



**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 BIOLOGÍA MOLECULAR Y GENÓMICA

Academia:

BIOLOGIA MOLECULAR

Nombre de la unidad de aprendizaje:

BIOLOGIA MOLECULAR

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I8674	64	16	80	10

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Programa educativo	Prerrequisitos:
CL = curso laboratorio	Licenciatura	(LCFD) LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES / 4o. (LENF) LICENCIATURA EN ENFERMERIA / 2o. (LNTO) LICENCIATURA EN NUTRICION /	NINGUNO

Área de formación:

BASICA COMUN

Perfil docente:

El docente encargado de impartir esta asignatura debe ser un profesionalista del área de Ciencias de la Salud con especialidad, maestría o doctorado 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 pedagógico.  
Habilidad para comunicar ideas con claridad  
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.  
Responsable, entusiasta y tolerante.

--

Elaborado por:

Evaluado y actualizado por:

BLANCA ESTELA BASTIDAS RAMÍREZ MA DEL CARMEN CARILLO PEREZ LAURA VERÓNICA SÁNCHEZ OROZCO MARÍA DE LA LUZ AYALA MADRIGAL MARINA MARÍA DE JESÚS ROMERO PRADO ERIKA MARTÍNEZ LÓPEZ ULISES DE LA CRUZ MOSSO SANDOVAL RODRIGUEZ ANA SOLEDAD LUZ ELENA GASCA	Academia de Biología Molecular ciclo 2016A
--	--

Fecha de elaboración:

Fecha de última actualización aprobada por la Academia

13/04/2016	28/04/2016
------------	------------

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

<b>LICENCIATURA EN CULTURA FISICA Y DEPORTES</b>
<b>Profesionales</b>
Comprende y aplica los conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento y la estructura del cuerpo humano, desde diversas perspectivas de las ciencias de la salud, asociadas a la actividad física y el deporte;
Pone en práctica, de manera reflexiva y a partir de sólidos conocimientos científicos, pedagógicos y didácticos, los programas oficiales de educación física considerando las culturas escolares, las características socio económicas del entorno y las necesidades y rasgos de los estudiantes en diferentes niveles educativos;

## 3. PRESENTACIÓN

<p>Esta unidad de aprendizaje se enfoca en el estudio de los procesos moleculares básicos del dogma de la biología molecular que servirán al estudiante para comprender la estructura y función de los ácidos nucleicos y sus interacciones tanto a nivel celular como de tejido y organismo, los fundamentos de las principales técnicas moleculares utilizadas para identificar y cuantificar la expresión génica en condiciones fisiológicas y patológicas; así como algunas técnicas que permiten la manipulación in vitro de genes con fines diagnósticos o biotecnológicos.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje se ubica dentro del Plan de Estudios de las Carreras de Enfermería y Cultura Física y Deportes en el área básica particular obligatoria. Se relaciona con las unidades de aprendizaje de Bases Genéticas de la Actividad Física (clave I8744), Bioquímica (clave FO164) y Fisiología (clave I3710).</p>
---

## 4. UNIDAD DE COMPETENCIA

Comprender la relación que existe entre la estructura y función de los ácidos nucleicos y sus interacciones en los procesos celulares con proteínas que rigen las funciones intra e intercelulares en condiciones fisiológicas y patológicas. Así como analizar los fundamentos de los métodos de biología molecular utilizados en el diagnóstico y la biotecnología.
---

## 5. SABERES

<b>Prácticos</b>	Identifica las técnicas más empleadas de la biología molecular, su aplicación e interpretación y relaciona las alteraciones moleculares con patologías. Conoce el adecuado manejo de las muestras biológicas para estudios moleculares. Identifica variantes génicas a partir de secuencias de DNA usando plataformas bioinformáticas.
<b>Teóricos</b>	Conoce los conceptos básicos de estructura y función de las macromoléculas y su relación con la función celular, así como los fundamentos de la regulación de la expresión génica y de los métodos de la biología molecular.
<b>Formativos</b>	Fomenta en el alumno la disciplina, el orden, la ética profesional, el hábito de lectura, el trabajo en equipo, la autocrítica y el espíritu por la investigación.

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

<p>1. Introducción a la biología molecular</p> <p>1.1 Introducción al curso.</p> <p>1.2 Definición de Biología Molecular.</p> <p>1.3 Desarrollo histórico de la Biología Molecular: Aportaciones científicas de los principales contribuidores de la Biología Molecular (Meisher, Griffith, Avery, McLeod y McCarty, Hershey y Chase, Chargaff, Franklin, Watson y Crick).</p> <p>1.4 Proyecto del genoma humano: qué es, número de genes en el genoma humano, aportaciones e implicaciones médicas, éticas y legales. Definición de medicina genómica, farmacogenética y farmacogenómica.</p> <p>2. Estructura, Función y División celular</p> <p>2.1. Diferencias estructurales y funcionales entre células eucariotas y procariotas</p> <p>2.2 División celular eucariótica:</p> <p>2.2.1 Etapas del ciclo celular: G1,G0,S,G2 y M) organización del genoma por etapas del ciclo:</p> <p>2.2.2 Fase de crecimiento y duplicación del contenido celular excepto DNA (G1)</p> <p>2.2.3 Fase de duplicación del DNA (S)</p> <p>2.2.4 Fase de preparación para la división de la cromatina (G2)</p> <p>2.2.5 Mitosis: Profase, Metafase, Anafase, Telofase.</p> <p>3. Características estructurales y funcionales de los Ácidos nucleicos</p> <p>3.1. Componentes y estructura del DNA y del RNA</p> <p>3.1.1 Componente ácido: fosfatos</p> <p>3.1.2 Componente neutro: Azúcares: Ribosa, Desoxirribosa</p> <p>3.1.3 Componente Básico: Bases nitrogenadas</p> <p>3.1.4 Estructura de Nucleósidos</p> <p>3.1.5 Estructura de nucleótidos</p> <p>3.1.6 Enlaces químicos: Éster, N-glucosídico, Fosfodiéster, puentes de hidrógeno</p> <p>3.1.7 Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA; representaciones esquemática y abreviada.</p> <p>3.1.8 Localización de ácidos nucleicos: Nuclear, citoplásmica y mitocondrial</p> <p>3.2. Estructura secundaria de los ácidos nucléicos</p> <p>3.2.1 Modelo de Watson y Crick: complementariedad de las bases nitrogenadas y Antiparalelismo de las dos hebras.</p> <p>3.2.2 Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Chargaff</p> <p>3.2.3 Relación entre purinas y pirimidinas</p>
--

- 3.2.4 Desnaturalización y renaturalización de los ácidos nucleicos.
- 3.2.5 Estructura secundaria del DNA: Formas A, B, Z, H, G cuádruple
- 3.2.6 Estructura secundaria del RNA: tallo y burbuja, burbuja, cruceta,
- 3.2.7 Tipos de RNA y sus estructuras particulares: RNAm, RNAr, RNAt, miRNAs, snRNAs

### 3.3. Niveles de compactación del DNA y cromosomas

- 3.3.1 Condensación del DNA en eucariotes
- 3.3.2 Proteínas componentes de la cromatina (Histonas y no Histonas)
- 3.3.3 Nucleosoma y formación de fibra de 10 nm
- 3.3.4 Cromatina de alto orden: teoría solenoide y fractal
  - 3.3.5 Cromosoma metafásico: centrómero y Telómeros
  - 3.3.6 Cromatina: Heterocromatina y eucromatina

### PRÁCTICA 1: Manejo de muestras para estudios moleculares (apoyo en video)

Selección de la muestra y fundamento de la extracción de ácidos nucleicos

Muestras de DNA genómico para estudios genéticos y para identificación de agentes infecciosos

Muestras de RNA para estudios de expresión de genes e identificación de virus

### 3. 4. Organización del Genoma

- 3.4.1 Genoma nuclear humano: DNA de copia única (codificante y no codificante), DNA repetitivo (DNA codificante y no codificante), familias génicas, pseudogenes, DNA agrupado y DNA disperso. Diferencia genes codificantes y genes no codificantes
- 3.4.2 Genoma mitocondrial: Genes codificantes y no codificantes
- 3.4.3 Genoma bacteriano: Organización en operones, ej operón Lac
- 3.4.4 Genoma viral: DNA (VPH), RNA+ (dengue) y RNA-(ébola)

### 4. 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 procariotas.

4.1.3 Dirección de la síntesis de DNA

4.2 Elementos que participan en la replicación del DNA en células eucariotas

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 y Rep), topoisomerasas, ligasas y DNA polimerasas alfa (primasa), 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 Elongación: Cadena continua y discontinua, fragmentos de Okazaki y su maduración

4.3.3 Terminación: Final de la elongación, telomerasa y replicación de los telómeros

4.3.4 Replicación por desplazamiento de cadena, ej DNA mitocondrial y DNA de plásmidos

### PRÁCTICA 2: Reacción en cadena de la polimerasa y variantes (apoyo en videos)):

- PCR "Nested" (anidada)
  - PCR Multiplex
  - PCR en tiempo real
  - Análisis de los productos de PCR mediante electroforesis
- Ejemplos de su aplicación

### 5. Transcripción

#### 5.1 Definición de transcripción

## 5.2. Estructura del gen eucariota

5.2.1 Elementos estructurales: exones, intrones, sitio de inicio de la transcripción,

5.2.2 Elementos reguladores: promotores y secuencias consenso, región río arriba y río abajo, regiones reguladoras (amplificadores, aisladores, regiones controladoras de locus. (Ejemplo: Familia de genes globina)

5.3 Elementos trans: Factores transcripcionales generales y tejido específico, activadores y represores.

5.4 RNA polimerasas tipo I, II y III y RNAs transcritos

## 5.5. Proceso de Transcripción de genes tipo II

5.5.1 Inicio: Reconocimiento del promotor, unión de factores de transcripción generales, sitio de Inicio de la transcripción, activación de la RNA polimerasa

5.5.2 Elongación: adición de NTPs y formación del enlace fosfodiéster

5.5.3 Terminación: Intrínseca y extrínseca. Señal de poliadenilación

5.5.4. Procesamiento del RNA mensajero: Cap 5' o 7-metilguanosina, cola poli A, corte y empalme, corte (gen PPARG, edición (gen APOB).

## 6. Regulación de la expresión de genes

6.1. Niveles de regulación de la expresión génica

6.1.1. Regulación pretranscripcional:

6.1.1.1 Lamina A en la disposición cromatínica para la transcripción, territorios cromosómicos

6.1.1.2 Epigenética: metilación/desmetilación del DNA y modificaciones de histonas (metilación/desmetilación, acetilación/desacetilación, fosforilación/defosforilación

6.1.2. Regulación transcripcional:

6.1.2.1 Promotores generales. Ej RNAr

6.1.2.1 Promotores tejido específico. Ej gen DMD.

6.1.2.2 Mecanismos de reclutamiento de factores de transcripción co-represores y co-activadores:

6.1.2.2.1 Liberación del Inhibidor: Ej Vía de señalización de NF-KB

6.1.2.2.2 Unión a ligando: Ej Receptor de glucocorticoides

6.1.2.2.3 Genes inducibles: Ej gen CYP2E1

6.1.3. Regulación postranscripcional:

6.1.3.1 Vida media del RNA (cola poli A),

6.1.3.2 miRNAs: Procesamiento del RNAm blanco (Digestión por Dicer, captura por RISC y mecanismos de inhibición o degradación del mRNA)

6.1.3.3 Transporte del mRNA del núcleo al citoplasma

6.1.3.4 Corte y empalme alternativo

PRACTICA 3 (apoyada en videos):

- RT-PCR,
- microarreglos
- hibridación in situ

## 7. Traducción

7.1. Definición del proceso Traducción, estructura del RNAm, 5'UTR, ORF, 3'UTR, secuencia Kozak, codones de inicio y de terminación

7.2 Características del código genético: Casi universal, específico, se lee en tripletes, degeneración o bamboleo

7.3 Etapas de la traducción en eucariotas:

7.3.1 Iniciación: activación del tRNA, complejo de pre-iniciación, complejo de iniciación, subunidades ribosómicas y sitios EPA, eIFs

7.3.2 Elongación: translocación del ribosoma, formación del enlace peptídico, peptidil transferasa, eEFs  
7.3.3 Terminación: Codon de terminación, factor de liberación eRF, desensamblaje del aparato de traducción

7.4 Inhibidores de la traducción: Ej estreptomina, neomicina, tetraciclinas, eritromicina, interferón

7.5 Modificaciones postraduccionales

7.5.1 Adición de grupo químicos: glicosilación, fosforilación, hidroxilación, acilación, sulfatación,

7.5.2 Proteólisis Ej Procesamiento de la insulina (pre-pro-insulina)

7.5.3 Formación de puentes disulfuro, Ej insulina, anticuerpos

PRACTICA 4: Inmunoelectrotransferencia, ELISA, inmunohistoquímica con ejemplos.

8. Variaciones en el DNA y mecanismos de reparación

8.1 La variación es fuente de diversidad

8.1.1 Definición de mutación y polimorfismo

8.1.1.1 Polimorfismos: SNPs, repetidos en tandem y Delección/inserción

8.1.1.2 Mutaciones: Genómica, cromosómica y génica

8.1.1.3 4 Herramientas para cortar y unir cadenas de DNA (DNA recombinante)

8.2 Efecto de mutaciones somáticas y germinales

8.2.1 Tipos de mutaciones por su consecuencia: de sentido equivocado (missense), sin sentido (nonsense), desplazamiento del marco de lectura (frameshift) silencios (silent), neutra, delección, inserción.

8.2.2 Ejemplos mutaciones en gen DMD y mutaciones en gen HBB: Hemoglobina S y Hemoblobina C

8.3 Mecanismos de reparación

8.3.1 Reparación por reversión directa del daño a DNA (remoción de dímeros de pirimidina, mecanismos por fotoliasas y DNA-alkiltransferasas): Ejemplo de deficiencia: Melanoma

8.3.2 Reparación del daño a DNA por excisión

8.3.2.1 Reparación por excisión de bases (BER) Ej de deficiencia Susceptibilidad a cáncer de colon

8.3.2.2 Reparación por excisión de nucleótidos (NER) Ej de deficiencia Xeroderma Pigmentosum

8.3.2.3 Reparación por errores de apareamiento (MMR) Ej de deficiencia cáncer de colon hereditario (Síndrome de Lynch)

8.3.2.4 Reparación de rupturas de doble cadena: Mecanismos de unión de extremos no homólogos (NHEJ) y recombinación homóloga. Ej de deficiencia Síndrome Bloom

PRACTICA 5: Identificación de mutaciones y variantes polimórficas:

- RFLPs-PCR
- Secuenciación de DNA

9. Vectores y vacunas recombinantes

9.1 Definición de vector de clonación

9.2 El plásmido como modelo de vector de clonación y expresión

9.3 Características del plásmido (origen de replicación, sitio de clonación múltiple o polylinker, genes de resistencia) y tamaño del fragmento de inserción

9.4 Aplicaciones de la clonación de DNA

9.5 Vacunas recombinantes

9.5.1 Definición e historia de las vacunas

9.5.2 Definición y características de las vacunas recombinantes

9.5.3 Tipos de vacunas recombinantes

9.5.4 Ejemplo de vacunas recombinantes (Vacunas contra los virus de las hepatitis A y B y VPH)

10. Bases moleculares de entidades complejas

- 10.1. Cáncer
  - 10.1.1 Definición e introducción
  - 10.1.2 Protooncogenes, oncogenes y genes supresores de tumores
  - 10.1.2 Regulación del ciclo celular: ciclinas, cinasas dependientes de ciclinas, P53 y Rb
  - 10.1.3 Predisposición genética al cáncer
  
- 10.2. Obesidad
  - 10.2.1 Definición e introducción
  - 10.2.2 Proteínas de tejido adiposo
  - 10.2.3 Regulación del hambre y la saciedad
  - 10.2.4 Factores asociados a la obesidad
  - 10.2.5 Genética de la obesidad
  
- 10.3 Diabetes
  - 10.3.1 Definición e introducción
  - 10.3.2 Clasificación
  - 10.3.3 Criterios diagnósticos para la diabetes mellitus tipo 2
  - 10.3.4 Insulina: resistencia a la insulina, señalización, receptor de la insulina,
  - 10.3.5 Transportadores de glucosa: Glut2 y Glut4
  - 10.3.6 Genes de susceptibilidad
  - 10.3.7 Diabetes y actividad física

## 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

1. Se formarán equipos de trabajo en los cuales se revisarán artículos científicos relacionados con la materia y se indicará a los estudiantes que analicen, discutan y resuman el contenido de los mismos.
2. Se requerirá que el alumno consulte plataformas de bioinformática para análisis de ácidos nucleicos y proteínas.
3. Se fomentará la participación individual continua mediante una sesión de preguntas y respuestas previa a cada tema.
4. Trabajos de discusión grupal, como lluvias de ideas, seminarios, debates.
5. Presentación magistral por el profesor.

## 8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8.1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño	8.3. Contexto de aplicación
Resumen de artículos científicos, carteles y cuestionarios	Capacidad de investigar, redactar, comunicar, presentar, comprender	Reconoce e interpreta los procesos en su entorno y aplica los conocimientos adquiridos
Mapa conceptual de la célula	Comprensión y capacidad de síntesis	Comunica y transmite conocimientos en su entorno
Esquemas de un gen, del genoma mitocondrial, de un genoma viral de DNA y uno de RNA	Capacidad de análisis y síntesis	Habilidades de comprensión y comunicación

Vídeos académicos (búsqueda)	Capacidad de investigar, desarrollo de habilidad de autoformación	Discrimina la calidad y fuentes de información, transmite información
Presentaciones en power point	Capacidad de argumentar, investigar, redactar y habilidad de autoformación.	Propone resolución de problemas basada en la Biología Molecular

## 9. CALIFICACIÓN

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

## 10. ACREDITACIÓN

El resultado de las evaluaciones será expresado en escala de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima 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. BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Salazar Montes Adriana María, Sandoval Rodríguez Ana Soledad, Armendáriz Borunda Juan Socorro (2016). Biología Molecular Fundamentos y Aplicaciones en las Ciencias de la Salud (Segunda Edición). Editorial McGrawHill Educación.

Herráez Sánchez Ángel (2012). Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud (Segunda Edición). Editorial Madrid Elsevier.

Lodish Harvey, Berk Arnold, Kaiser Chris A, Krieger Monty, Bretscher Anthony, Ploegh Hidde, Amon Angelika, Scott Matthew P (2016). Biología celular y Molecular (Séptima Edición). Editorial Médica Panamericana.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



Chandar Nalini y Viselli Susan (2011) *Biología Molecular y celular* (Primera Edición). Editorial Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health

Gerald Karp (2014). *Biología Celular y Molecular Conceptos y Experimentos* (Sexta Edición). Editorial McGrawHill.

Arturo Panduro (2014). *Biología Molecular en la Clínica* (Segunda Edición). Editorial McGrawHill.