



## 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:

DEPTO. DE BIOLOGIA MOLECULAR Y GENOMICA

Academia:

BIOLOGÍA MOLECULAR

Nombre de la unidad de aprendizaje:

BIOLOGIA MOLECULAR BASICA

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:	Programa educativo	Prerrequisitos:
C = curso	Licenciatura	(MCPE) MEDICO CIRUJANO Y PARTERO / 2o.	CISA I8577

Área de formación:

BASICA PARTICULAR OBLIGATORIA

Perfil docente:

El docente debe, ser un profesionalista del área de Ciencias de la Salud con estudios de posgrado 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.

Elaborado por:

Evaluated and updated by:

Dra. Bastidas Ramírez Blanca Estela Dr. García Bañuelos Jesús Javier Dra. Sánchez Orozco Laura Verónica	Dr. Armendáriz Borunda Juan S. Dra. Carrillo Pérez Ma. del Carmen Dr. García Bañuelos Jesús Javier Dra. García Chagollán Mariel Dr. Hernández Bello Jorge Dra. Montoya Buelna Margarita Dr. Muñoz Valle José Francisco Dr. Padilla Gutiérrez Jorge Ramón Dr. Pizano Martínez Oscar Enrique Dr. Quintero Ramos Antonio Dr. Ramírez de Arellano Sánchez Jorge Adrián Dr. Ramos Solano Moisés Dra. Salazar Montes Adriana María Dr. Valdés Alvarado Emmanuel Dra. Valle Delgadillo Yeminia Maribel
---	---

Fecha de elaboración:

Fecha de última actualización aprobada por la Academia

14/06/2013	06/07/2023
------------	------------

## 2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

<b>MEDICO CIRUJANO Y PARTERO</b>
<b>Profesionales</b>
Integra a su práctica médica conocimientos y habilidades para uso de la biotecnología disponible, con juicio crítico y ético.
<b>Técnico- Instrumentales</b>
Comprende y aplica tecnologías de la información y comunicación con sentido crítico y reflexivo, de manera autogestiva, en los contextos profesional y social.
Comprende conocimientos basados en evidencias y literatura científica actual; analiza, resume y elabora documentos científicos.

## 3. PRESENTACIÓN

La Unidad de aprendizaje de Biología Molecular Básica, 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 obtendrán en la asignatura de genética.

Por otro lado, en esta unidad de aprendizaje se le dará a conocer al estudiante la forma en que impacta y la manera en que pueden ayudar desde su círculo universitario, para minimizar y compensar su impacto al ambiente y ser respetuosos y responsables con las futuras generaciones, fomentando que el cuidar nuestro medio ambiente es algo de los que todos debemos ser parte. De igual manera, el alumno comprenderá la cultura del respeto y la competencia de los Derechos

Universitarios; en donde la paz, el desarrollo y la protección de los derechos humanos mantienen estrechos vínculos. Al construirse una cultura de la paz, se logrará tener respeto por los derechos humanos.

#### 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

El alumno comprenderá la cultura del respeto y la competencia de los Derechos Universitarios, la relación que existe entre el DNA, los mecanismos de 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 proceso del dogma central de la biología molecular.

#### 5. SABERES

<b>Prácticos</b>	Identifica los métodos más comunes e innovadores de la biología molecular, su aplicación e interpretación y relacionar las alteraciones moleculares con patologías. Elige y maneja las muestras para estudios moleculares. Interpreta y aplica los resultados de los análisis moleculares en la caracterización, diagnóstico y tratamientos innovadores del paciente.
<b>Teóricos</b>	Conoce la historia de la biología molecular en el proceso salud-enfermedad, los conceptos básicos de la estructura de ácidos nucleicos, genomas y genes, así como los fundamentos de la expresión génica y la metodología del DNA recombinante que contribuyen 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>	Fomentar los derechos universitarios, la cultura de la paz, inclusión y sana convivencia en el alumno, así como, actuar de manera responsable en el cuidado del medio ambiente, además del 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. Promover y aplicar el conocimiento científico con responsabilidad social y principios éticos, humanísticos e interculturales, además de actuar de manera responsable en el cuidado del ambiente, el trabajo en equipo, la autocrítica, la disciplina y el orden ante cualquier acción relacionada con la vida humana. Motivar el autoaprendizaje, uso de las TICs, interés por la investigación, lectura constante de biografía en inglés y la necesidad de actualizarse utilizando herramientas de inteligencia artificial en el ámbito de la biología molecular.

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

##### PRESENTACIÓN DEL CURSO

##### 1. Hacia una cultura de la paz, inclusión y sana convivencia

###### a) La cultura del respeto

###### b) La Prevención de la violencia

##### 1.1 Los Derechos Universitarios y su defensoría

###### a) Ordenamientos Universitarios: Normatividad universitaria (Ley Orgánica, Reglamentos de los Derechos Universitarios, Estatutos.

###### b) Código de ética, principios y valores universitarios: democracia, desarrollo sustentable (CUCS sustentable), diversidad, Educación para la paz, equidad, honestidad, igualdad, justicia, libertad, respeto, responsabilidad, solidaridad.

###### c) Defensoría de los Derechos Universitarios, su competencia y no competencia.

##### 1.2 CUCS sustentable (cuidado del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales).

##### 1.3 Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible

(<https://www.facebook.com/hopevideosparaelcambio/videos/632110800724172>).

Calculadora de Huella Ecológica de la Fundación Vida Sostenible (<https://www.vidasostenible.org/huella-ecologica/>).

## Fundamentos de la Biología Molecular (Historia de la Biología Molecular)

### 2.- Introducción a la Biología Molecular

- a) Flujo de la información genética
- b) Diferencias entre células procariotas y eucariotas.
- c) Ciclo celular y control del ciclo celular.

#### 2.1.- Componentes fundamentales de los ácidos nucleicos

- a) Componente ácido: Grupos fosfatos
- b) Componente neutro: Azúcares
- c) Componente Básico: Bases nitrogenadas (A, C, T, G y U)
- d) Estructura de nucleósidos
- e) Estructura de nucleótidos

#### 2.2. - Estructura primaria y secundaria de ácidos nucleicos

- a) Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA (Representaciones esquemáticas).
- b) Estructura primaria del DNA (secuencia de nucleótidos).
- c) Estructura secundaria del DNA (doble hélice)
- d) Tipos de estructura secundaria (A-DNA, B-DNA, Z-DNA)
- e) Modelo de Watson y Crick
- f) Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Chargaff
- g) Relación entre purinas y pirimidinas
- h) Complementariedad de las bases nitrogenadas
- i) Antiparalelismo de las dos hebras
- j) Desnaturalización y renaturalización
- k) Estructura del RNA
- l) Estructura secundaria del RNA
- m) Tipos de RNA: RNA mensajero (mRNA), RNA de transferencia (tRNA) y RNA ribosómico (rRNA)

#### 2.3.- Condensación del DNA y cromosomas

- a) Condensación del DNA en eucariotas
- 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

### 3.- Procesos fundamentales del flujo de la información genética

#### 3.1 - 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 procariotas.
- d) Dirección de la síntesis de DNA.

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

- a) Descripción del complejo primosoma y replisoma.
- b) Función y características de primasa, RNA cebador, helicasa, proteínas de unión a DNA de cadena sencilla (SSB), topoisomerasa, ligasas y DNAs polimerasas &#945;, &#946;, &#948;, &#947;, &#949;.

### 3.1.2.- Etapas de la replicación

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

### 3.2.- 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).

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

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

#### 3.2.2.- Procesamiento del RNA

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

### 3.3- Traducción

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

#### 3.3.1.- Componentes del RNAt

- a) 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.

#### 3.3.2.- Etapas de la traducción

- a) Iniciación
- b) Elongación
- c) Terminación

#### 3.3.3.- Inhibidores de la síntesis de proteínas "antibióticos"

- a) Estreptomina, neomicina, tetraciclinas, puromicina, eritromicina, etc.

#### 3.3.4.- Modificaciones postraduccionales

- a) Maduración de la proteína: glicosilación, fosforilación, hidroxilación, proteólisis.

Ejemplos: Procesamiento de la insulina (pre-pro-insulina). Hiperproinsulinemia familiar.

### 3.4.- Regulación de la expresión de genes

#### 3.4.1- 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

#### 3.4.2.- RNAs de Interferencia

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

#### 3.4.3- Control epigenético

- a) Metilación, Acetilación, RNAs no codificantes.

b)	Efecto en la acetilación y desacetilación de histonas.
<b>3.5.- Organización del genoma</b>	
a)	DNA codificante
b)	DNA no codificante
c)	DNA de copia única o no repetitivo
d)	DNA repetitivo: Familia de genes, elementos repetidos dispersos y repetidos en tándem
e)	Ejemplos y aplicaciones en la medicina de: SNPs, VNTR's: Satélites, Minisatélites y Microsatélites.
<b>4.- Mutaciones y mecanismos de reparación</b>	
a)	Definición de Mutación
b)	Clasificación de las mutaciones: Por el tipo de célula: germinal y somática. Por el tamaño: cromosómicas, puntuales y pequeña escala (medianas). Por el tipo de cambio: sustitución, deleciones, inserciones, secuencia invertida (transiciones o transversiones). 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: físicos, químicos y biológicos.
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.
<b>5.- Metodología del DNA recombinante</b>	
a)	Manejo y preservación de diversos tipos de muestras biológicas, para Biología Molecular
b)	Extracción de ácidos nucleicos
c)	Secuenciación masiva de nueva generación
d)	Electroforesis
e)	Enzimas de restricción: RFLPs
f)	Fundamentos de clonación utilizando plásmidos como vector
g)	Sistema CRISPR/Cas9
h)	Transcripción reversa
i)	Reacción en cadena de la polimerasa
j)	Pruebas Inmunológicas (Reacción Antígeno-Anticuerpo): ELISA y Western Blot.
k)	Herramientas de análisis Bioinformático, relacionados con las Técnicas de Biología Molecular

## 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

- 1) Consultar y utilizar programas especializados de Biología Molecular interactivos para entender la estructura tridimensional y los mecanismos moleculares que expliquen un fenómeno molecular.
- 2) Fomentar la participación individual y colectiva continua mediante una sesión de preguntas y respuestas previa a cada tema.
- 3) Consultar revistas médicas en español e inglés en Internet y realizar fichas bibliográficas.
- 4) Formar equipos de trabajo en los cuales se revisen artículos en inglés de cada tema que expliquen la importancia misma del tema y se indique a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.
- 5) Fomentar el pensamiento crítico mediante el trabajo de equipo para que los alumnos elaboren y analicen un caso clínico desde el punto de vista molecular, para estimular la solución de problemas con actitud crítica y reflexiva.
- 6) Entregar material desarrollado sobre un tema específico.
- 7) Usar nuevas tecnologías y o plataformas como schoology, google classroom, google docs, meet, zoom y

otros más, ya que constituyen una fuente que permite variar las formas de aprendizaje y de realizar procesos para llegar al aprendizaje.

8) Minimizar el uso de conferencias por parte del docente y priorizar la participación del alumno.

## 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8. 1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño	8.3. Contexto de aplicación
Tres exámenes parciales	Capacidad de describir, analizar, sintetizar, expresar, reflexionar y valorar.	Interpreta e infiere los factores involucrados en los procesos descritos y demuestra la aplicación de los conocimientos adquiridos.
Resumen del análisis de artículos científicos en formatos digitales.  Tareas específicas sobre los temas del programa.	Capacidad de investigar, analizar, argumentar, redactar, ordenar, presentar bibliografía para adquirir capacidad de autoformación.	Comprende artículos científicos que involucren Biología Molecular, y conoce la forma adecuada de elegir y tratar las muestras para estudios moleculares, así como la interpretación de resultados. Desarrollo de habilidades de síntesis, comunicación y trabajo colaborativo.

## 9. CALIFICACIÓN

Exámenes 60 %

Participación 30 % (personal, fichas de discusión por equipo y reportes escritos)

Prácticas, talleres, seminarios y tareas 10 %

## 10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones será expresado en escala de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínimo aprobatoria la calificación de 60.

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado de la evaluación en el periodo ordinario, deberá estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades.

El máximo de faltas de asistencia que se pueden justificar a un alumno (por enfermedad; por el cumplimiento de una comisión conferida por autoridad universitaria o por causa de fuerza mayor justificada) no excederá del 20% del total de horas establecidas en el programa.

Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, debe estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente; haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente y tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades.

## 11. REFERENCIAS

### REFERENCIA BÁSICA

- Salazar Montes A., Sandoval Rodríguez A., Armendáriz Borunda J. (2016). Biología Molecular Fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud (2da Edición). Editorial McGraw-Hill.

- Panduro Cerda A., (2012). Biología Molecular en la Clínica (1ra Edición). Editorial McGraw-Hill.

- Luque J. y Herráez A (2012). Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. 2ª Edición. Editorial Madrid Elsevier.
- Alberts B (2011) Introducción a la Biología Celular. 3a Edición. Editorial Panamericana.
- Lodish Harvey y col. (2016). Biología Celular y Molecular. 7ma Edición. Editorial Panamericana
- Lewin B. (2018). GENES XII Editorial Oxford University Press.
- Chandar Naliniy, V.S. (2011). Biología Molecular y Celular. Editorial Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.Nalini
- Karp G (2014). Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos. 8va Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

### **REFERENCIA COMPLEMENTARIA**

- Lodish Harvey, et. al. (2020). Molecular Cell Biology. 9th Edition. Editorial W.H.Freeman & Co Ltd.
- Lodish Harvey, et al. (2016). Molecular Cell Biology. 8th Edition. Editorial MacMillanLearning.
- Watson J. D. et al. (2013). Molecular Biology of the Gene. Seventh Edition. Editorial Cold Spring Harbor Laboratory Photographs.
- Alberts B, et al. (2015). Molecular Biology of the Cell. Sixth Edition. Editorial Garland Science, Taylor & Francis Group.

### **REFERENCIA CLÁSICA**