



**Centro Universitario de Tonalá**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b>					
Biología Molecular					
<b>Modalidad:</b>					
Presencial					
<b>Departamento:</b>					
Ciencias de Biomédicas					
<b>Academia</b>					
Biología Molecular y Genética					
<b>Área de Formación</b>					
Área de Formación Especializante Selectiva					
<b>Clave de la materia:</b>	<b>Nivel:</b>	<b>Prerrequisitos</b>	<b>Co-requisitos</b>	<b>Tipo de asignatura</b>	<b>Tipo de curso:</b>
18578	Licenciatura	Bloquímica, química básica	Ninguno	T,P	C= curso
<b>Hrs. /semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de teoría:</b>	<b>Horas de práctica:</b>	<b>Total de horas:</b>	<b>Valor de créditos:</b>
68	3	48	20	68	7

**Objetivo de la asignatura**

Que el alumno conozca la composición, estructura, función y organización de las biomoléculas y su relación con los procesos biológicos; así como la transformación de estas en los diferentes procesos biológicos que mantienen el equilibrio en el ser humano y la aplicación de estos conocimientos en la nanotecnología.

**Aportación de la asignatura al perfil de egreso**

Los estudiantes de la Ingeniería en Nanotecnología, al cursar la materia de biología molecular adquieren los conocimientos teóricos suficientes para comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la nanotecnología. Los conocimientos adquiridos en esta materia se aplicaran 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 su relación con la nanotecnología. Los estudiantes de biología molecular realizan sus actividades con un alto sentido de responsabilidad, disciplina y respeto a sus compañeros. Desarrollan habilidades autogestoras mostrando disposición para el trabajo en equipo con capacidad de análisis, síntesis y juicio crítico.

**Campo de aplicación profesional**

Con los conocimientos adquiridos en esta materia los alumnos serán capaces de introducirse a bancos de información para actualizarse, comprender artículos científicos que involucren biología molecular y su relación y aplicación con la nanotecnología.

**Perfil deseable del docente para impartir la asignatura**

El profesor deberá tener el dominio en el proceso de enseñanza aprendizaje de la biología molecular en el aspecto teórico, especialmente en el área de la salud. Deberá mantener una actitud positiva para participar en las actividades de educación continua en la disciplina. Preferentemente con formación de biólogo y posgrado en biología, ciencias químicas, materiales o ingeniería.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

<b>UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA MOLECULAR</b>
<b>OBJETIVO: INTRODUCIR AL ALUMNO EN LOS ASPECTOS HISTÓRICOS Y EN LOS CONCEPTOS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR DE MAYOR TRASCENDENCIA EN LA APLICACIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA (MEDICINA, MATERIALES, BIOPROCESOS, ETC.)</b>
1. Introducción a la biología molecular 1.1 Desarrollo histórico de la Biología molecular 1.1.1 Experimentos sobre: como se descubrió la naturaleza de los ácidos nucleicos, que el DNA contiene el material genético y que el gen es una unidad de función: Griffith, Avery, Hershey, Watson y Crick, Rosalind Franklin, Jacob, Monod, Termin, Baltimore. 1.2 Definición de conceptos básicos 1.2.1 DNA, gen, nucleótido, cromatina, RNA, flujo de la información genética, replicación, transcripción, traducción, todas las células de un organismo poseen la misma información genética, la transcripción es la base de la diferenciación celular, presencia y expresión de genes. 1.3 Objeto de estudio, áreas afines e importancia en nanotecnología y medicina 1.3.1 Definir su objeto de estudio, dar ejemplos de aplicaciones de la biología molecular en general y en nanotecnología en particular: base molecular de enfermedades, diagnóstico molecular, medicamentos, etc. 1.4 Proyecto del genoma humano: qué es, número de genes en el genoma humano, aportaciones e implicaciones médicas
<b>Referencias a fuentes de información básicas</b>
Introducción a la Biología Celular. Bruce Alberts y Col. Ed. Panamericana. Año de edición: 2011
<b>Referencias a fuentes de información complementarias</b>
Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. José Luque & Ángel Herráez. Ed. Harcourt. Año de edición: 2001

<b>UNIDAD 2. ORGANIZACIÓN DEL GENOMA HUMANO</b>
<b>OBJETIVO: QUE EL ALUMNO ENTIENDA LOS DIFERENTES NIVELES DE ORGANIZACIÓN DEL DNA EN LAS DIFERENTES FASES DEL CICLO CELULAR MENCIONANDO LAS PRINCIPALES PROTEÍNAS INVOLUCRADAS EN EL MECANISMO DE EMPAQUETAMIENTO DEL DNA.</b>
2. Organización del genoma humano 2.1 Estructura celular 2.1.2 Diferencias entre células eucariotas y procariotas 2.2 Componentes fundamentales de los ácidos nucleicos 2.2.1 Componente ácido: Estructura de fosfatos 2.2.2 Componente neutro: Estructura de azúcares 2.2.3 Componente Básico: Estructura de bases nitrogenadas 2.2.4 Estructura de Nucleósidos 2.2.5 Estructura de nucleótidos 2.3 Estructura primaria de ácidos nucleicos 2.3.1.1 Dos tipos de ácidos nucleicos según su composición: DNA y RNA 2.3.1.2 Representaciones esquemáticas 2.3.1.3 Representaciones abreviadas (A, C, T y G) 2.3.2 Estructura secundaria del DNA 2.3.2.1 Estructura secundaria del B-DNA 2.3.2.2 Proporción de bases nitrogenadas: Reglas de Chargaff 2.3.2.3 Relación entre purinas y pirimidinas 2.3.2.4 Modelo de Watson y Crick 2.3.2.5 Complementariedad de las bases nitrogenadas 2.3.2.6 Antiparalelismo de las dos hebras 2.3.2.7 Desnaturalización y renaturalización

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

- 2.3.3 Variantes en doble hebra: formas A, B y Z
- 2.3.4 Condensación del DNA y cromosomas
  - 2.3.4.1 Condensación del DNA en eucariotes
  - 2.3.4.2 Proteínas componentes de la cromatina (Histonas y no Histonas)
  - 2.3.4.3 Disposición en nucleosomas y fibra de 10 nm
  - 2.3.4.4 Formación de la fibra de 30 nm
  - 2.3.4.5 Cromatina: Heterocromatina y eucromatina
  - 2.3.4.6 Cromosoma metafásico: centrómero y Telómeros
- 2.4 Estructura del RNA
  - 2.4.1 Estructura secundaria del RNA
  - 2.4.2 Tipos de RNA: RNA mensajero (mRNA), RNA de transferencia (tRNA) y RNA ribosómico.
- 2.5 Ciclo celular
  - 2.5.1 Etapas del ciclo celular: G1, G0, S, G2 y M) con énfasis en comportamiento del DNA.
  - 2.5.2 Fase de descompactación (G1)
  - 2.5.3 Fase de duplicación (S)
  - 2.5.4 Fase de preparación para la división de la cromatina (G2)
  - 2.5.5 Fase de compactación o división (M).

**Referencias a fuentes de información**

Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. José Luque & Ángel Herráez. Ed. Harcourt. Año de edición: 2001

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Introducción a la Biología Celular. Bruce Alberts y Col. Ed. Panamericana. Año de edición: 2011

Bioquímica. Vasudevan DM, Sreekumari S, Kanna V. Editorial: Cuéllar-Ayala. Año de edición: 2011

**UNIDAD 3. REPLICACIÓN DEL DNA**

**OBJETIVO: QUE EL ALUMNO ENTIENDA A LA REPLICACIÓN COMO EL PRINCIPAL MECANISMO PARA LA DIVISIÓN CELULAR, LAS DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS, SUS FASES Y LOS COMPONENTES QUE PARTICIPAN EN EL PROCESO.**

- 3.1 Definición y función de la replicación del DNA.
  - 3.1.1 Características de la replicación: semiconservativa, bidireccional, simultánea y secuencial. Inicio monofocal o multifocal.
  - 3.1.2 Diferencias en la replicación entre células eucariotas y procariotas.
  - 3.1.3 Dirección de la síntesis de DNA.
- 3.2 Elementos que participan en la replicación del DNA:
  - 3.2.1 Descripción del complejo primosoma y replisoma.
  - 3.2.2 Función y características de primasa, RNA cebador, helicasa, proteínas de unión a DNA de cadena sencilla (SSB), topoisomerasas, ligasas y DNA's polimerasas.
- 3.3 Etapas de la replicación:
  - 3.3.1 Inicio: Concepto del sitio ORI, horquilla de replicación.
  - 3.3.2 Extensión: Asimetría de la replicación en ambas hebras, síntesis continua y discontinua, fragmentos de Okazaki y su maduración. Terminación: Final de la elongación, replicación de los telómeros, función, componentes y acción de la telomerasa.

**Referencias a fuentes de información**

Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

**Referencias a fuentes de información complementarias**

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

Bioquímica. Vasudevan DM, Sreekumari S, Kanna V. Editorial: Cuéllar-Ayala. Año de edición: 2011

<b>UNIDAD 4. TRANSCRIPCIÓN</b>
<b>OBJETIVO:</b> QUE EL ALUMNO INTEGRE EL CONOCIMIENTO DE LA EXPRESIÓN DE GENES COMO UN MECANISMO DEL FLUJO DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA QUE PARTICIPA EN LA DIFERENCIACIÓN CELULAR, ENTENDIENDO DESDE LA ESTRUCTURA DE UN GEN, HASTA LOS PRINCIPALES MECANISMOS RESPONSABLES DE LA REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA.
4. Transcripción
4.1 Estructura del gen
4.1.1 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))
4.1.2 Elementos de expresión: Definición, ubicación, estructura e interrelación (RNAhn, RNAm, RNAr y RNAt, polipéptido o proteína).
4.2 Transcripción
4.2.1 Inicio, elongación y terminación: Elementos que conforman el reconocimiento del promotor: sitio de inicio, regiones consenso, RNA polimerasa (clasificación).
4.2.2 Definición, función y clasificación de factores transcripcionales (generales y tejido específico).
4.3 Procesamiento del RNA
4.3.1 caperuza 5', cola poli A., corte y empalme, edición.
4.4 Regulación
4.4.1 Pretranscripcional: Acetilación, metilación.
4.4.2 Transcripcional; Factores de transcripción y secuencias consenso.
4.4.1 Posttranscripcional: vida media del RNA (cola poli A).
<b>Referencias a fuentes de información</b>
Biología celular y molecular, conceptos y experimentos. Gerald Karp. Año de edición: 2011
<b>Referencias a fuentes de información complementarias</b>
Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. José Luque & Ángel Herráez. Ed. Harcourt. Año de edición: 2001

<b>UNIDAD 5. TRADUCCIÓN</b>
<b>OBJETIVO</b>
Que el alumno entienda a la traducción como el mecanismo para la síntesis de proteínas, las diferencias entre células procariontes y eucariotas, sus fases y los componentes que participan en el proceso.
<b>Referencias a fuentes de información</b>
Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. José Luque & Ángel Herráez. Ed. Harcourt. Año de edición: 2001
<b>Referencias a fuentes de información complementarias</b>
Bioquímica. Vasudevan DM, Sreekumari S, Kanna V. Editorial: Cuéllar-Ayala. Año de edición: 2011 Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

<b>UNIDAD 6. TÉCNICAS DE DNA RECOMBINANTE</b>
<b>OBJETIVO:</b> QUE EL ALUMNO SEA CAPAZ DE ENTENDER LOS FUNDAMENTOS, APLICACIONES E INTERPRETACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR CON APLICACIÓN AL PRONÓSTICO, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES Y EN LA BIOTECNOLOGÍA.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

5.1. Definición de la traducción

5.2 Código genético:

5.2.1 Codón, anticodón, degeneración, bamboleo.

5.3 Etapas de la traducción:

5.3.1 Iniciación, elongación y terminación.

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

5.3.3 Componentes: RNAt (estructura del RNAt: asa D, región variable, anticodón, aminoacil sintetasa, ribosomas (subunidades pequeña y grande), ribonucleoproteína, sitio A, sitio P), RNAm y factores de la traducción.

5.4 Modificaciones postraduccionales

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

**Referencias a fuentes de información**

Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Bioquímica. Vasudevan DM, Sreekumari S, Kanna V. Editorial: Cuéllar-Ayala. Año de edición: 2011

Introducción a la Biología Celular. Bruce Alberts y Col. Ed. Panamericana. Año de edición: 2011

**UNIDAD 6. TÉCNICAS DE DNA RECOMBINANTE**

**OBJETIVO: QUE EL ALUMNO SEA CAPAZ DE ENTENDER LOS FUNDAMENTOS, APLICACIONES E INTERPRETACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR CON APLICACIÓN AL PRONÓSTICO, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES Y EN LA BIOTECNOLOGÍA.**

6.1 Manejo de muestras

6.1.1. Selección de muestras según se trate de la detección de un virus, bacteria, enfermedad genética o adquirida: ejemplos; para tuberculosis pulmonar (expectoración), para hepatitis B (suero), para distrofia muscular de Duchêne (leucocitos de sangre periférica).

6.2 Extracción de ácidos nucleicos:

6.2.1 Fundamento de la técnica de extracción de DNA y RNA: ruptura de membranas, desnaturalización de lípidos y proteínas, purificación de ácidos nucleicos, precipitación de ácidos nucleicos, disolución, cuantificación y preservación.

6.3 Enzimas que modifican ácidos nucleicos

6.3.1 Enzimas de restricción: definición, descubrimiento, nomenclatura, secuencias palindrómicas, clasificación, tipos de extremos que generan: romo, cohesivo; mapas de restricción.

6.3.2 Nucleasas: exonucleasas, endonucleasas. Polimerasas,

6.3.3 Desnaturalización, renaturalización, hibridación, obtención y utilidad de las sondas.

6.4 Electroforesis y Técnicas de Hibridación

6.4.1 Electroforesis, principios básicos.

6.4.2 Técnicas de hibridación: dot blot, slot blot, Northern, Southern, con ejemplos de aplicaciones, hibridación in situ.

6.5 Vectores de clonación y expresión

6.5.1 Definición,

6.5.2 Clonación: fundamentos y aplicaciones (proteínas recombinantes)

6.6 Reacción en cadena de la polimerasa

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

6.6.1 Fundamento y características: replicación in vitro, requerimientos, ciclos de PCR (desnaturalización, alineamiento, extensión), diseño de iniciadores por complementariedad de bases, tamaño del fragmento amplificado, número de copias por cada ciclo según la expresión  $2^n$ , especificidad y sensibilidad.  
 6.6.2. Análisis por electroforesis de fragmentos amplificados e interpretación de resultados.  
 6.6.3. Tipos de PCR: simple, RT-PCR, cuantitativo (tiempo real).  
 6.6.4. Aplicación de la PCR en el diagnóstico de enfermedades genéticas, adquiridas, virales, bacterianas,  
 6.6.5. Ejercicios de integración: diseño de iniciadores, tamaño de fragmentos, elección de muestra, interpretación de resultados.

**Referencias a fuentes de información**

Introducción a la Biología Celular. Bruce Alberts y Col. Ed. Panamericana. Año de edición: 2011

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

**UNIDAD 7. ESTABILIDAD Y DIVERSIDAD GENÉTICA**

**OBJETIVO**

El alumno será capaz de entender la organización del genoma; los cambios en el DNA que conducen a polimorfismos o diferentes tipos de mutación en asociación con alternativas terapéuticas que involucran la nanotecnología, así como los mecanismos de reparación del DNA

**Referencias a fuentes de información**

Introducción a la Biología Celular. Bruce Alberts y Col. Ed. Panamericana. Año de edición: 2011

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

**UNIDAD 8. TECNOLOGÍAS EMERGENTES**

**OBJETIVO**

El alumno será capaz de comprender la importancia del impacto de la nanotecnología en distintas disciplinas básicas y especializantes a nivel nanoestructural.

**Referencias a fuentes de información**

Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud. José Luque & Ángel Herráez. Ed. Harcourt. Año de edición: 2001

**Referencias a fuentes de información complementarias**

Genes XI. Benjamin Lewin. Oxford University Press Ed. 2012

**Actividades de aprendizaje**

Resúmenes

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Nanotecnología**

Lluvia de ideas Mapas conceptuales Presentación oral Exámenes teóricos escritos Prácticas de laboratorio Juegos didácticos
<b>Material y ambiente del aprendizaje</b>
Cañón y laptop para presentaciones de clase Apuntador laser Pintarron y plumones Material didáctico: Programas de cómputo (Word, excel, power point) Bases de datos de la UDG (wdg.biblio.udg.mx) Base de datos de presentaciones en power point de los temas del curso avaladas por la academia. Base de datos de artículos de revisión avalados por la academia. Actividades de aprendizaje Software de mapas metabólicos Libro de texto elaborado por la academia de biología molecular para la documentación de los temas.

<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Criterios a evaluar en el aprovechamiento del alumno: exámenes, presentación oral, elaboración de análisis y resúmenes de artículos científicos	
<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Porcentaje</b>
3 exámenes parciales	70%
tareas	20%
participación, reportes escritos y actividades en clase	10%

<b>Participantes en la elaboración del programa</b>		
<b>Código</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Fecha de elaboración del programa</b>
2818604	Carlos Vladimir Muro Medina	25 de julio de 2017
2928086	Luis Daniel Hernandez Ortega	
2702576	Mayra Guadalupe Mena Enriquez	
2951401	David Alejandro López De La Mora	

<b>Aprobó y revisó la academia de:</b>	<b>Fecha de aprobación</b>	<b>Fecha de próxima revisión</b>
Mayra Guadalupe Mena Enriquez <b>Presidenta de la academia</b> <b>Biología Molecular y Genética</b>	Agosto, 2017	Enero de 2018