



## Centro Universitario de Ciencias de la Salud

### Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

##### Centro Universitario

Centro Universitario de Ciencias de la Salud

##### Departamento:

Biología Molecular y Genómica

##### Academia:

Biología Molecular

##### Nombre de la unidad de aprendizaje:

Biología Molecular Básica

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I8578	48	20	68	7

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Carrera	Prerrequisitos:
<input type="checkbox"/> C = curso <input type="checkbox"/> CL = curso laboratorio <input type="checkbox"/> L = laboratorio <input type="checkbox"/> P = práctica <input type="checkbox"/> T = taller <input type="checkbox"/> CT = curso - taller <input type="checkbox"/> N = clínica <input type="checkbox"/> M = módulo <input type="checkbox"/> S = seminario	<input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Técnico Superior <input type="checkbox"/> Licenciatura <input type="checkbox"/> Especialidad <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado	<input type="checkbox"/> Cirujano Dentista <input type="checkbox"/> Cultura Física y Deportes <input type="checkbox"/> Enfermería <input type="checkbox"/> Medicina <input type="checkbox"/> Nutrición <input type="checkbox"/> Técnico Superior en Enfermería	I8577 Bioquímica Medica

##### Área de formación

Básica Particular Obligatoria

##### Perfil docente:

El docente encargado de impartir esta asignatura debe ser un profesionalista del área de Ciencias de la Salud con formación en el campo de la Biología Molecular o Genómica.

El docente será sensible a las necesidades de cada uno de sus alumnos en diversas situaciones y respetuoso de las diferencias individuales; para ello se requieren ciertas características, entre las cuales destacan:

- Conocimiento y aceptación del enfoque pedagógico.
- Conocimiento de las estrategias de aprendizaje.
- Conocimiento de la población estudiantil: cuáles son sus ideas previas, sus capacidades, sus limitaciones, sus estilos de aprendizaje, sus motivos, sus hábitos de trabajo, sus actitudes y valores frente al estudio.
- Actualización permanente con educación continua.
- Habilidades de comunicador y promotor del cambio.
- Habilidad para crear situaciones de confrontación que estimulen el pensamiento crítico, la reflexión y la toma de decisiones.
- Habilidad para manejo de grupo.
- Habilidad en la planeación didáctica
- Habilidad para crear espacios de reflexión que estimulen la creatividad.
- Habilidad para propiciar la participación activa de los alumnos.
- Habilidad de comunicación y relación interpersonal.
- Disposición y amor por la enseñanza.
- Entusiasta y tolerante.

## Responsabilidad y seguro de sí mismo.

Elaborado por:

Actualizado por:

Bastidas Ramírez Blanca Estela  
García Bañuelos Jesús Javier  
Sánchez Orozco Laura Verónica

**PRESIDENTE DE LA ACADEMIA**  
ANA SOLEDAD SANDOVAL RODRÍGUEZ  
**SECRETARIO DE LA ACADEMIA**  
LUIS DANIEL HERNÁNDEZ ORTEGA  
**MIEMBROS DE LA ACADEMIA**  
ADRIANA SALAZAR MONTES  
BLANCA ESTELA BASTIDAS RAMÍREZ  
CARMEN CARILLO PEREZ  
ERIKA LÓPEZ MARTÍNEZ  
JAIME GONZÁLEZ CUEVAS  
JESÚS JAVIER GARCÍA BAÑUELOS  
JORGE FERNANDO FLORESVILLAR MOSQUEDA  
JUAN ARMENDÁRIZ BORUNDA  
LAURA VERÓNICA SÁNCHEZ OROZCO  
MARÍA DE LA LUZ AYALA MADRIGAL  
MARINA ROMERO PRADO  
MARTHA ELOÍSA RAMOS VÁZQUEZ

Fecha de elaboración:

Fecha de última actualización aprobada por la Academia:

14 de Junio de 2013

27 de Octubre de 2014

### 2. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

-Integra los conocimientos sobre la estructura y función del ser humano y su entorno en situaciones de salud-enfermedad en sus aspectos biológicos, psicológicos, históricos, sociales y culturales.

-Desarrolla, interviene y aplica los principios, métodos y estrategias de la atención primaria en salud desde una perspectiva multi, inter y transdisciplinar con una visión integral del ser humano en su medio ambiente.

-Integra a su práctica médica conocimientos y habilidades para uso de la biotecnología disponible con juicio crítico y ético.

-Comprende y aplica tecnologías de la información y comunicación, con sentido crítico y reflexivo, de manera autogestora en los contextos profesional y social;

-Comprende conocimientos basados en evidencias y literatura científica actual; analiza, resume y elabora documentos científicos

### 3. PRESENTACIÓN:

La asignatura de biología molecular se ubica dentro de la carrera de medicina en el área básica particular obligatoria y le servirá al estudiante para comprender las bases moleculares del funcionamiento celular, los mecanismos que pueden estar alterados para dar lugar a una patología y las técnicas moleculares que le serán de utilidad para realizar el pronóstico, diagnóstico y tratamiento al paciente.

Esta asignatura consiste en el estudio de los procesos celulares básicos que regulan la expresión génica, en la cual el alumno realizará una integración de los conocimientos previamente recibidos en la asignatura de bioquímica y tendrá continuación con los conocimientos que se adquirirán en la asignatura de genética.

#### 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Comprender la relación que existe entre el DNA, los mecanismos del funcionamiento celular y los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante, útiles en la identificación, prevención, diagnóstico y tratamiento de estados patológicos, mediante la comprensión de los elementos básicos que participan en el mantenimiento de la expresión y regulación génica.

#### 5. SABERES

<b>Prácticos</b>	Identificar los métodos más comunes de la biología molecular, su aplicación e interpretación y relacionar las alteraciones moleculares con patologías. Elegir y manejar las muestras para estudios moleculares, así como interpretar los resultados para aplicarlos en el tratamiento del paciente y entender artículos de actualización en medicina que versen sobre temas moleculares.
<b>teóricos</b>	Conocer el desarrollo de la biología molecular, los conceptos básicos de estructura y funcionamiento celular y su relación con el DNA, así como los fundamentos de la expresión de los genes involucrados en el proceso salud-enfermedad y en la metodología del DNA recombinante que contribuyan a formar alumnos con la capacidad de mantenerse a la vanguardia en el campo de la Biología Molecular aplicada a la Medicina.
<b>formativos</b>	Se fomentará en el alumno el interés por la investigación y la necesidad de actualizarse constantemente, el trabajo en equipo y la autocrítica. Así mismo, la disciplina, el orden y la ética profesional ante cualquier acción relacionada con la vida humana.

#### 5. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

Unidad temática y contenido	Desglose de contenido
PRESENTACIÓN DEL CURSO  1.- Fundamentos de biología molecular  2.- Regulación de la expresión de genes  3. Metodología del DNA recombinante  4. Patología molecular	<p><b>Fundamentos de la Biología Molecular</b></p> <p><b>5.1.- Introducción a la biología molecular</b></p> <p>a) Flujo de la información genética b) Estructura y organización de ácidos nucleicos: eucromatina, heterocromatina. organización de la cromatina en el ciclo celular.</p> <p><b>5.1.1.- Componentes fundamentales de los ácidos nucleicos</b></p> <p>a) Componente ácido: Estructura de fosfatos b) Componente neutro: Estructura de azúcares c) Componente Básico: Estructura de bases nitrogenadas d) Estructura de Nucleósidos e) Estructura de nucleótidos</p> <p><b>5.1.2. - Estructura primaria y secundaria de ácidos nucleicos</b></p> <p>a) Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA b) Representaciones esquemáticas c) Representaciones abreviadas (A, C, T y G) d) Estructura secundaria del DNA</p>

- e) Estructura secundaria del B-DNA
- f) Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Carga
- g) Relación entre purinas y pirimidinas
- h) Modelo de Watson y Crick
- i) Complementariedad de las bases nitrogenadas
- j) Antiparalelismo de las dos hebras
- k) Desnaturalización y renaturalización
- l) Variantes en doble hebra: formas A y Z
- m) Forma A de DNA, en comparación con la forma B
- n) Forma Z del DNA en comparación con las formas B y A
- o) Estructura del RNA
- p) Estructura secundaria del RNA
- q) Tipos de RNA: RNA mensajero (mRNA), RNA de transferencia (tRNA) y RNA ribosómico

### 5.1.3.- Condensación del DNA y cromosomas

- a) Condensación del DNA en eucariotes
- b) Proteínas componentes de la cromatina (Histonas y no Histonas)
- c) Disposición en nucleosomas y fibra de 10 nm
- d) Formación de la fibra de 30 nm
- e) Cromatina: Heterocromatina y eucromatina
- f) Cromosoma metafásico: centrómero y Telómeros

## Procesos fundamentales del flujo de la información genética

### 5.2.- Replicación

- a) Definición y función de la replicación del DNA.
- b) Características de la replicación: semiconservativa, bidireccional, simultánea y secuencial. Inicio monofocal o multifocal.
- c) Diferencias en la replicación entre células eucariotas y procariontes.
- d) Dirección de la síntesis de DNA.

#### 5.2.1.- Elementos que participan en la replicación del DNA

- e) Descripción del complejo primosoma y replisoma.
- g) Función y características de primasa, RNA cebador, helicasa, proteínas de unión a DNA de cadena sencilla (SSB), topoisomerasas, ligasas y DNA's polimerasas  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$ ,  $\epsilon$ .

#### 5.2.2.- Etapas de la replicación

- h) **Inicio:** Concepto del sitio ORI, horquilla de replicación.
- i) **Extensión:** Asimetría de la replicación en ambas hebras, síntesis continua y discontinua, fragmentos de Okazaki y su maduración
- j) **Terminación:** Final de la elongación, replicación de los telómeros, función, componentes y acción de la telomerasa.

### 5.3.- Transcripción

- a) Estructura del gen, Gen eucarionte (elementos estructurales: exones, intrones, sitio de inicio de la transcripción, elementos funcionales: promotores y secuencias consenso, región río arriba (negativo) y río abajo (positivo)
- b) Elementos de expresión: Definición, ubicación, estructura e interrelación (RNAhn, RNAm, RNAr y RNAt, polipéptido o proteína).

#### 5.3.1.- El proceso de la Transcripción

- c) Inicio, elongación y terminación: Elementos que conforman el reconocimiento del promotor: sitio de inicio, regiones consenso, RNA polimerasa (clasificación).
- d) Definición, función y clasificación de factores transcripcionales (generales y tejido específico).

### 5.3.2.- Procesamiento del RNA

- e) Caperuza 5', cola poli A., corte y empalme, edición.

### 5.4.- Traducción

- a) Definición de la traducción
- b) Código genético
- c) Codón, anticodón,
- d) Características del código genético: casi universal, degeneración y bamboleo.

#### 5.4.1.- Etapas de la traducción

- e) Iniciación
- f) Elongación
- g) Terminación

#### 5.4.2.- Inhibidores de la síntesis de proteínas “antibióticos”

- h) estreptomina, neomicina, tetraciclinas, puromicina, eritromicina, etc.

#### 5.4.3.- Componentes del RNAt

- i) Estructura del RNAt: asa D, región variable, anticodón, aminoacil sintetasas, ribosomas (subunidades pequeña y grande), ribonucleoproteína, sitio A, sitio P), RNAm y factores de la traducción.

#### 5.4.4.- Modificaciones postraduccionales

- j) Maduración de la proteína: glicosilación, fosforilación, hidroxilación, proteólisis. Ejemplos: Procesamiento de la insulina (pre-pro-insulina). Hiperproinsulinemia familiar.

### 5.5.- Organización del genoma

- a) DNA codificante
- b) DNA no codificante
- c) Polimorfismos y SNP's
- d) Diferencias estructurales de cada gen

#### 5.5.1.- Clases de DNA

- e) Complejidad del genoma eucariótico
- f) DNA de copia única o no repetitivo
- g) DNA repetitivo
- h) DNA repetitivo codificante
- i) DNA repetitivo no codificante
- j) Definición, ejemplos y aplicaciones en la medicina de: Polimorfismos, SNPs, RFLPs, VNTR's: Satélites, Minisatélites y microsátélites

### 5.6.- Mutaciones y mecanismos de reparación

- a) Mutaciones y su definición
- b) Clasificación de las mutaciones: Por **el tipo de célula**: germinal y somática **por el tipo de daño**: químicos, físicos y biológicos. **Por el tamaño**: cromosómicas, puntuales y pequeña escala (medianas). **Por el tipo de cambio**: sustitución, deleciones, inserciones, secuencia invertida (transiciones o transversión). **Por el efecto en el marco de lectura**: Silenciosa y no silenciosa, sin sentido o de paro, con sentido equivocado, cambio en el marco de lectura
- c) Agentes mutagénicos, mutación espontánea, teratógenos, carcinógenos ejemplos más frecuentes
- d) Mecanismos de reparación: reparación por escisión (sistemas BER y NER, antioxidantes, recombinación homóloga y pos-replicación, reparación por mal apareamiento, no-homólogos End joining (reparación por el sistema recombinación no-homólogo del extremo terminal especial para rompimientos de doble cadena.
- e) Enfermedades de humanos asociadas a la reparación.

## **Regulación de la expresión de genes**

### **5.7.- Niveles de regulación de la expresión de genes**

- a) Pretranscripcional: descompactación de la cromatina
- b) Transcripcional (gen de la insulina: región sensible a glucosa),
- c) Postranscripcional (ejemplo:), miRNA

#### **5.7.1.- RNAs de Interferencia**

- d) Definición y mecanismo de regulación de la expresión génica
- e) Generación endógena de siRNA y miRNA
- f) Procesamiento del RNAm blanco (Digestión por Dicer, captura por RISC y mecanismos de inhibición o degradación el mRNA)

### **5.8.- Control epigenético: metilación y acetilación**

- a) Ejemplo de transcripción en genes inducibles:
- b) Elementos de respuesta a hormonas: ejemplo glucocorticoides
- c) Características estructurales del receptores: Sitios de unión; a la hormona, al DNA y a
- d) factores transcripcionales.
- e) Efecto en la acetilación y desacetilación de histonas.
- f) Mecanismo por unión de represores y activadores.

## **Metodología del DNA recombinante**

### **5.9.- Manejo de muestras para Biología Molecular**

- a) Extracción de ácidos nucleicos
- b) Fundamentos de la hibridación y electroforesis
- c) Enzimas de restricción
- d) Fundamentos de clonación utilizando plásmidos como vector
- e) Retrotranscripción
- f) Reacción en cadena de la polimerasa
- g) Fundamentos y aplicaciones de microarreglos y secuenciación de ácidos nucleicos
- h) Pruebas Inmunológicas (Reacción Antígeno-Anticuerpo ) Elisa y Western –Blot

## **Patología molecular**

### **5.10.- Clasificación molecular de las enfermedades**

- a) Genéticas (Hemoglobinopatias), tipos de hemoglobinas, expresión diferencial de los genes de la hemoglobina durante el desarrollo embrionario y del adulto, tipos de mutaciones que afectan a las cadenas de la hemoglobina.
- b) Exógenas (virus del papiloma humano)
- c) Multifactoriales (cáncer), propiedades básicas de una célula cancerosa, factores etiológicos del cáncer

### **5.11.- Regulación del ciclo celular**

- d) Cáncer
- e) Propiedades básicas de una célula cancerosa
- f) Factores etiológicos del cáncer
- g) Ciclinas, cinasas dependientes de ciclinas, fosfatasa
- h) El papel de Rb y p53 en la regulación del ciclo celular
- i) Genes supresores de tumor, proto-oncogenes y oncogenes
- j) Vía de señalización de ras y NF-KB

- 1.- Se formarán equipos de trabajo en los cuales se revisarán artículos en inglés de cada tema que expliquen la importancia misma del tema y se indicará a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.
- 2.- Se requerirá que el alumno consulte programas especializados de biología molecular interactivos para entender la estructura tridimensional y los mecanismos moleculares que expliquen un fenómeno.
- 3.- El alumno tendrá que consultar revistas médicas que se encuentren en Internet y deberá realizar una ficha bibliográfica.
- 4.- Se fomentará la participación individual continua mediante una sesión de preguntas y respuestas previa a cada tema.
- 5.- En trabajo de equipo se requerirá a los alumnos que elaboren y analicen un caso clínico desde el punto de vista molecular.
- 6.- Al término del curso los alumnos entregarán el material desarrollado sobre un tema específico.

## 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8.1 Evidencias de desempeño	8.2 Criterios de desempeño	8.3 Contexto de aplicación
1.- Dos exámenes parciales 4.-Elaboración de análisis y resúmenes de artículos científicos.	El alumno comprenderá la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina.	Los conocimientos adquiridos en esta materia se aplicarán inmediatamente a lo largo del curso en cuanto a que el alumno será capaz de introducirse a bancos de información para actualizarse, comprenderá artículos científicos que involucren biología molecular, y conocerá la forma adecuada de elegir y tratar las muestras para estudios moleculares, así como la interpretación de resultados.

## 9. CALIFICACIÓN

1. Participación -----	20 %
(personal, fichas de discusión por equipo y reportes escritos)	
<b>2. Exámenes-----</b>	<b>70 %</b>
3. Prácticas, talleres y seminarios-----	10 %

## 10. ACREDITACIÓN

- 1.- Asistir por lo menos al 80% de las clases.
- 2.- Aprobar los exámenes parciales con un promedio mínimo de 60.
- 3.- Asistir por lo menos al 80% de las prácticas de laboratorio, talleres y seminarios
- 4.- Participar en clase

## 11. BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BASICA

CLAVE CEDOSI	CITA
No se encuentra en CEDOSI	<i>Biología Molecular Fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud.</i> Adriana Salazar Montes, Ana Sandoval Rodríguez, Juan Armendáriz Borunda. 1ª Edición. Editorial McGraw-Hill 2013.

No se encuentra en CEDOSI	<i>Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud.</i> José Luque & Ángel Herráez, 2ª Edición. Editorial Madrid Elsevier; 2012.
QH 581.2 I5818 2006	<i>Introducción a la Biología Celular.</i> Bruce Alberts y col. 3a edición. Editorial Panamericana. 2011.
QH581.2 B56 2005	<i>Biología celular y Molecular.</i> Harvey Lodish y col. 5ta edición. Editorial Panamericana. 2005.
QH430 L48 2008 (corresponde a la edición 2008)	<i>GENES XI.</i> Benjamin Lewin, Benjamin. Oxford University Press. 2012.
QH 581.2 C43 2010	<i>Biología Molecular y celular.</i> Nalini Chandar y Susan Viselli. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins. 2011
QH 577 K3718 2011	Gerald Karp. <i>Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos.</i> 6ª edición. 2011.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

CLAVE CEDOSI	CITA
--------------	------