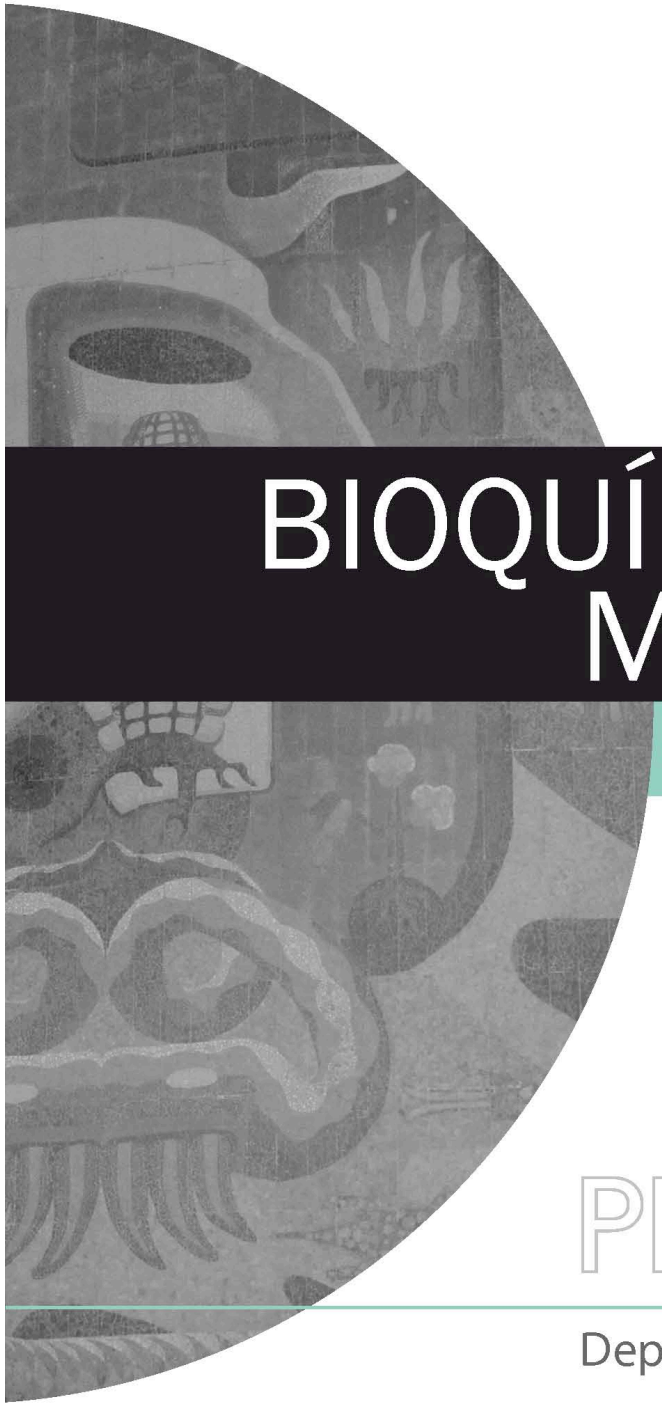
[Escribir texto]



BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Asignatura Biomédica

PLAN 2010

Facultad de Medicina

Departamento de Bioquímica • Facultad de Medicina

Facultad de Medicina

Programas Académicos

El contenido de este Programa Académico no puede ser reproducido, total o parcialmente, por ningún medio mecánico, electrónico o cualquier otro, sin el permiso escrito del Comité Editorial de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CONTENIDO

I.	DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA	5
II.	MISIÓN Y VISIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA	6
III.	MAPA CURRICULAR	7
IV.	MODELO EDUCATIVO	8
V.	PERFIL PROFESIONAL Y COMPETENCIAS DEL PLAN 2010	9
VI.	INTEGRACIÓN	18
VII.	CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE LOS PERFILES	18
VIII.	DESARROLLO DEL CONTENIDO Y CALENDARIZACIÓN	20
IX.	BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	62
X.	SUPERVISIÓN, EVALUACIÓN,Y REALIMENTACIÓN DEL ALUMNO	65

XI. APOYOS EN LÍNEA PARA EL APRENDIZAJE	64

Directorio de la Facultad de Medicina

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers	Director
Dra. Rosalinda Guevara Guzmán	Secretaria General
Dr. Pelayo Vilar Puig	Jefe de la División de Estudios de Posgrado
Dr. Jaime Mas Oliva	Jefe de la División de Investigación
Dr. Melchor Sánchez Mendiola	Secretario de Educación Médica
Dra. Irene Durante Montiel	Secretaria del Consejo Técnico
Dr. Alberto Lifshitz Guinzberg	Secretario de Enseñanza Clínica, Internado y Servicio Social
Dr. Ricardo Valdivieso Calderón	Secretario de Servicios Escolares
Lic. Graciela Zúñiga González	Secretaría Administrativa
Lic. Raúl A. Aguilar Tamayo	Secretario Jurídico y de Control Administrativo
Dra. Teresa Fortoul van der Goes	Coordinadora de Ciencias Básicas
Dr. Arturo Ruíz Ruisánchez	Coordinador de Servicios a la Comunidad

Directorio del Departamento

Dr. Juan Pablo Pardo Vásquez	Jefe del Departamento de Bioquímica
M. en C. Deyamira Matuz Mares	Coordinadora de Enseñanza.
Dr. Óscar Flores Herrera	Coordinador de Investigación.
Dra. Rebeca Milán Chávez	Coordinadora de Evaluación y prácticas.

Datos Generales de la Asignatura

Coordinación:	Departamento de Bioquímica
Área de la Asignatura:	**Biomédica**
Ubicación curricular:	Primer año
Duración:	Anual
Número de horas:	248 (Teoría: 136 y Práctica: 102)
Créditos:	21
Carácter:	Obligatorio
Clave:	**1122**
Seriación antecedente:	Ninguna
Seriación subsecuente:	Asignaturas de segundo año

Misión y Visión de la Facultad de Medicina

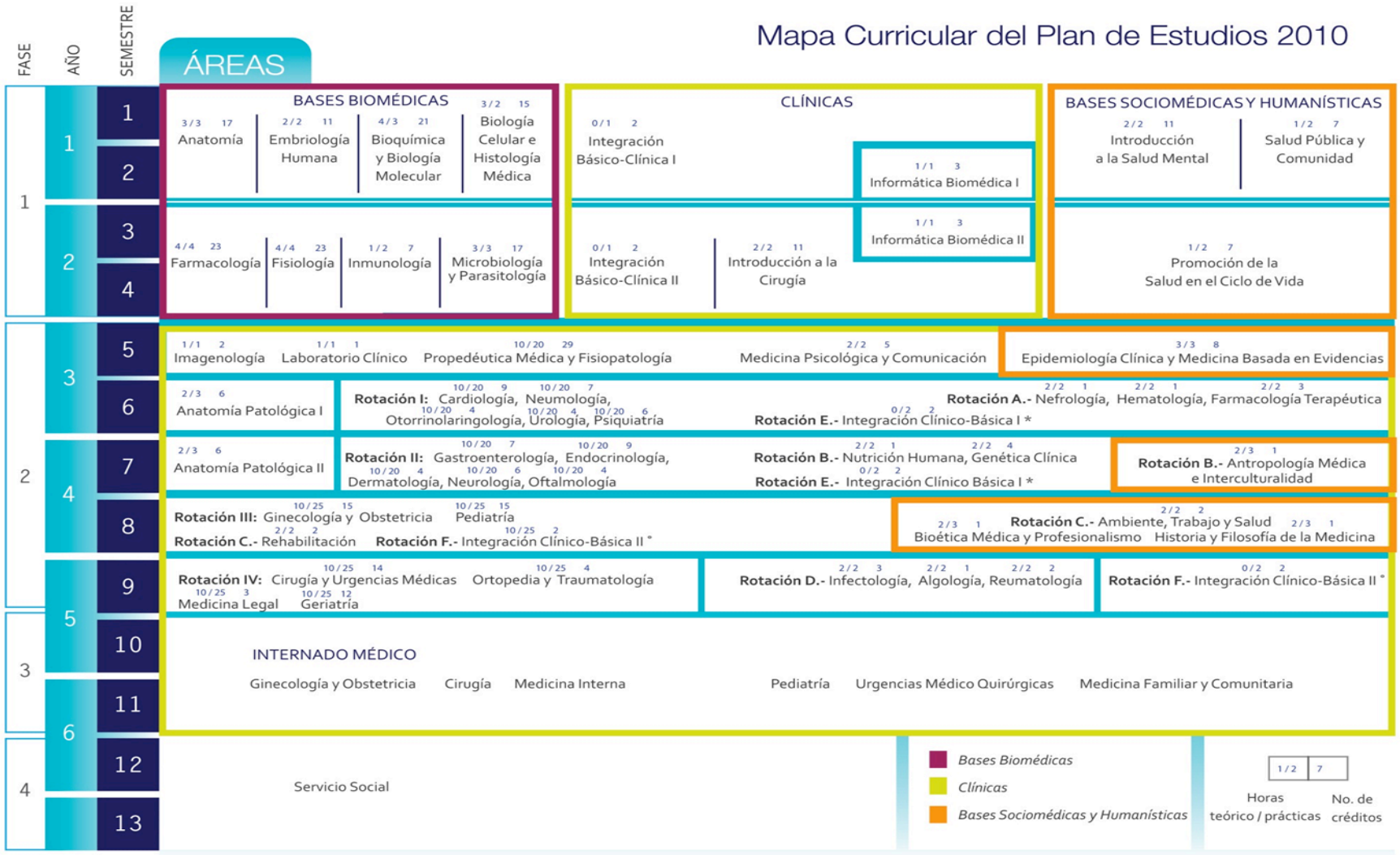
Misión

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.

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.

8 Bioquímica y Biología Molecular



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.

MODELO EDUCATIVO

Es un currículo mixto por asignaturas con enfoque por competencias; esta situación impulsa un proceso permanente de aproximación a la educación basada en competencias [1]

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 Epstein[2] y Hawes y Corvalán[3].

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 acontecer[4].

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

---

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 (2): 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 Diaz Barriga Angel. "El enfoque de competencias en la educación.¿Una alternativa o un disfraz de cambio?" Perfiles Educativos. 2006. Vol 28 Num 11: 7-36.

Perfil Profesional y Competencias del Plan 2010

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 realimenten su práctica médica y lo posibiliten para continuar su formación en el posgrado.

PERFILES INTERMEDIOS Y DE EGRESO POR COMPETENCIAS[5]

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 disentir 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.

[5] Ver APARTADO 5.2. EXÁMENES DIAGNÓSTICO Y FORMATIVO DE PERFILES INTERMEDIOS.

12 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
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.
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 lenguaje[6] 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 lenguaje[7] 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 salud8.

[6] Para la formación médica, el lenguaje se interpreta como la comunicación escrita y oral en español e inglés.
[7] Para la formación médica, el lenguaje se interpreta como la comunicación escrita y oral en español e inglés.
[8] Para el egresado, se requerirá el dominio del español y el inglés.

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
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.

14 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.

Competencias	Perfil Intermedio I Primera fase Primero y segundo año	Perfil intermedio II Segunda fase quinto al noveno semestre	Perfil de egreso
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.

16 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.

COMPETENCIAS	PERFIL INTERMEDIO I PRIMERA FASE PRIMERO Y SEGUNDO AÑO	PERFIL INTERMEDIO II SEGUNDA FASE QUINTO AL NOVENO SEMESTRE	PERFIL DE EGRESO
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.

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 del mismo, primero disciplinaria, posteriormente multidisciplinaria y finalmente generar esquemas cognitivos y un pensamiento reflexivo y crítico.[9]

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.

[9] Plan de Estudios 2010, aprobado 2 de febrero 2010 por el CAABYS.pag 38 Y 39

DESARROLLO DEL CONTENIDO Y CALENDARIZACIÓN

UNIDAD	FECHA	TEMA	OBJETIVO TEMÁTICO	SUBTEMA(S)	COMPETENCIA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MECANISMOS (Y TIPOS) DE EVALUACIÓN
1	29 de julio al 20 de septiembre 2013	**1. Agua y electrolitos.**	1.1 Describirá las siguientes propiedades fisicoquímicas del agua: composición, densidad electrónica, características de dipolo, calor latente de vaporización, calor específico, tensión superficial, conductividad térmica, constante dieléctrica y su papel como solvente.	1.1.1 Aplicará estas propiedades para entender la regulación de la temperatura durante una enfermedad que cursa con fiebre (salmonelosis).	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2

10 Tipos de evaluación de: 1) conocimientos, 2) habilidades de pensamiento, 3) habilidades y destrezas psicomotoras, 4) actitudes y 5) aptitudes. (Fuente: sistema nacional de acreditación de comaem 2008. indicadores de la evaluación del aprendizaje)

			1.2 Identificara las diferentes soluciones acuosas.	1.2.1 Definirá qué es una solución molar, porcentual (p/v), normal y equivalentes químicos (cuales son los equivalentes Na^{+}, K^{+}, Ca^{++}, Cl^{-}, suero solución oral).			
				1.2.2 Explicará los cálculos y los procedimientos para preparar diferentes soluciones.			
				1.2.3 Identificará la composición de las siguientes soluciones utilizadas en medicina: isotónica, Ringer, Darrow, Hartman, suero oral.			
				1.2.4 Identificará la aplicación de las siguientes soluciones utilizadas en medicina: isotónica, Ringer, Darrow, Hartman, en pacientes con necesidades basales y/o con alguna patología (deshidratación, quemaduras, cardiopatías).			
			1.3 Analizará las diferencias entre osmolaridad (hiper, hipoosmolaridad) y tonicidad (hiper, iso, hipotónico).	1.3.1 Definirá los conceptos de anión, catión, electrólito, anfolito.			
				1.3.2 Conocerá la composición electrolítica de los compartimentos líquidos del organismo (líquido intracelular y plasma). Realización de la práctica "Soluciones".			

		2. Equilibrio ácido-base.	2.1 Analizará las generalidades del equilibrio ácido-base.	2.1.1 Definirá la constante de equilibrio y su significado en una reacción química. 2.1.2 Explicara la reacción de ionización del agua, su constante de equilibrio y el producto iónico del agua. 2.1.3 Definirá el concepto y la escala de medición del pH. 2.1.3.1 Describirá 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.	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio Seminarios Solución de problemas (ABP)	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exposición de seminarios por los alumnos Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2

			2.2 Analizará el concepto de sistema Amortiguador.	2.2.1 Aplicará la ecuación de Henderson-Hasselbalch para calcular el pH.			
				2.2.2 Explicará cómo se regula el pH en los humanos y la participación de los sistemas amortiguadores: los mecanismos respiratorios y renales.			
				2.2.3 Distinguirá las principales alteraciones del equilibrio ácido-base (acidosis, alcalosis, metabólicas y respiratorias) en el organismo.			
				2.2.4 Analizará los mecanismos para su control, empleando como ejemplo los siguientes cuadros clínicos: coma diabético, histeria, insuficiencia renal e ingesta de bicarbonato.			
				Realización de la práctica "Regulación del equilibrio ácido-base después del ejercicio muscular intenso y de la ingestión de bicarbonato de sodio".			
				Discusión de los casos clínicos 1 "Cólera" y 2 "Oclusión intestinal". Acidosis metabólica. Deshidratación grave". Análisis de gasometrías correspondientes.			

		3. Aminoácidos y proteínas.	3.1 Identificara los aminoácidos.	3.1.1 Identificará la estructura química general de un aminoácido. 3.1.2 Conocerá las cadenas laterales de los aminoácidos y su clasificación. 3.1.3 Identificará los aminoácidos esenciales.	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Mapas conceptuales Seminario Ejercicios dentro de clase	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exposición de seminarios por los alumnos Mapas conceptuales Mapas mentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2

			3.2 Conocerá la estructura y función de las proteínas.	3.2.1 Identificará la clasificación de las proteínas con base en su composición y función.			
				3.2.2 Identificará las características de la unión peptídica.			
				3.2.3 Definirá el estado nativo de las proteínas y sus niveles de organización (estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria) relacionando con fuerzas que las estabilizan.			
				3.2.4 Discutirá el proceso general de la desnaturalización.			
				3.2.5 Estudiara la función de las siguientes proteínas albumina, hemoglobina, colágena, miosina, porina, ATPasa Na-K, relacionadas con su estructura.			
				3.2.6 Discutirá la importancia de estudiar las proteínas plasmáticas en medicina haciendo referencia de los siguientes ejemplos: albúmina, globulinas, proteínas totales, hemoglobina, reacciones febriles, lipoproteínas.			

		4. Enzimas y coenzimas.	4.1 Identificara los aspectos básicos de fisicoquímica.	4.1.1 Definirá el concepto de sistema y los diferentes tipos con base en su capacidad de intercambiar materia y energía con su ambiente (sistemas abiertos y cerrados).	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio Seminarios Solución de problemas (ABP)	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exposición de seminarios por los alumnos Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2
				4.1.2 Conocerá la primera y la segunda ley de la termodinámica y definirá el concepto de entropía y entalpía.			
				4.1.3 Conocerá el concepto de energía libre de Gibbs.			
				4.1.4 Reconocerá su empleo como criterio de espontaneidad de un proceso.			
				4.1.5 Identificara los procesos exergónicos y endergónicos.			
				4.1.6 Definirá los conceptos de energía de activación y de estado de transición de una reacción.			

			4.2 Reconocerá las características de un sistema enzimático.	4.2.1 Conocerá la clasificación y función de las enzimas.			
				4.2.2 Identificara el papel de las vitaminas hidrosolubles como precursores de las coenzimas.			
				4.2.3 Identificara al magnesio, al manganeso y al fierro como ejemplos de cofactores metálicos.			
				4.2.4 Conocerá los conceptos de zimógeno e isoenzima.			
				4.2.5 Explicara el mecanismo de acción de las enzimas, definiendo el concepto de especificidad y velocidad de reacción.			
			4.3 Revisara los compontes de la cinética enzimática.	4.3.1 Identificará en una reacción enzimática al sustrato, al complejo enzima-sustrato y al producto.			
				4.3.2 Conocerá las ecuaciones de Michaelis Menten y de Lineweaver-Burk para una reacción enzimática.			
				4.3.3 Reconocerá el significado de los valores de Vmáx y de Km (ejemplo hexocinasa y glucocinasa).			
				4.3.4 Explicará el tratamiento con oxígeno en caso de intoxicación con monóxido de carbono.			

				4.3.5 Discutirá los mecanismos de control de la actividad de las enzimas: disponibilidad de sustrato, modificación covalente, alosterismo y concentración de la enzima.			
				4.3.6 Identificará el mecanismo de acción de inhibidores y moduladores alostéricos biológicos y farmacológicos sobre la actividad de las enzimas (ejemplo: diltiazem y carbamazepina).			
				4.3.7 Conocerá el efecto del pH y de la temperatura sobre la actividad enzimática.			
			4.4 Aspectos médicos de enzimología.	4.4.1 Aplicará el concepto de enzimas de escape en el diagnóstico clínico de las siguientes enfermedades: hepatitis, infarto al miocardio, cáncer óseo, cáncer de próstata, pancreatitis.			
				4.4.2 Describirá la etiología de los padecimientos congénitos del metabolismo: fenilcetonuria, albinismo. Realización de la práctica “Cinética enzimática”. Efecto de la concentración del sustrato sobre la velocidad de reacción enzimática.			
PRIMER EXÁMEN DEPARTAMENTAL							

UNIDAD	FECHA	TEMA	OBJETIVO TEMÁTICO	SUBTEMA(S)	COMPETENCIA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MECANISMOS (Y TIPOS) DE EVALUACIÓN
2	23 de septiembre al 29 de noviembre 2013	**1. Fundamentos del metabolismo celular.**	1.1 Concepto de la vía metabólica.	1.1.1 Discutirá el concepto de vía metabólica y encrucijada metabólica, empleando un esquema general del metabolismo.	4 2 3	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Mapas conceptuales	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2
				1.1.2 Identificará las vías anabólicas, catabólicas y anfibólicas más importantes en el metabolismo celular.			
				1.1.3 Conocerá las vías metabólicas generales para la transformación de los azúcares, grasas y proteínas para obtener energía y mantener la homeostasis celular.			
			1.2 Mecanismos de regulación a través de metabolitos reguladores.	1.2.1 Entenderá los ciclos del ATP /ADP, NAD(P) / NADP(H) CoA- acetil / CoA en el metabolismo celular.			

		2. Carbohidratos	2.1 Estructura y función	2.1.1 Identificará la estructura química de los carbohidratos y su importancia biológica. 2.1.2 Conocerá la clasificación de los carbohidratos de acuerdo a su grupo funcional. 2.1.3 Describirá la importancia fisiológica de los siguientes azúcares: ribosa, glucosa, fructosa, manosa, galactosa, sacarosa, lactosa, maltosa, almidón, glucógeno, celulosa y ácido glucurónico. 2.1.4 Conocerá la función y localización en el organismo de los principales heteropolisacáridos (quitina, heparina, sulfato de dermatán, condroitin sulfato, glicosaminoglucanos, peptidoglicanos). 2.1.5 Reconocerá los carbohidratos como componentes de las glicoproteínas y de los glicolípidos (ejemplo ABO).	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Práctica de laboratorio Seminarios Solución de problemas (ABP)	Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exposición de seminarios por los alumnos Mapas conceptuales Mapas mentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2

			2.2 Digestión y absorción.	2.2.1 Señalará las fuentes dietéticas de los carbohidratos. 2.2.2 Conocerá el proceso de la digestión y la absorción de los carbohidratos. 2.2.3 Conocerá la distribución de los 5 principales transportadores GLUT (ver tabla en Syllabus) en el músculo, hígado, tejido adiposo, eritrocito, cerebro y páncreas. Realización de práctica "Determinación de glucosa en sangre total".			
		3. Metabolismo energético.	3.1 Glucólisis.	3.1.1 Conocerá el proceso de la glucólisis, indicando las reacciones que generan NADH o ATP y su importancia biológica. 3.1.2 Discutirá el destino del piruvato en presencia o ausencia de oxígeno y la importancia fisiológica de la formación de lactato. 3.1.3 Analizará el balance energético y la regulación de la vía glucolítica por: ATP, ADP, AMP, fructosa 2,6-bisfosfato, alanina y citrato.	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio Mapas mentales.	Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exposición de seminarios por los alumnos Mapas mentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas

			3.2 Papel de la mitocondria en las funciones oxidativas.	3.2.1 Reconocerá la estructura mitocondrial.			
				3.2.2 Discutirá la función biológica de las mitocondrias en la transducción de energía.			
				3.2.3 Mencionará la participación de la mitocondria en: apoptosis, esteroidogénesis y termogénesis.			
			3.3 Descarboxilación del piruvato.	3.3.1 Conocerá la reacción de descarboxilación oxidativa del piruvato y el destino de sus productos.			
				3.3.2 Conocerá el carácter irreversible de la reacción y su regulación (por producto, por alosterismo y por modificación covalente).			
			3.4 Ciclo de los ácidos tricarboxílicos (Ciclo de Krebs, ciclo del ácido cítrico).	3.4.1 Señalará su localización subcelular de la vía y precisará su papel en la generación de la energía celular.			
				3.4.2 Conocerá las reacciones enzimáticas del ciclo y los metabolitos que intervienen en la regulación de la vía.			
				3.4.3 Identificará el papel anfibólico de la vía y el destino de sus intermediarios: citrato, succinil CoA, malato y oxaloacetato.			

				3.4.4 Definirá el concepto de reacción anaplerótica.			
				3.4.5 Conocerá las enzimas involucradas en las reacciones anapleróticas del ciclo de Krebs.			
				3.4.6 Conocerá el balance energético de la vía mencionando el número de NAD^+ y FAD reducidas en la oxidación de una molécula de acetil-CoA.			
			3.5 Cadena de transporte de electrones (cadena respiratoria).	3.5.1 Definirá el concepto de óxido-reducción, par redox y potencial de óxido-reducción.			
				3.5.2 Conocerá los complejos de la cadena de transporte de electrones.			
				3.5.3 Identificará los alimentadores de la vía, así como su sitio de entrada a ésta y el último aceptor de los electrones.			
				3.5.4 Señalará el sitio de acción de los siguientes inhibidores de la cadena respiratoria: amital, rotenona, antimicina, cianuro, NaN_3, CO y H_2S.			
				3.5.5 Identificará los sistemas de transporte de los equivalentes reductores a la mitocondria (lanzadera malato aspartato y glicerol 3 fosfato).			
				3.5.6 Conocerá algunos ejemplos de alteraciones en los componentes mitocondriales, relacionados con los siguientes padecimientos: MELAS, LHON, MILS.			

			3.6 Fosforilación oxidativa.	3.6.1 Explicará la hipótesis quimiosmótica para la síntesis de ATP.			
				3.6.2 Indicará la cantidad de ATP que se genera por la oxidación de las coenzimas NADH y $FADH_2$ en la cadena respiratoria.			
				3.6.3 Conocerá el concepto de control respiratorio.			
				3.6.4 Discutirá el efecto los inhibidores de la ATP sintasa (oligomicina y venturicidina).			
				3.6.5 Discutirá el papel de los desacoplantes sintéticos y naturales (dinitrofenol y termogenina).			
				3.6.6 Revisará el papel del inhibidor del translocador de adenin nucleótidos (atractilósido) sobre síntesis de ATP.			
				Realización de la práctica "Estudio del bombeo de protones por levaduras; efecto de los inhibidores de la cadena de transporte de electrones y de los desacoplantes".			

			3.7 Mantenimiento del estado redox intracelular y protección contra el estrés oxidativo.	3.7.1 Definirá el concepto de estrés oxidativo.			
				3.7.2 Definirá los radicales libres, cuáles son derivados del oxígeno y cuáles del óxido nítrico.			
				3.7.3 Describirá la formación de las especies reactivas de oxígeno y oxido nítrico.			
				3.7.4 Describirá como se genera el radical superóxido en la mitocondria.			
				3.7.5. Describirá como se genera el peróxido de hidrógeno y el radicad hidroxilo (reacción de Fenton).			
				3.7.6. Mencionara que la producción de radicales libres está asociada con algunas enfermedades (diabetes, neurológicas y envejecimiento).			
				3.7.7 Discutirá la producción de radicales libres en la fagocitosis durante una infección bacteriana.			
				3.7.8 Describirá las condiciones en las que se genera el radical NO y su relevancia fisiológica.			

				3.7.9 Describirá los mecanismos protectores del organismo: especies reactivas de oxígeno, superóxido, dismutasa, catalasa, glutatión perosidasa, vitaminas E y C, β-carotenos.			
		4. Mecanismos de señalización hormonal.	4.1 Conceptos de señalización hormonal y regulación.	4.1.1 Conocerá los conceptos: señal (sensores y efectores) y regulación (espacio y tiempo). 4.1.2 Describirá en un esquema general al receptor, hormona, transductor, segundos mensajeros y fosforilación.	4 2 3	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Mapas mentales Seminarios.	Preguntas y respuestas en clase Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exámenes escritos. Preguntas de opción múltiple: A. Compresión Mapas conceptuales .
			4.2 Mecanismo de acción hormonal.	4.2.1 Entenderá los mecanismos de acción hormonal, identificará los receptores de membrana y las cascadas de amplificación: adenilato ciclasa (AMP cíclico), la fosfolipasa C (fosfoinosítidos, calcio) GMP cíclico.			

		5.Otras vías metabólicas de los carbohidratos.	5.1 Gluconeogénesis.	5.1.1 Describirá en qué consiste la gluconeogénesis, los sustratos gluconeogénicos, los compartimentos celulares de la vía y los tejidos con mayor actividad gluconeogénicos. 5.1.2 Comparará y relacionara las reacciones de esta vía con las de la glucólisis desde el punto de vista energético. 5.1.3 Describirá los mecanismos empleados para evitar las barreras energéticas. 5.1.4 Indicará el destino de la glucosa producida en la gluconeogénesis hepática. 5.1.5 Describirá el ciclo de Cori, el ciclo de la alanina. 5.1.6 Definirá el significado fisiológico del ciclo ce Cori y la alanina en el ejercicio. 5.1.7 Elaborará el balance energético y explicará la regulación de la gluconeogénesis. Hará énfasis en el papel de la fructosa 2,6-bisfosfato.	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Aprendizaje colaborativo Mapas conceptuales	Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Mapas conceptuales Exámenes parciales Exámenes departamentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C Solución de problemas 1 2

			5.2 Glucogenólisis glucogénesis.	5.2.1 Conocerá la distribución tisular del glucógeno.			
				5.2.2 Describirá las reacciones de la glucogenólisis y de la glucogénesis e indicará los sustratos y los productos, así como la localización subcelular de las vías.			
				5.2.3 Discutirá el balance energético y la regulación de ambas vías por alosterismo (glucosa, glucosa 6 fosfato, AMP y Ca^{2+}).			
				5.2.4 Revisará el papel de las hormonas epinefrina, glucagón e insulina en la regulación de estas vías.			
				5.2.5 Indicará las diferencias del metabolismo del glucógeno en el músculo y en el hígado.			
				5.2.6 Mencionará los defectos enzimáticos de las siguientes glucogenosis: von Gierke, McArdle y Andersen.			
			5.3 Vía del fosfogluconato (ciclo de las pentosas o vía directa de oxidación de la glucosa).	5.3.1 Indicará la distribución tisular de esta vía.			

				5.3.2 Señalará las reacciones de la fase oxidativa y de la no oxidativa.			
				5.3.3 Indicará sus productos y su destino metabólico.			
				5.3.4 Mencionará las relaciones de la vía del fosfogluconato con otras vías metabólicas como la glucólisis, la síntesis de nucleótidos, la síntesis de ácidos grasos, la síntesis de colesterol y los sistemas oxidantes de las células fagocíticas.			
				5.3.5 Discutirá la regulación de la actividad de la vía.			
				5.3.6 Asociara la vía del fosfogluconato con los sistemas antioxidantes del eritrocito y mencionara las consecuencia de la deficiencia de la glucosa 6 fosfato deshidrogenas.			
			5.4 Regulación de la glucemia.	5.4.1 Explicará el significado de los términos: glucemia, hipo e hiperglucemia.			
				5.4.2 Discutirá la importancia biológica de mantener una glucemia normal y el papel de los GLUT's.			

				5.4.3 Discutirá el papel de las siguientes hormonas: epinefrina, glucagón, cortisol e insulina en la regulación de la glucemia normal indicando las vías metabólicas, los tejidos involucrados y las fuentes endógenas y exógenas de los carbohidratos.			
				5.4.4 Reconocerá la glicación de las proteínas (hemoglobina glicosilada y fructosaminas) como consecuencia de una hiperglucemia prolongada.			
				5.4.5 Discutirá sobre el metabolismo de carbohidratos y la regulación de la glicemia durante la diabetes mellitus dependiente de insulina. Discusión del caso clínico 3 “Hipoglucemia secundaria a intoxicación alcohólica”.			
SEGUNDO EXÁMEN DEPARTAMENTAL							

UNIDAD	FECHA	TEMA	OBJETIVO TEMÁTICO	SUBTEMA(S)	COMPETENCIA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MECANISMOS (Y TIPOS) DE EVALUACIÓN
3	2 de diciembre 2013 al 14 de febrero 2014	**6. Lípidos.**	6.1 Describirá la estructura química.	6.1.1 Definirá qué son los lípidos y su importancia biológica.	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Mapas conceptuales Seminarios	Preguntas y respuestas en clase. Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Mapas Mentales Exámenes escritos Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2
				6.1.2 Conocerá las propiedades fisicoquímicas de los lípidos: solubilidad, naturaleza química y apolaridad.			
				6.1.3 Identificará la fórmula química de un ácido graso.			
				6.1.4 Reconocerá la formula química de un triacilglicérido y un esterol.			
				6.1.5 Revisará la fórmula química de un terpeno.			
				6.1.6 Describirá la formula química de un esteroide.			
			6.2 Comprenderá e identificará los mecanismos de digestión, absorción y transporte.	6.2.1 Señalará la fuente dietética de los lípidos.			
				6.2.2 Conocerá el mecanismo de la digestión de los lípidos, su absorción y transporte en el organismo (quilomicrones).			

				6.2.3 Discutirá el mecanismo de transporte de los ácidos grasos provenientes de la lipólisis.			
				6.2.4 Conocerá la reacción de activación de los ácidos grasos en el citoplasma.			
				6.2.5 Enunciará el mecanismo de transporte al interior de la mitocondria.			
				6.2.6 Conocerá las reacciones químicas de la β-oxidación.			
				6.2.7 Nombrará las reacciones adicionales necesarias para la oxidación de los ácidos grasos insaturados y de cadena impar.			
		7. Metabolismo de lípidos.	7.1 Enlistara y comprenderá los procesos involucrados en la síntesis y degradación de ácidos grasos.	7.1.1 Determinará el balance energético en la oxidación de diferentes ácidos grasos.	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Mapas conceptuales Seminarios	Preguntas y respuestas en clase. Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase
				7.1.2 Señalará los tejidos que dependen energéticamente de la oxidación de ácidos grasos.			
				7.1.3 Describirá la síntesis de novo de un ácido graso.			
				7.1.4 Analizará la importancia del acetil-CoA y NADPH en la β-reducción.			

				7.1.5 Definirá el papel de las lanzaderas malato-aspartato y citrato como transportadores del acetil-CoA mitocondrial y generadoras de NADPH al citoplasma.			Exámenes parciales Exámenes departamentales Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas
				7.1.6 Mencionará las reacciones necesarias para el alargamiento e instauración de los ácidos grasos y su localización subcelular.			
				7.1.7 Explicara porque no se pueden sintetizar algunos ácidos grasos insaturados			
				7.1.8 Señalará la fuente de los carbonos del ácido palmítico.			
				7.1.9 Calculará el gasto energético en la síntesis del ácido palmítico.			
				7.1.10 Conocerá la función del ácido araquidónico como precursor de prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos.			
				7.1.11 Indicará la función de estos eicosanoides en el organismo humano (ver tabla en Syllabus).			
				7.1.12 Conocerá la estructura química de los cuerpos cetónicos: acetoacetato, β-hidroxibutirato y acetona.			

				7.1.13 Analizará los tejidos involucrados en la síntesis y utilización de los cuerpos cetónicos.			
			7.2 Conocerá la síntesis y utilización de los cuerpos cetónicos.	7.2.1 Discutirá la importancia fisiológica de los cuerpos cetónicos en el ayuno, la diabetes y dietas deficientes en carbohidratos.			
			7.3 Comprenderá la síntesis y degradación de triacilgliceroles y fosfolípidos.	7.3.1 Describirá la vía de degradación de los triacilgliceroles (lipólisis) y su función en el organismo.			
				7.3.2 Señalará las fuentes de sustratos para la síntesis de triacilgliceroles, fosfoglicéridos y esfingolípidos.			
			7.4 Enlistara y entenderá los procesos implicados en el metabolismo del colesterol.	7.4.1 Determinará la importancia de la vía en los tejidos que sintetizan o transforman colesterol.			
				7.4.2 Conocerá la vía de síntesis del colesterol y su regulación			
			7.5 Identificará los procesos en la síntesis y activación de lipoproteínas.	7.5.1 Explicará la función y composición de las lipoproteínas (VLDL, LDL, IDL, HDL y Lp (a).			
				7.5.2 Integrará en un esquema, el metabolismo de las diferentes lipoproteínas.			
				7.5.3 Conocerá la participación de las lipoproteínas en la formación de la placa de ateroma y su implicación en el infarto al miocardio.			
				7.5.4 Analizara la regulación hormonal y metabólica de lipolisis y de la lipogénesis.			

			7.6 Conocerá la regulación y entenderá las alteraciones del metabolismo de lípidos.	7.6.1 Analizara los factores de riesgo de aterosclerosis: estrés, obesidad, hígado graso e hipercolesterolemias.			
				7.6.2 Discutirá el papel de las diferentes hormonas (leptina adiponectina, neuropeptido Y, grelina) en la regulación del peso corporal y del apetito. Realización de la práctica "Determinación de lípidos y lipoproteínas plasmáticas".			
		8. Metabolismo de compuestos nitrogenados.	8.1 Comprenderá el metabolismo y regulación de aminoácidos y proteínas.	8.1.1 Identificará las fuentes nutricionales de los aminoácidos.	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Mapas mentales Mapas conceptuales Seminarios	Preguntas y respuestas en clase. Trabajos y tareas fuera del aula Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales
				8.1.2 Conocerá el proceso de la digestión de las proteínas y la absorción de los aminoácidos.			
				8.1.3 Describirá el papel biológico de la glutamino sintetasa, de la glutamato deshidrogensa, de las transaminasas y de la glutaminasa.			
				8.1.4 Describirá las reacciones de transaminación y desaminación, su localización subcelular e importancia biológica.			
				8.1.5 Señalará las causas de la toxicidad del ión amonio y los mecanismos del organismo para eliminarlo.			
				8.1.6 Describirá el proceso de síntesis de la urea y su regulación.			

				8.1.7 Explicara los efectos en el metabolismo de la urea que producen alteraciones en este proceso.			Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2
				8.1.8 Identificará a los aminoácidos glucogénicos y cetogénicos y su importancia biológica.			
				8.1.9 Asociará los aminoácidos precursores de las siguientes moléculas: acetilcolina, catecolaminas, serotonina, carnitina, poliaminas, creatinina, histamina, óxido nítrico, melanina y melatonina con su función fisiológica.			
				8.1.10 Conocerá las bases metabólicas de las siguientes alteraciones congénitas del metabolismo: fenilcetonuria, jarabe de Arce, albinismo y alcaptonuria.			
			8.2 Enunciará, explicara y analizará el metabolismo de los nucleótidos junto con sus alteraciones.	8.2.1 Identificará entre varias moléculas la fórmula de las bases nitrogenadas.			
				8.2.2 Con base en un esquema general describirá la síntesis de las bases púricas y pirimídicas.			
				8.2.3 Explicará la regulación en la síntesis de bases púricas y pirímidicas.			
				8.2.4 Conocerá las vías de ahorro en la síntesis de purinas y pirimidinas.			
				8.2.5 Identificará las causas y consecuencias de la gota.			

				8.2.6 Explicará el efecto del alopurinol sobre la xantina oxidasa. 8.2.7 Identificará las causas y consecuencias de la Inmunodeficiencia combinada grave (SCID). 8.2.8 Describirá el efecto de algunos fármacos anticancerígenos, como la mercaptopurina, el 5-fluorouracilo, el metotrexato y la tioguanosina sobre la síntesis de purinas y pirimidinas.			
		9. Regulación e integración metabólica.	9.1 Entenderá, discutirá e integrará en un esquema la regulación del metabolismo. 9.2 Analizará los cambios metabólicos generales que ocurren en las siguientes condiciones fisiológicas y patológicas: ejercicio intenso, ayuno, obesidad, desnutrición, diabetes mellitus.	Realización de la práctica "Integración Metabólica".	4 2 3 1 5	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio Seminarios Mapas mentales Aprendizaje reflexivo	Preguntas y respuestas en clase Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Análisis crítico de artículos Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Mapas mentales Exposición de seminarios por parte de los alumnos Otros esquemas como: mapa metabólico

							Exámenes escritos Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de Problemas 1 2
TERCER EXÁMEN DEPARTAMENTAL							

UNIDAD	FECHA	TEMA	OBJETIVO TEMÁTICO	SUBTEMA(S)	COMPETENCIA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	MECANISMOS (Y TIPOS) DE EVALUACIÓN
4	Del 17 de febrero al 25 de abril 2014	**1. Organización del genoma.**	1.1 Química de las bases nitrogenadas (nucleótidos).	1.1.1 Identificara entre varias moléculas a los nucleósidos y nucléotidos.	4 2 3	Exposición audiovisual Exposición oral Ejercicios dentro de clase Ejercicios fuera del aula Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Práctica de laboratorio Seminarios Mapas mentales Aprendizaje reflexivo	Preguntas y respuestas en clase Solución de problemas Informes de prácticas Trabajos y tareas fuera del aula Análisis crítico de artículos Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Mapas mentales Exposición de seminarios por parte de los alumnos Otros esquemas como: mapa metabólico Exámenes escritos Preguntas de
				1.1.2 Conocerá la estructura de los ácidos nucleicos y las diferencias entre el DNA y los diversos tipos de RNA (RNAm, RNAr, RNAt, RNAi, RNAmi y pequeños RNA nucleares). (Consultar tabla del syllabus).			
				1.1.3 Comprenderá el principio de complementariedad de las bases en las hebras de DNA.			
			1.2. Genoma procariote y eucariote.	1.2.1 Discutirá el concepto de genoma.			
				1.2.2 Conocerá las características del genoma nuclear y mitocondrial.			

				1.2.3 Entenderá las diferencias entre el genoma procariote y eucariote. (Consultar tabla del syllabus).			opción múltiple: A. Compresión
			1.3 Componentes del genoma eucariote.	1.3.1 Identificara las diferentes secuencias que forman al genoma humano (secuencias codificantes (3%), secuencias repetidas, transposones (40-50%), intrones, elementos reguladores, seudogenes y secuencias intergénicas).			
			1.4 Compactación del genoma células eucariontes.	1.4.1. Identificará los diferentes niveles de compactación del DNA: nucleosoma, solenoide, cromosoma en metafase.			
				1.4.2 Identificar las diferentes partes del cromosoma: centrómero, telómero, cromátida.			
				1.4.3. Explicará lo que es la eucromatina y heterocromatina.			
			1.5 Genes	1.5.1. Conocerá el concepto de gen y señalará el número aproximado de genes contenidos en el genoma humano.			
				1.5.2. Identificará la estructura de los genes: regiones y secuencias que identifican a un gen (DNA codificante) de las regiones no génicas.			

				1.5.3. Distinguirá las características más importantes de los genes estructurales y reguladores, dominantes, recesivos y ligados al sexo, de mantenimiento, adaptativos, tejido específicos, que codifican para proteínas, para el RNA de transferencia y el RNA ribosomal.			
				1.5.4. Explicará el concepto de alelo.			

		2 .Flujo de la información genética.	2.1 Duplicación (síntesis de DNA).	2.1.1 Conocerá el dogma central de la biología molecular y las modificaciones que se le ha hecho al mismo.	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Seminario Mapas mentales	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Seminario Mapas mentales
				2.1.2 Conocerá las diferentes fases en el proceso de la duplicación y las proteínas que intervienen en cada una de ellas.			
				2.1.3 Identificará los sucesos en el “replicosoma”.			
				2.1.4 Definirá la burbuja de duplicación y el origen de duplicación.			
				2.1.5 Comprenderá el fenómeno de duplicación en eucariontes y las diferencias con los procariontes. (Ver Syllabus).			
			2.2 Transcripción (síntesis de RNA)	2.2.1 Definirá el proceso de transcripción.			
				2.2.2 Conocerá las diferentes fases en el proceso de la transcripción en bacterias y las proteínas y enzimas que intervienen en cada una de ellas			
				2.2.3 Describirá en qué consisten los procesos de modificación postranscripcional del RNAm, el RNAt y el RNAr en procariontes y eucariontes.			
				2.2.4 Describirá el “splicing” del transcrito primario en los eucariontes, la introducción del casquete en el extremo 5’ y de la secuencia de poli-A en el extremo 3’.			

				2.2.5 Revisará el efecto de la rifampicina, de la actinomicina D y de la α-amanitina en la transcripción y su repercusión biológica.			
			2.3 Traducción (síntesis de proteínas).	2.3.1 Conocerá el código genético e identificara el codón de inicio del marco de lectura y los de terminación.			
				2.3.2 Definirá el proceso de traducción.			
				2.3.3 Conocerá las diferentes fases en el proceso de traducción y la función que desempeñan las moléculas que intervienen en cada una de ellas (secuencia Shine-Dalgarno en bacterias y peptidil transferasa).			
				2.3.4 Conocerá el gasto energético que implica la síntesis proteica.			
				2.3.5 Conocerá el mecanismo de acción de algunos fármacos como inhibidores de la síntesis de proteínas estableciendo su importancia médica (tetraciclinas, estreptomicina, cloranfenicol, eritromicina, puromicina, dehidroemetina, cicloheximida y la toxina diftérica). (Ver Syllabus).			

			2.4 Modificación postraduccional y degradación de proteínas.	2.4.1. Conocerá las diferentes modificaciones postraduccionales: modificaciones covalentes reversibles (fosforilación, acetilación y ADP ribosilación) e irreversibles (glucosilación, hidroxilación, proteólisis controlada, unión a grupos prostéticos) y las asociará a sus efectos biológicos.			
				2.4.2 Comprenderá el concepto de vida media de una proteína y analizará los procesos lisosomal y no lisosomal (proteosoma), mediante los que se degradan las proteínas. La función de la ubiquitina en la degradación de proteínas por el proteosoma.			
			2.5 Mutaciones y reparación del DNA.	2.5.1. Conocerá los conceptos de mutación, polimorfismo genético y su asociación al cambio en la secuencia de aminoácidos de las proteínas.			
				2.5.2 Conocerá los diferentes tipos de agentes mutágenos: luz UV, radiaciones, 5-bromouracilo y agentes alquilantes.			
				2.5.3 Identificará el efecto de mutaciones en promotores, operadores, genes reguladores, intrones, exones y genes estructurales.			
				2.5.4. Conocerá el resultado de una mutación en algunas enfermedades genéticas (fenilcetonuria talasemias, anemia de células falciformes).			

				2.5.4.1 Identificará los mecanismos de reparación del DNA: Reparación por escisión de base y de nucleótido; reparación de apareamientos incorrectos; fotoreactivación (procariontes); reparación de huecos. 2.5.4.2. Reconocerá algunas enzimas que participan en la reparación en eucariontes y procariontes uvr, fotoliasa, excinucleasa.			
				2.5.5. Analizará las leyes de Mendel con algunas patologías humana (Hemofilia) Discusión del Caso clínico: “Enfermedad genética de Huntington”.			
		3. Niveles de regulación de la expresión genética	3.1 Describirá los niveles de posible control de la expresión de la información genética (transcripcionales, traduccionales, modificaciones postranscripcionales y postraduccionales).	3.1.1 Comprenderá los diferentes modelos de regulación genética en procariotos: operón (los represores de lactosa y triptofano); regulación positiva y negativa; regulación por inducción y represión.			
				3.1.2 Comprenderá la regulación genética en eucariontes: metilación del DNA y su relación con la epigenética.			
				3.1.3 Conocerá el proceso de remodelación de la cromatina: modificación de histonas, (fosforilación, acetilación y desacetilación).			

				3.1.4 Conocerá los procesos de regulación del RNAm (iniciación de la transcripción; procesamiento del transcrito, transporte del núcleo al citosol y degradación y de RNAm).			
				3.1.5 Conocerá los procesos de regulación de la traducción del RNAm (activación de factores de iniciación y alargamiento).			
				3.1.6 Conocerá el papel de los RNAi y RNAmi en la traducción del RNAm.			
			3.2 Conocerá cómo la información que el organismo recibe del medio que lo rodea repercute en un cambio en la expresión genética.	3.2.1 Conocerá el control de la transcripción en eucariontes por hormonas que actúan a través de receptores localizados en la membrana plasmática (insulina) o receptores intracelulares (hormonas esteroides).			
			3.3 Conocerá los posibles mecanismos que operan en los diferentes niveles de regulación.	3.3.1 Conocerá los cambios en la molécula del DNA: pérdida, amplificación y rearreglo de genes.			
				3.3.2 Describirá el control de modificaciones del transcrito primario (“splicing” alternativo).			
				3.3.3 Analizará el papel del procesamiento alternativo en la diversidad de la información genética: proteoma vs genoma.			
				3.3.4 Reconocerá el control de la traducción por la presencia del casquete-5´, secuencias de poli-A secuencias especiales, vida media del RNAm.			
				3.3.5 Conocerá la regulación del proceso de síntesis proteica.			

			3.4 Revisará algunos mecanismos por los cuales un protooncogén se transforma en oncogén.	3.4.1 Estudiará el producto de algunos oncogenes como son: src, sis, erb B, ras y myc y establecerá la relación entre la función de dichos productos y la transformación celular. 3.4.2 Reconocerá los mecanismos de inserción de un promotor o de un intensificador (amplificador) en una secuencia genética. 3.4.3 Reconocerá una mutación puntual. 3.4.4 Reconocerá qué es una translocación cromosómica. 3.4.5 Reconocerá los mecanismos de amplificación. 3.4.6 Especificar ejemplos: virus del papiloma humano (VPH), VIH.	4 2 3 1	Exposición audiovisual Exposición oral Discusión de caso clínico Aprendizaje basado en tareas Seminario Mapas mentales	Preguntas y respuestas en clase. Trabajos y tareas fuera del aula Mapas mentales Exposición de seminarios por parte de los alumnos Análisis críticos de artículos Participación en clase Exámenes parciales Exámenes departamentales Exámenes escritos Preguntas de opción múltiple: A. Compresión B. Aplicación C. Solución de problemas 1 2

		4. **Técnicas de manipulación del DNA**.	4.1 Señalará la importancia de la tecnología del DNA recombinante en el campo de la medicina.	4.1.1 Comprenderá el concepto de DNA recombinante.			
				4.1.2. Definirá el concepto de clonación, enzimas de restricción, vectores de clonación (plásmidos) y su uso, junto con la DNA ligasa, para manipular al DNA.			
			4.2 Definirá qué es un vector de clonación y un vector de expresión; tomará como ejemplo dos plásmidos.	4.2.1 Identificará las estructuras que conforman un vector de expresión (sitio de clonación, oric, gen de resistencia, promotor).			
			4.3 Conocerá de manera general en qué consiste el procedimiento básico de la metodología de clonación y su utilidad médica.	4.3.1 Analizará el uso de enzimas de restricción, en la fragmentación del DNA.			
				4.3.2 Conocerá el papel de la ligasa del dna en la unión de los fragmentos de DNA a los vectores de expresión			
				4.3.3 Comprenderá los procesos de transfección y transformación de la célula hospedera.			
				4.3.4 Comprenderá el papel del genes de resistencia para selecciona de clonas.			
				4.3.5 Explicara la producción de las proteínas recombinantes (ejemplo producción de insulina).			

			4.4 Conocerá el significado de los términos: transgen, sobreexpresión, knockout, huella digital del DNA y polimorfismo				
			4.5 Técnicas de hibridación de DNA y PCR,: su aplicación en el diagnóstico médico	4.5.1 Reconocerá otras técnicas como northern blot, southern blot y western blot, utilizando ejemplos de su aplicación para el diagnóstico clínico. (Ver Syllabus).			
				4.5.2 Revisará el desarrollo de la tecnología de DNA. desnaturalización, renaturalización e hibridación del DNA.			
				4.5.3 Conocerá la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), haciendo hincapié en la importancia en la identificación de mutaciones en el DNA, el establecimiento de paternidad, medicina forense. Realización de la práctica 9 “huella génica”			
CUARTO EXAMEN DEPARTAMENTAL							

Bibliografía básica

1.. McKee T, McKee BJ. *Bioquímica*. 4ª Ed. España: McGrawHill Interamericana editores; 2009.

2..Laguna J.; Piña E.; Martínez Montes F.; Pardo Vázquez J.P.; Riveros Rosas H. Bioquímica de Laguna. 7ª Ed. México: Editorial El manual Moderno; 2013.

3..Smith C.; Marks A.; Leberman M. Bioquímica Básica de Marks Un enfoque clínico. 4ª Ed. Wolters Kliwer/Lippincott Wilkins; 2013.

Manual de prácticas de laboratorio

El manual se encuentra disponible en la página http://bq.unam.mx, http://bioq9c1.fmedic.unam.mx/coordinacion/

Se realizarán 9 prácticas a lo largo del curso y los criterios de evaluación de esta área, se encuentran especificados dentro del manual.

El syllabus se encuentra disponible en la página http://bq.unam.mx, http://bioq9c1.fmedic.unam.mx/coordinacion/

El syllabus es una guía para los estudiantes en la que encontraran resúmenes de los temas que integran el programa de la materia.

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	(X)
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 Otras (especifique) Esquemas	(X)

SUPERVISIÓN, EVALUACIÓN Y REALIMENTACIÓN DEL ESTUDIANTE

- Supervisión[10]

  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.

[10] "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.

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.

- Evaluación[11]

1) El profesor debe favorecer el uso de mecanismos de evaluación congruentes con las actividades de aprendizaje utilizadas en la asignatura.

2) Se realizarán dos 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 estarán definidas desde el inicio del ciclo escolar.

4) Lineamientos de Evaluación de la Facultad.

1. Realimentación[12] El docente propiciará la comunicación asertiva tanto individual como grupal con los alumnos sobre su desempeño orientado al logro de las competencias.

Apoyos en Línea para el Aprendizaje:

http://bq.unam.mx

http://bioq9c1.fmedic.unam.mx/coordinacion/

http://bq.unam.mx/wikidep/pmwiki.php/Main/AliciaCea

http://bq.unam.mx/%7Eevazquez/

http://bq.unam.mx/wikidep/uploads/Main/Manual_2009-2010.pdf

http://bq.unam.mx/wikidep/pmwiki.php/Main/Piim

http://laguna.fmedic.unam.mx/~leonor/

---

[11] 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.

[12] "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.

http://laguna.fmedic.unam.mx/lenpres/

http://laguna.fmedic.unam.mx/~3dmolvis

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.