"
				2. Señalar las reacciones de la β -oxidación y los productos finales de la oxidación de ácidos grasos pares, impares, saturados e insaturados.	
				3. Analizar la importancia de la β -oxidación en el músculo cardíaco, músculo esquelético e hígado y el destino de los productos.	
				4. Describir el papel de las lanzaderas malato-aspartato y citrato como transportadores del acetil-coa mitocondrial y generadoras de NADPH en el citoplasma.	
				5. Señalar las reacciones de la β -reducción y los productos finales de la síntesis de ácidos grasos pares, impares, saturados e insaturados.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

				6. Analizar la importancia de la β -reducción en el músculo cardíaco, músculo esquelético e hígado y el destino de los productos.	
				7. Señalar la fuente de los carbonos del ácido palmítico.	
			3.2.1.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de ácidos grasos (Beta reducción y Beta oxidación) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	8. Definir la función del ácido araquidónico como precursor de prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos.	
		3.2.2 Metabolismo de los cuerpos cetónicos.		9. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de ácidos grasos.	
			3.2.2.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo de los cuerpos cetónicos (cetogénesis y cetólisis).	1. Describir la estructura química de los cuerpos cetónicos: acetoacetato, β -hidroxibutirato y acetona.	
				2. Señalar las reacciones de la cetogénesis y cetólisis, y el destino y uso de sus productos.	
			3.2.2.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de los cuerpos cetónicos (cetogénesis y cetólisis) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de los cuerpos cetónicos.	
		3.2.3 Metabolismo de triacilglicerol y fosfolípidos.	3.2.3.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo de los triacilglicerol (lipogénesis y lipólisis) y fosfolípidos.	1. Describir la vía de degradación de los triacilglicerol (lipólisis) y su función en el organismo.	
				2. Describir las vías para la síntesis de triacilglicerol (lipogénesis), fosfoglicéridos y esfingolípidos.	
			3.2.3.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de los triacilglicerol (lipogénesis y lipólisis) y fosfolípidos a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de triacilglicerol y fosfolípidos.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		3.2.4 Metabolismo del colesterol.	3.2.4.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo del colesterol (síntesis de colesterol y síntesis de sales biliares).	1. Describir la síntesis del colesterol, síntesis de sales biliares y su regulación.	
			3.2.4.2 Identifica alguno de los productos biológicos derivados del colesterol.	2. Determinar la importancia de la síntesis de colesterol y sus derivados biológicos.	
			3.2.4.3 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo del colesterol (síntesis de colesterol y síntesis de sales biliares) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo del colesterol.	
		3.2.5 Metabolismo de lipoproteínas.	3.2.5.1 Diferenciar los tipos de lipoproteínas a partir de sus características químicas, composición lipídica y sitio celular de origen.	1. Explicar la función y composición de las lipoproteínas (VLDL, LDL, HDL y quilomicrones), así como, el papel de la albúmina en el transporte de los ácidos grasos.	
				2. Describir la vía de síntesis y degradación de las lipoproteínas.	
			3.2.5.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de las lipoproteínas a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Analizar las interacciones entre las diferentes lipoproteínas. 4. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de lipoproteínas.	
3.3 Regulación del metabolismo de lípidos.	3.3.1 Mecanismos de regulación del metabolismo de lípidos.		3.3.1.1 Interpreta los niveles de triacilglicerol, colesterol total, colesterol VLDL, colesterol LDL y colesterol HDL en sangre con base en los valores de referencia clínicos normales.	1. Describir los conceptos de hipercolesterolemia e hipertriacilgliceridemia.	Caso clínico III
			3.3.1.2 Diferencia las vías del metabolismo de los lípidos que se llevan a cabo en el hígado, músculo esquelético, tejido adiposo y sistema nervioso central.	2. Discutir el papel de las siguientes hormonas: epinefrina, glucagón, cortisol e insulina en la regulación de los niveles de lípidos indicando las vías metabólicas, los órganos involucrados (hígado, músculo y tejido adiposo) y las fuentes endógenas y exógenas de los lípidos.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

			3.3.1.3 Integra la regulación hormonal (por epinefrina, glucagón, cortisol e insulina) de las vías del metabolismo de lípidos.	3. Analizar los factores de riesgo de aterosclerosis, diabetes, obesidad, hígado graso y dislipidemias.	
			3.3.1.4 Clasifica como anorexigénica u orexigénica a las hormonas de la regulación del peso corporal y el apetito.	4. Discutir el papel de las diferentes hormonas (leptina, adiponectina, neuropéptido y grelina) en la regulación del peso corporal y del apetito.	
	3.4 Metabolismo de compuestos nitrogenados	3.4.1 Digestión de proteínas.	3.4.1.1 Diferencia las principales enzimas de la digestión de proteínas según su localización, sustrato y condiciones óptimas de funcionamiento.	1. Señalar la fuente dietética de los compuestos nitrogenados.	Práctica 7. "Examen General de Orina".
			3.4.1.2 Predice el efecto de las características estructurales y químicas de una proteína sobre su mecanismo de digestión y absorción celular.	2. Analizar el mecanismo de digestión de los compuestos nitrogenados, su absorción y transporte en el organismo.	
		3.4.2 Metabolismo de los aminoácidos.	3.4.2.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo de los grupos amino de los aminoácidos (ciclo de la urea, desaminación oxidativa, glutaminasa y transaminasas).	1. Describir el papel biológico de la glutamina sintetasa, del glutamato deshidrogenasa, de las transaminasas: TGP o ALT y TGO o AST, y de la glutaminasa.	
			3.4.2.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de los grupos amino de los aminoácidos (ciclo de la urea, desaminación oxidativa, glutaminasa y transaminasas) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Describir las reacciones del ciclo de la urea y su regulación.	
				3. Diferenciar a los aminoácidos glucogénicos y cetogénicos y su importancia biológica.	
			3.4.2.3 Explica el origen y el funcionamiento de las principales moléculas biológicamente activas derivadas de los aminoácidos.	4. Asociar los aminoácidos precursores de las siguientes moléculas: acetilcolina, catecolaminas (dopamina, adrenalina y noradrenalina), serotonina, carnitina, poliaminas, taurina, creatina, histamina, óxido nítrico, melanina y melatonina con su función fisiológica.	
				5. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de aminoácidos.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

		3.4.3 Metabolismo de nucleótidos.	3.4.3.1 Describe las reacciones catalizadas por las enzimas reguladoras del metabolismo de los nucleótidos (síntesis de nucleótidos, degradación de nucleótidos y vías de recuperación de nucleótidos).	1. Identificar las moléculas precursoras de las bases púricas y pirimídicas de los nucleótidos.	
				2. Describir la vía de síntesis, degradación y recuperación de nucleótidos.	
			3.4.3.2 Integra el funcionamiento y la regulación del metabolismo de los nucleótidos (síntesis de nucleótidos, degradación de nucleótidos y vías de recuperación de nucleótidos) a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Analizar el efecto de algunos de los fármacos que inhiben metabolismo de los nucleótidos en células eucariotas y procariotas.	
				4. Analizar los efectos metabólicos de algún ejemplo de alteración del metabolismo de nucleótidos.	
	3.5 Regulación del metabolismo de compuestos nitrogenados	3.5.1 Mecanismos de regulación del metabolismo de compuestos nitrogenados.	3.5.1.1 Interpreta los niveles de urea y ácido úrico en sangre con base en los valores de referencia clínicos normales.	1. Señalar los metabolitos de desecho de los compuestos nitrogenados.	Caso clínico IV.
			3.5.1.2 Diferencia las vías del metabolismo de los compuestos nitrogenados que se llevan a cabo en el hígado, músculo esquelético, tejido adiposo y sistema nervioso central.	2. Analizar el funcionamiento integrado de las vías de los compuestos nitrogenados en diferentes órganos del cuerpo.	
			3.5.1.3 Integrar la regulación hormonal (por epinefrina, glucagón, cortisol e insulina) de las vías del metabolismo de compuestos nitrogenados.	3. Discutir el papel de las siguientes hormonas: epinefrina, glucagón, cortisol e insulina en la regulación de los niveles de desechos de los compuestos nitrogenados, indicando las vías metabólicas, los órganos involucrados (hígado, músculo y tejido adiposo) y las fuentes endógenas y exógenas de los desechos de compuestos nitrogenados.	
	3.6 Integración metabólica.	3.6.1 Análisis del metabolismo general.	3.6.1.1 Integrar la función de los diferentes tejidos y sus vías metabólicas a partir del análisis de escenarios clínicos y pruebas de laboratorio dadas.	1. Analizar los cambios metabólicos generales que ocurren en las siguientes condiciones fisiológicas y patológicas: ejercicio muscular intenso, alimentación-ayuno, obesidad, desnutrición, embarazo, diabetes tipo 1 y 2.	Práctica 8. "Integración Metabólica".
	TERCER EXAMEN DEPARTAMENTAL				
	20 de febrero de 2027				

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Unidad	Tema	Subtema	Resultado de aprendizaje	Objetivo temático	Actividades de Aprendizaje
4	4.1 Organización del genoma.	4.1.1 Estructura y función de los ácidos nucleicos.	4.1.1.1 Identifica las características fisicoquímicas de los ácidos nucleicos (DNA y RNA).	1. Identificar la estructura de los distintos nucleósidos y nucleótidos entre varias moléculas.	
				2. Comprender el principio de complementariedad de las bases en las hebras de DNA y en las estructuras de RNA.	
			4.1.1.2 Diferencia las características estructurales y funcionales de los diversos tipos de RNA.	3. Conocer la estructura de los ácidos nucleicos y las diferencias entre el DNA y los diversos tipos de RNA (RNAm, RNAr, RNAt, RNAi y RNAmi).	
		4.1.2 Estructura y conceptos básicos del genoma y del gen.	4.1.2.1 Identifica los componentes estructurales y funcionales que constituyen a un gen eucariota y procariota.	1. Definir los elementos que constituyen al genoma humano (regiones codificantes, regiones reguladoras, secuencias repetidas, pseudogenes y regiones intergénicas).	
				2. Identifica las partes de un gen eucariota y procariota (región reguladora y región codificante).	
			4.1.2.2 Diferencia las características estructurales y organizacionales básicas del genoma procarionte y eucarionte.	2. Señalar el número aproximado de genes contenidos en el genoma humano y su relación con el proteoma.	
				3. Entender las diferencias entre el genoma procarionte y eucarionte.	
			4.1.2.3 Diferencia el arreglo organizacional de los genes de las células procariotas y eucariotas	4. Describir las características del genoma nuclear y mitocondrial.	
				5. Analizar los efectos de algún ejemplo de alteración en la estructura del genoma.	
		4.1.3 Niveles de organización del genoma	4.1.3.1 Describe la organización jerárquica y las características estructurales de los diferentes niveles de compactación del DNA.	1. Identificar los diferentes niveles de compactación del DNA: nucleosoma, solenoide, asas y superasas, cromosoma en metafase.	
				2. Identificar las diferentes partes del cromosoma: centrómero, telómero, cromátida.	
				3. Explicar lo que es la eucromatina y heterocromatina comprendiendo el papel de las histonas y sus modificaciones.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

	4.2 Flujo de la información genética.	4.2.1 Duplicación (síntesis de DNA).	4.2.1.1 Diferencia el proceso de duplicación en células procariotas y eucariotas a partir de sus componentes moleculares y características funcionales.	1. Definir el dogma central de la biología molecular.	
			4.2.1.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la duplicación en células procariotas y eucariotas a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Identificar el origen de duplicación y los componentes necesarios para que se lleve a cabo la duplicación.	
				3. Describir las diferentes fases en el proceso de la duplicación en las células procariotas y eucariotas.	
				4. Analizar el efecto de algunos de los fármacos que inhiben la duplicación en células eucariotas y procariotas. (Ver tabla en el material complementario)	
				5. Analizar los efectos de algún ejemplo de alteración en la duplicación.	
		4.2.2 Transcripción y modificaciones postranscripcionales (síntesis de RNA).	4.2.2.1 Diferencia el proceso de transcripción en células procariotas y eucariotas a partir de sus componentes moleculares y características funcionales.	1. Describir las diferentes fases en el proceso de la transcripción en las células procariotas y eucariotas.	
			4.2.2.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la transcripción en células procariotas y eucariotas a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	2. Analizar el efecto de algunos de los fármacos que inhiben la transcripción en células eucariotas y procariotas. (Ver tabla en el material complementario)	
				3. Analizar los efectos de algún ejemplo de alteración en la transcripción.	
				4. Describir en qué consisten los procesos de modificación postranscripcional del RNAm en células eucariotas y del RNAt y RNAr en células procariotas y eucariotas.	
		4.2.3 Regulación de la transcripción.	4.2.3.1 Diferencia las características de la expresión génica en células procariotas y eucariotas	1. Analizar la relevancia y las diferencias entre la expresión de genes en células procariotas y eucariotas.	
				2. Describir la expresión de genes monocistrónicos y policistrónicos.	
				3. Describir el modelo de la expresión transcripcional del operón lactosa como ejemplo de regulación de los genes en células procariotas.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

			4.2.3.2 Correlaciona los estímulos moleculares, ambientales o clínicos con los mecanismos de regulación transcripcional que se activan en células procariotas y eucariotas.	4. Analizar el control de la transcripción por las hormonas hidrosolubles y liposolubles (adrenérgicas, esteroides y tiroidea) como ejemplo de regulación de los genes en células eucariotas.	
				5. Analizar el efecto del ambiente en la metilación del DNA y la remodelación de la cromatina (Epigenética) como ejemplo de regulación de los genes en células eucariotas.	
				6. Analizar los efectos de algún ejemplo de alteración en la regulación de la expresión de genes.	
		4.2.4 Traducción (síntesis de proteínas).	4.2.4.1 Diferencia el proceso de traducción en células procariotas y eucariotas a partir de sus componentes moleculares y características funcionales.	1. Definir el concepto de codón y las características del código genético en células procariotas y eucariotas.	
				2. Identificar el codón de inicio y los codones de terminación de la transcripción en células procariotas y eucariotas.	
			4.2.4.2 Integra el funcionamiento y la regulación de la traducción en células procariotas y eucariotas a partir de la interpretación de condiciones clínicas y de laboratorio dadas.	3. Describir las diferentes fases en el proceso de la traducción en las células procariotas y eucariotas.	
				4. Describir el papel de los RNA no codificantes en el proceso de traducción.	
				5. Analizar el efecto de algunos de los fármacos que inhiben la traducción en células eucariotas y procariotas. (Ver tabla en el material complementario)	
				6. Analizar los efectos de algún ejemplo de alteración en la traducción.	
		4.2.5 Modificaciones postraduccionales y degradación de proteínas.	4.2.5.1 Clasifica las modificaciones postraduccionales según su reversibilidad, explicando su impacto en la regulación y función de la proteína.	1. Describir las diferentes modificaciones postraduccionales reversibles (modificación covalente, acetilación y metilación de proteínas) e irreversibles (ADP ribosilación, glicosilación, hidroxilación, proteólisis controlada y unión a grupos prostéticos).	
				2. Definir el concepto de vida media de una proteína.	
				3. Analizar los procesos de degradación de las proteínas (lisosomal y no lisosomal).	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

4.3 Mecanismos de cambio en la expresión del genoma y sus procesos de reparación.		4.3.1 Mutaciones y Reparación del DNA.	4.3.1.1 Predice el impacto estructural, fisiológico y clínico de diferentes tipos de mutaciones genéticas a partir del análisis de un escenario o caso molecular dado.	1. Definir el concepto de mutación y sus clasificaciones (génicas, cromosómicas, genómicas, somáticas y germinales).	Revisar caso clínico V.
				2. Describir las características de la mutación puntual, por sustitución y por cambio en el marco de lectura.	
				3. Identificar los diferentes tipos de agentes mutágenos y el tipo de mutación que producen.	
				4. Analizar el efecto de una mutación en secuencias promotoras, operadoras, genes reguladores y genes estructurales en células procariotas y eucariotas.	
				5. Analizar las consecuencias de la inserción de un promotor o de un intensificador (amplificador) en una secuencia génica.	
				6. Analizar las consecuencias de la amplificación del DNA de un gen.	
				7. Analizar los efectos de algún ejemplo de mutación en el genoma humano.	
		4.3.2 Mecanismos moleculares del cáncer.	4.3.1.2 Determine el mecanismo de reparación del DNA que requiere la célula a partir del análisis de la naturaleza química del daño o mutación genética dada.	8. Describir los mecanismos de reparación del DNA (reparación por escisión de base, reparación de nucleótido, reparación de apareamientos incorrectos y reparación de huecos).	
			4.3.2.1 Diferencia el efecto que tiene sobre el control del ciclo celular la mutación de un protooncogén en comparación con la de un gen supresor de tumores.	1. Definir el concepto de protooncogén y de oncogén, así como sus orígenes (celular y viral).	
				2. Identificar algunos ejemplos de oncogenes y establecer la relación entre su función y la transformación celular.	
				3. Identificar la función de los genes supresores de tumores.	
			4.3.2.2 Explica los mecanismos de oncogénesis viral y su impacto en la desregulación del ciclo celular y el desarrollo de tumores.	4. Analiza la contribución de los virus en el desarrollo de tumores.	

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

	4.4 Técnicas de manipulación de DNA, RNA y proteínas.	4.4.1 Bases para la manipulación del DNA, RNA y proteínas en Biología Molecular y sus métodos de análisis y tratamiento.	4.4.1.1 Selecciona las técnicas de manipulación molecular de DNA, RNA y proteínas necesarias para realizar el diagnóstico de laboratorio de acuerdo con las condiciones clínicas presentadas.	1. Describir la importancia de la manipulación del DNA, RNA y proteínas, y reconocer el papel de la Biología Molecular en la medicina. 2. Describir el concepto y fundamentos del DNA recombinante, así como sus usos en la medicina. 3. Analizar la función de las enzimas de restricción, de las DNA ligasas, de los vectores de clonación y expresión (mapa de los vectores). 4. Identificar los métodos de análisis de vectores (secuenciación). 5. Definir los procesos de transfección y transformación de la célula hospedera. 6. Analizar la importancia médica de la producción de proteínas recombinantes y revisar algunos ejemplos. 7. Reconocer la técnica de Western blot y su aplicación para el diagnóstico clínico. 8. Identificar el concepto de las variantes génicas y las consecuencias de estas en la huella génica. 9. Describir el proceso de desnaturalización, renaturalización e hibridación del DNA, así como su función en las técnicas de reacción en cadena de la polimerasa y sus variantes (PCR, q-PCR y RT-PCR). 10. Describir los principios moleculares de algunas de las técnicas de frontera de Biología Molecular para el diagnóstico y tratamiento médico (Secuenciación de nueva generación, CRISP-Cas9, Hibridación in situ). 11. Analizar algunos ejemplos de diagnósticos y tratamientos de enfermedades con el uso de Biología Molecular.	Práctica 10 "Huella génica"
CUARTO EXAMEN DEPARTAMENTAL					
17 de abril de 2027					

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

VI. Bibliografía básica

1. Feduchi, E., Romero, C., Yáñez, E., García - Hoz, C., & Benítez, E. (2025). *Bioquímica: Conceptos esenciales* (Cuarta edición). [España] Ed. Médica Panamericana.
2. Leberman M. & Peet A. (2023). *Bioquímica médica básica* (Sexta edición). [Estados Unidos] Wolters Kluwer / Lippincott Wilkins.
3. McKee T. & McKee B.J. (2020). *Bioquímica: Las bases moleculares de la vida* (Séptima edición). [España] McGraw Hill Interamericana editores.
4. Martínez F., Pardo J.P. & Riveros H. (2018). *Bioquímica de Laguna y Piña* (Octava edición) [México] Editorial Manual Moderno.

VII. Bibliografía complementaria

1. Kennelly P. J., Botham K. M., McGuinness O., Rodwell V. & Weil A. (2022) Harper: *Bioquímica Ilustrada* (Treintaidosava edición). [México] Editorial McGraw-Hill.

VIII. Manuales de prácticas y casos clínicos

1. Manual de prácticas
2. Manual de prácticas secas
3. Casos clínicos para la enseñanza por competencias (<https://biosensor.facmed.unam.mx/index.php/casos-clinicos-estudiantes-2025/>).

IX. Apoyos en Línea para el Aprendizaje:

1. Material complementario
2. Unidades de apoyo autorregulado
3. Cálculos de Bioquímica en la práctica médica (<https://biosensor.facmed.unam.mx/index.php/calculos-bioquimicos-en-la-practica-medica/>).
4. Material para autoevaluación (https://quizlet.com/user/BioK_FacMed/sets).
5. Programa para el reforzamiento académico y canal de YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCbK6kw3pCeZpdfGbilU6rqQ>).
6. Canal de TikTok (https://www.tiktok.com/@bioquimica_facmed).
7. Canal de Instagram (https://www.instagram.com/bybm_facmed_unam?igsh=dWJjbzNldDJjOHps).

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS		MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS:	
ABP	()	Exámenes departamentales	(X)
Medicina basada en la evidencia	()	Exámenes parciales	(X)
e-learning	()	Mapas mentales	(X)
Portafolios y documentación de avances	(X)	Mapas conceptuales	(X)
Tutorías (tutoría entre pares (alumnos), experto-novato, y multitutoría	(X)	Análisis crítico de artículos	()
Enseñanza en pequeños grupos	(X)	Lista de cotejo	()
Aprendizaje experiencial	()	Exámenes departamentales	(X)
Aprendizaje colaborativo	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Mapas mentales	(X)
Aprendizaje basado en simulación	()	Mapas conceptuales	()
Aprendizaje basado en tareas	(X)	Análisis crítico de artículos	()
Aprendizaje reflexivo	(X)	Lista de cotejo	()
Aprendizaje basado en la solución de problemas (ambientes reales)	()	Presentación en clase	(X)
Entrenamiento en servicio	()	Preguntas y respuestas en clase	(X)
Práctica supervisada	(X)	Solución de problemas	()
Exposición oral	(X)	Informe de prácticas	(X)
Exposición audiovisual	(X)	Calificación del profesor	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)	Portafolios	()
Ejercicios fuera del aula	(X)	Evaluación de 360°	()
Seminarios	(X)	Ensayo	()
Lecturas obligatorias	(X)	Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Otras (especifique):	()	Seminario	(X)
		Otras (especifique) Esquemas	

X. Supervisión, Evaluación y Realimentación del estudiante

❖ Supervisión⁶

- 1) Es responsabilidad del profesor favorecer una diversidad de oportunidades de aprendizaje.
- 2) La intencionalidad educativa es lograr que el alumno reconozca patrones con mayor facilidad y precisión a través de la práctica supervisada por medio del monitoreo y la identificación de errores que permita al alumno crear y/o modificar su esquema de procedimientos.
- 3) Al escuchar al alumno, el profesor crea un espacio para compartir la ansiedad que puede generar el escenario y proceso de aprendizaje, además de aprender a evitar o lidiar con situaciones de estrés en el futuro.

❖ Evaluación⁷

- 1) El profesor debe favorecer el uso de mecanismos de evaluación congruentes con las actividades de aprendizaje utilizadas en la asignatura.
- 2) Se realizarán cuatro evaluaciones departamentales, cuya calificación estará integrada un 50% por el examen departamental y el otro 50% por la valoración del profesor.
- 3) Se realizarán 2 exámenes ordinarios y un extraordinario, cuyas fechas están definidas desde el inicio del ciclo escolar.
- 4) Lineamientos de Evaluación de la Facultad.

❖ Realimentación⁸

- 1) El docente propiciará la comunicación asertiva tanto individual como grupal con los alumnos sobre su desempeño orientado al logro de las competencias.

⁶ "La supervisión en el campo de la educación médica tiene tres funciones: 1) educar al incrementar las oportunidades de aprendizaje, 2) monitorear, al identificar errores en la práctica y hacer sugerencias para el cambio y el mejoramiento, 3) apoyar, al permitir un espacio para compartir ansiedades y explorar como evitar o lidiar con situaciones de estrés en el futuro." Graue WE, Sánchez MM, Durante MI, Rivero SO. Educación en las Residencias Médicas. Editores de Textos Mexicanos, 2010. Cap. 29. Pp 289-293.

⁷ La evaluación es inherente al acto educativo; es un término que se aplica para saber si se lograron los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje e implica un proceso sistemático de acopio de información a través de la aplicación de instrumentos válidos y confiables, para ser analizada de manera objetiva en lo cuantitativo y en lo cualitativo y así poder emitir juicios de valor sobre el grado de correspondencia de la información y criterios previamente establecidos, fundamentando la toma de decisiones sobre el proceso educativo. Graue WE, Sánchez MM, Durante MI, Rivero SO. Educación en las Residencias Médicas. Editores de Textos Mexicanos, 2010. Cap. 28. Pp 277-287.

⁸ "Es una habilidad que desarrolla el docente al compartir información específica con el estudiante sobre su desempeño para lograr que el educando alcance su máximo potencial de aprendizaje según su etapa de formación. Es un proceso constructivo y formativo, que no busca evaluar ni enjuiciar a quien realiza un procedimiento o maniobra, sino auxiliarlo con la finalidad de ofrecerle la oportunidad de mejorar. Le señala sus fortalezas y debilidades para que con estas planee su aprendizaje y práctica futura." Graue WE, Sánchez MM, Durante MI, Rivero SO. Educación en las Residencias Médicas. Editores de Textos Mexicanos, 2010. Cap. 30. Pp 295-301.

BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

XI. Requisitos académicos previos que requiere el alumno para afrontar con éxito la asignatura

El alumno deberá tener conocimientos sólidos de las siguientes asignaturas:

- Matemáticas: operaciones básicas, despeje de fórmulas, logaritmos, ecuaciones y notación científica.
- Biología: estructura y organización celular, organelos celulares y sus funciones.
- Química: átomo, configuración atómica, hibridación, grupos funcionales, equilibrio químico.
- Español: comprensión de lectura, redacción y composición de textos, reglas gramaticales y ortográficas.