



## CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

### Programa de Estudio por Competencias

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Centro Universitario

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

Departamento:

DEPARTAMENTO DE BIENESTAR Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Academia:

SALUD INTEGRAL

Nombre de la unidad de aprendizaje:

**Biología Molecular**

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
18674	64	16	80	9

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Carrera	Prerrequisitos:
<input type="checkbox"/> C=Curso <input type="checkbox"/> <b>CL=Curso laboratorio</b> <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"/> <b>Licenciatura</b> <input type="checkbox"/> Especialidad <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado	<b>Licenciatura en Enfermería</b>	<b>Bioquímica Humana (18675)</b>

**Área de formación**

BÁSICA COMÚN

Elaborado por:	Revisado y Autorizado por:
Adriana María Salazar Montes. Blanca Estela Bastidas Ramírez. Erika Martínez López. Ma. Del Carmen Carrillo Pérez. Martha Eloisa Ramos Márquez. Javier Gálvez Gastélum. Jesús Javier García Bañuelos.	

Evaluado y Aprobado por:	Evaluado y Actualizado por:
Miembro de la Acadmia de Biología Molecular: Ana Soledad Sandoval Rodríguez. (Presidenta). Adriana María Salazar Montes. (Secretaria). Integrantes: Blanca Estela Bastidas Ramírez. Carmen Carrillo Pérez.	

Erika Martínez López. Jesús Javier García Bañuelos. Jorge Fernando Floresvillar Mosqueda. Juan Armendáriz Borunda. Laura Verónica Sánchez Orozco. Luis Daniel Hernández Ortega. María De la Luz Ayala Madrigal. Marina María De Jesús Romero Prado. Martha Eloisa Ramos Márquez. Miriam Ruth Bueno Topete.	
---	--

<b>Fecha de Elaboración:</b>	<b>Fecha de la Última Revisión por la Academia:</b>
31 de Junio de 2014.	Febrero 2017.

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

Tendrá la capacidad y conocimientos en el campo de la biología molecular aplicados a la práctica médica y a la promoción de la salud que le permitirán desarrollar su práctica profesional de manera más completa e incidir en programas de salud social en la comunidad en la que se desarrolle. Le permitirá participar en estrategias de salud preventivas las cuales se verán reflejadas a largo plazo en una mejor calidad de vida para la comunidad en general.

## 3. PRESENTACIÓN

La asignatura de **biología molecular** se ubica dentro de la carrera de licenciatura en enfermería en el área básica particular obligatoria y le servirá al estudiante para comprender las bases moleculares del funcionamiento celular, los mecanismos que pueden ser alterados y que dan lugar al desarrollo de una patología. De la misma manera el alumno conocerá los fundamentos de las principales técnicas moleculares utilizadas para poder proporcionar al paciente un adecuado diagnóstico y tratamiento molecular así como algunas aplicaciones directas de la biología molecular en el campo de la salud que han venido a mejorar el curso de las enfermedades y la calidad de vida de los pacientes.

Esta asignatura incluye desde el estudio de los procesos moleculares básicos del dogma de la biología molecular, pasando por los fundamentos de las principales técnicas moleculares empleadas hasta su aplicación en el área de ciencias de la salud en la cual el alumno tendrá la oportunidad de realizar una integración de los conocimientos previamente recibidos, proponer programas de prevención o de detección oportuna de algunas patologías convirtiéndose así en agentes de cambio social en el área de la salud.

## 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Comprender la relación que existe entre el DNA y los procesos celulares para entender los mecanismos que rigen el funcionamiento celular y los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante, útiles en la identificación, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades así como los mecanismos que regulan la expresión de los genes y de qué manera la alteración en la expresión génica normal participa directamente en el desarrollo de las enfermedades.

## 5. SABERES

### Saberes Mínimos a desarrollar

Conocer la manera en que fluye la información genética en un organismo y como ese conocimiento permite desarrollar métodos diagnósticos oportunos aplicados al área de la salud así como tratamientos efectivos basados en la ingeniería genética.

<b>Saberes prácticos (Saber hacer)</b>	<b>Saberes teóricos (Saber pensar)</b>	<b>Saberes formativos Saber pensar</b>
-Identificar los métodos más comunes de la biología molecular, su aplicación e interpretación y relacionar las alteraciones moleculares con patologías.	-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	-Se fomentará en el alumno el espíritu de la investigación y la necesidad de actualizarse constantemente, el trabajo en equipo y la autocrítica. Así mismo,

<p>-Elegir y manejar las muestras para estudios moleculares, así como interpretar los resultados y aplicarlos en el tratamiento práctico del paciente. Además de entender artículos de actualización en medicina que versen sobre temas moleculares.</p>	<p>genes. Así mismo conocer las bases moleculares de las patologías humanas que más impacto tienen en la población mexicana.</p>	<p>la disciplina, el orden y la ética profesional ante cualquier acción relacionada con la vida humana.</p>
--	--	---

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

### Objeto de Estudio I: Introducción a la biología molecular.

- 1.1. Explicación de la forma como se llevará a cabo el curso, evaluación, etc.
- 1.2. Objeto de estudio, áreas afines e importancia en ciencias de la salud.
  - 1.2.1. Definir su objeto de estudio, dar ejemplos de aplicaciones de la biología molecular: base molecular del proceso salud-enfermedad.
- 1.3 Introducción a la biología molecular
  - 1.3.1 Desarrollo histórico de la Biología molecular. Aportaciones científicas : Charles Darwin, Gregory Mendel, Friedrich Miescher, , Frederick Griffith, Avery y McCarty, Edwin Chargaff, Watson y Crick, Messelson y Stahl, Smith, Nathans y Arber, Temin y Baltimore, *Paul Berg* (Primer DNA recombinante), Sanger y Maxam & Gilbert, *Martin Cline* (Primeros organismos transgénicos), Kary Mullis (PCR), William French Anderson (primer protocolo clínico de terapia génica), *Francis Collins* y *Craig Venter* (proyecto del genoma humano), *Ian Wilmut* (clonación del primer mamífero).
- 1.4 Proyecto del genoma humano: qué es, número de genes en el genoma humano, aportaciones e implicaciones médicas, éticas y legales.

### Objeto de Estudio II: Estructura, Función y División celular.

- 2.1. Diferencias entre células eucariotas y procariontes
- 2.2 División celular:
  - 2.2.1 Etapas del ciclo celular:  $G_1, G_0, S, G_2$  y  $M$ ) organización del genoma por etapas del ciclo: cromatina
  - 2.2.2 Fase de descompactación ( $G_1$ )
  - 2.2.3 Fase de duplicación ( $S$ )
  - 2.2.4 Fase de preparación para la división de la cromatina ( $G_2$ )
  - 2.2.5 Fase de compactación o división ( $M$ ).

### Objeto de Estudio III: Estructura de Ácidos nucleicos

- 3.1 Ácidos Nucleicos: Definición y Función
- 3.2 DNA: Nuclear y mitocondrial
- 3.3 RNA: RNAm, RNAr, RNAt
- 3.4 Componentes de los ácidos nucleicos
  - 3.4.1 Componente ácido: fosfatos
  - 3.4.2 Componente neutro: Azúcares: Ribosa, Desoxirribosa
  - 3.4.3 Componente Básico: Bases nitrogenadas
  - 3.4.4 Estructura de Nucleósidos
  - 3.4.5 Estructura de nucleótidos
- 3.5 Enlaces químicos : Fosfodiéster, N-glucosídico, puentes de hidrógeno
  - 3.5.1 Estructura primaria de ácidos nucleicos
  - 3.5.2 Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA
  - 3.5.3 Representaciones esquemáticas
  - 3.5.4 Representaciones abreviadas (A, C, T y G)
- 3.6 Estructura secundaria del DNA
  - 3.6.1 Estructura secundaria del B-DNA
  - 3.6.2 Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Chargaff
  - 3.6.3 Relación entre purinas y pirimidinas
  - 3.6.4 Modelo de Watson y Crick

- 3.6.5 Complementariedad de las bases nitrogenadas
- 3.6.6 Antiparalelismo de las dos hebras
- 3.6.7 Desnaturalización y renaturalización
- 3.7 Variantes en doble hebra: formas A y Z
  - 3.7.1 Forma A de DNA, en comparación con la forma B
  - 3.7.2 Forma Z del DNA en comparación con las formas B y A.
- 3.8 Condensación del DNA y cromosomas
  - 3.8.1 Condensación del DNA en eucariotes
  - 3.8.2 Proteínas componentes de la cromatina (Histonas y no Histonas)
  - 3.8.3 Disposición en nucleosomas y fibra de 10 nm
  - 3.8.4 Formación de la fibra de 30 nm
  - 3.8.5 Cromatina: Heterocromatina y eucromatina
  - 3.8.6 Cromosoma metafásico: centrómero y Telómeros
- 3.9 Estructura del RNA
  - 3.9.1 Estructura secundaria del RNA
  - 3.9.2 Tipos de RNA: RNA mensajero (mRNA), RNA de transferencia (tRNA) y RNA ribosómico.

#### **Objeto de Estudio IV: Replicación del DNA**

- 4.1 Definición y función de la replicación del DNA.
  - 4.1.1 Características de la replicación: semiconservativa, bidireccional, simultánea y secuencial. Inicio monofocal o multifocal.
  - 4.1.2 Diferencias en la replicación entre células eucariotas y procariontes.
  - 4.1.3 Dirección de la síntesis de DNA.
- 4.2 Elementos que participan en la replicación del DNA:
  - 4.2.1 Descripción del complejo primosoma y replisoma.
  - 4.2.2 Función y características de primasa, RNA cebador, helicasa, proteínas de unión a DNA de cadena sencilla (SSB), topoisomerasas, ligasas y DNA's polimerasas  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ , y  $\epsilon$ .
- 4.3 Etapas de la replicación:
  - 4.3.1 Inicio: Concepto del sitio ORI, horquilla de replicación.
  - 4.3.2 Extensión: Asimetría de la replicación en ambas hebras, síntesis continua y discontinua, fragmentos de Okazaki y su maduración
  - 4.3.3 Terminación: Final de la elongación, replicación de los telómeros, función, componentes y acción de la telomerasa.

#### **Objeto de Estudio V: Transcripción**

- 5.1 Estructura del gen
  - 5.1.1 Gen eucariote (elementos estructurales: exones, intrones, sitio de inicio de la transcripción, elementos funcionales: promotores y secuencias consenso, región río arriba (negativo) y río abajo (positivo)
  - 5.1.2 Elementos de expresión: Definición, ubicación, estructura e interrelación (RNAhn, RNAm, RNAr y RNAt, polipéptido o proteína).
- 5.2 Definición del proceso de Transcripción
  - 5.2.1 Inicio, elongación y terminación: Elementos que conforman el reconocimiento del promotor: sitio de inicio, regiones consenso, RNA polimerasa (clasificación).
  - 5.2.2 Definición, función y clasificación de factores transcripcionales (generales y tejido específico).
- 5.3 Procesamiento del RNA
  - 5.3.1 Caperuza 5', cola poli A., corte y empalme, edición.
- 5.4 Regulación
  - 5.4.1 Pretranscripcional: Acetilación, metilación.
  - 5.4.2 Transcripcional; Factores de transcripción y secuencias consenso.
  - 5.4.3 Postranscripcional: vida media del RNA (cola poli A).

#### **Objeto de Estudio VI: Traducción.**

- 6.1. Definición del proceso Traducción
- 6.2 Código genético:
  - 6.2.1 Codón, anticodón, degeneración, bamboleo.

### 6.3 Etapas de la traducción:

6.3.1 Iniciación, elongación y terminación.

6.3.2 Ejemplo de moléculas que pueden inhibir la síntesis de proteínas: antibióticos como estreptomicina, neomicina, tetraciclinas, puromicina, eritromicina, etc.

6.3.3 Componentes: RNAt (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.

### 6.4 Modificaciones postraduccionales

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

## PRIMER EXAMEN

### Objeto de Estudio VII: Mutaciones y mecanismos de reparación

7.1 Mutaciones. Tipos de Mutaciones.

7.2 Mecanismos de reparación: reparación por escisión (sistemas BER y NER, reparación por recombinación homóloga y no-homóloga).

### Objeto de Estudio VIII: Técnicas de DNA recombinante

#### 8.1 Manejo de muestras

##### 8.1.1. Selección de la muestra

8.1.1.1 Estudio de ácidos nucleicos de un individuo

8.1.1.2 Análisis de la estructura génica de un individuo

8.1.1.3 Estudio de la expresión génica de un individuo

##### 8.1.2 Detección de genomas exógenos

8.1.2.1. Genomas de DNA exógenos

8.1.2.2 Genomas de RNA exógenos

##### 8.1.3 Toma de la muestra

8.1.3.1. Preservación de la muestra

8.1.3.2. Contaminación y degradación

8.1.3.3. Resultados falsos positivos

8.1.3.4. Resultados falsos negativos

##### 8.1.4 Trastornos y agentes infecciosos detectados por estudios moleculares

##### 8.1.5 Áreas de aplicación de los estudios moleculares

#### 8.2 Principales técnicas utilizadas en Biología Molecular:

##### 8.2.1. Electroforesis

8.2.1.1. Fundamento

8.2.1.2. Electroforesis de ácidos nucleicos y de proteínas

8.2.1.3. Aplicaciones

##### 8.2.2.FISH (Hibridización *In Situ* Fluorescente)

8.2.2.1. Fundamento

8.2.2.2. Aplicaciones

##### 8.2.3. PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)

8.2.3.1. Fundamento

8.2.3.2. Tipos de PCR ( PCR convencional o de punto final, RT-PCR, PCR de tiempo real, RT-PCR de tiempo real)

8.2.3.3. Aplicaciones

##### 8.2.4 Western Blot

8.2.4.1 Fundamento

8.2.4.2 Aplicaciones

##### 8.2.5 Inmunohistoquímica

8.2.5.1. Fundamento

8.2.5.2. Aplicaciones

##### 8.2.6 ELISA

8.2.6.1 Fundamento

- 8.2.6.2 Aplicaciones
- 8.2.7 Microarreglos
  - 8.2.7.1 Fundamento
  - 8.2.7.2 Aplicaciones
- 8.2.8 Secuenciación
  - 8.2.8.1 Fundamento
  - 8.2.8.2 Tipos de secuenciación: Enzimática y Automatizada
  - 8.2.8.3 Aplicaciones

## SEGUNDO EXAMEN

- 8.3 Herramientas para cortar y unir cadenas de DNA (DNA recombinante).
  - 8.3.1 Enzimas de restricción: nomenclatura, tipos, tipo usado en la tecnología del DNA recombinante, secuencias de reconocimiento para las endonucleasas de restricción tipo II.
  - 8.3.2 DNA ligasas. Uso de las DNA ligasas en la producción de DNA recombinante.
  - 8.3.3 RFLPs ( Polimorfismos en la Longitud de los Fragmentos de Restricción)
    - 8.3.3.1 Fundamento
    - 8.3.3.2 Aplicaciones
- 8.4 Vectores
  - 8.4.1 Concepto y utilización, partes (origen de replicación, sitio de clonación múltiple o polylinker, genes de resistencia) y tamaño del fragmento de inserción.
  - 8.4.2 Tipos de vectores: Vectores de clonación y vectores de expresión.
    - 8.4.2.1 Vectores de clonación (inserción de fragmentos de DNA): plásmidos, bacteriófagos (fago lambda) cosmidos y cromosomas artificiales de bacterias y de levaduras (BAC y Yac, respectivamente).
    - 8.4.2.2 Vectores de expresión y vector lanzadera (shuttle vector)
    - 8.4.2.3 Fuentes de DNA para clonación
- 8.5 Clonación
  - 8.5.1 Concepto
  - 8.5.2 Transformación y transfección.
  - 8.5.3 Enucleación y transferencia de núcleos

### Objeto de Estudio IX: Terapia Génica

- 9.1 Definición de Terapia Génica
- 9.2 Tipos de Terapia Génica:
  - 9.2.1 Según el tipo celular: Terapia génica en células germinales y en células somáticas
  - 9.2.2 Según la metodología: Terapia génica *ex vivo*, *in vivo* e *in situ*.
- 9.3 Métodos de envío de genes
  - 9.3.1 Químicos: Precipitación con fosfato de calcio, DEAE-Dextrán, Liposomas.
  - 9.3.2 Físicos: Electroporación, bombardeo de partículas, microinyección.
  - 9.3.3 biológicos: No virales: DNA desnudo, plásmidos. Virales: Retrovirus, Adenovirus, Adeno-asociados, herpesvirus.
- 9.4 Aplicaciones clínicas: terapia génica contra cáncer (terapia suicida), contra enfermedades infecciosas (SIDA), contra enfermedades monogénicas (ADA).

### Objeto de Estudio X: Biotecnología

- 10.1 Organismos transgénicos de importancia en la salud: plantas y animales.
  - 10.1.1 Que es un organismo transgénico
  - 10.1.2. Creación de un transgen
  - 10.1.3. Ratones transgénicos
    - 10.1.3.1. Generación de ratones transgénicos
    - 10.1.3.2. Generación de ratones Knockout
  - 10.1.4 Técnicas para identificar a un animal transgénico
  - 10.1.5 Aplicaciones de los animales transgénicos.
  - 10.1.6 Plantas transgénicas
  - 10.1.7 Métodos de obtención

- 10.1.7.1 Sistema de Agrobacterium
- 10.1.7.2 Método de biobalística
- 10.1.8 Empleo de plantas transgénicas
- 10.2 Alimentos provenientes de organismos transgénicos.
- 10.3 Organismos transgénicos portadores de vacunas: papas, becerros, etc.
- 10.4 Vacunas recombinantes.
  - 10.4.1 Definición e historia de las vacunas
  - 10.4.2 Definición y características de las vacunas recombinantes
  - 10.4.3 Componentes básicos del vector
  - 10.4.4 Calidad, seguridad y eficacia
  - 10.4.5 Tipos de vacunas recombinantes
  - 10.4.6 Mecanismo de acción de las vacunas recombinantes
  - 10.4.7 Ejemplo de vacunas recombinantes (Vacuna contra el VPH, Cervarix-VPH)

### TERCER EXAMEN

#### 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

- Se formarán equipos de trabajo en los cuales se revisarán artículos en inglés de cada tema que expliquen la importancia del tema en particular y se indicará a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.
- 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.
- El alumno tendrá que consultar revistas médicas que se encuentren en Internet y deberá realizar una ficha bibliográfica.
- Se fomentará la participación individual continua mediante una sesión de preguntas y respuestas previa a cada tema.
- En trabajo de equipo se requerirá a los alumnos que elaboren y analicen un caso clínico desde el punto de vista molecular.
- Al término del curso los alumnos entregarán el material desarrollado sobre un tema específico.

#### 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8.1 Evidencias de aprendizaje	8.2 Criterios de desempeño	8.3 Campo de aplicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes</li> <li>-Elaboración de material didáctico (video, software etc)</li> <li>-Resolución de casos clínicos</li> <li>-Elaboración de análisis y resúmenes de artículos científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El alumno comprenderá la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de las ciencias de la salud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> </ul>

#### 9. CALIFICACIÓN

-Participación (personal, fichas de discusión por equipo y reportes escritos).	20%
-Exámenes	70%
-Prácticas, talleres y seminarios	10%
<b>Total=</b>	<b>100%</b>

#### 10. ACREDITACIÓN

- Asistir por lo menos al 80% de las clases.
- Aprobar los exámenes parciales con un promedio mínimo de 60.

-Asistir por lo menos al 80% de las prácticas de laboratorio, talleres y seminarios.  
-Participar en clase.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Salazar-Montes A, Sandoval-Rodriguez A, Arredáriz-Borunda J. 2013. Biología Molecular Fundamentos y Aplicaciones en Ciencias de la Salud, (1ª. Edición). País McGra-Hill

Luque J & Herráez A. 2012. Texto Ilustrado e Interactivo de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud, (2ª. Edición). Madrid: Elsevier.

Bruce Alberts y col.2011. Introducción a la Biología Celular. 3a edición. País: Panamericana.

Arturo Panduro y col. 2012. Ebook Biología Molecular en la Clínica, (2a Edición). País: McGraw-Hill.

Lewin, B. 2012. GENES XI. País: Oxford University Press.

Chandar N y Viselli S. 2011. Biología Molecular y celular. País: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Karp G. 2011. Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos (6ª edición). País:Editorial Panamericana.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Krebs, Goldstein, Kilpatrick. 2011. GENES Fundamentos, ( 2ª. Edición). País: Panamericana

Watson J y col . 2006. Biología Molecular del Gen , (5ª edición). País: Panamericana.

Steven R. Goodman. 2007. Medical Cell BiologyAcademic Press, (3ra Edición). País editorial