



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

| Departamento: Ciencias de la Salud | | | | | |
|---|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Nombre de la licenciatura: Nutrición | | | | | |
| 1.- Identificación de la Unidad de Aprendizaje | | | | | |
| Nombre de la Unidad de Aprendizaje | | | | | |
| Biología Molecular | | | | | |
| Nombre de la academia | | | | | |
| Ciencias Biomédicas | | | | | |
| Clave de la UA | Modalidad de la UA | Tipo de UA | | Valor de créditos | Área de formación |
| I8828 | Presencial | Curso Taller | | 10 | Básico Particular Obligatoria |
| Hora semana | | Horas teoría/semestre | Horas práctica/ semestre | Total de horas: | Seriación |
| 4 | | 64 | 16 | 80 | |
| Presentación | | | | | |
| <p>El Curso de Biología Molecular se ubica dentro de la carrera de medicina en el área básica particular obligatoria y fue diseñado para que el alumno de Medicina comprenda los mecanismos moleculares de las patologías más comunes en el país, los métodos de diagnóstico moleculares y los tratamientos novedosos del área de la medicina genómica, todo esto mediante el estudio de las bases moleculares del funcionamiento celular, los procesos celulares básicos que regulan la expresión génica, las alteraciones presentes en los mecanismos moleculares asociados a una patología y las técnicas moleculares que le servirán en un momento dado para realizar un adecuado pronóstico, diagnóstico y tratamiento al paciente. En el presente curso el alumno realizará una integración de los conocimientos previamente recibidos en el curso de bioquímica y posteriormente hará uso de los mismos en el curso de Genética dando continuidad a su proceso de aprendizaje.</p> | | | | | |
| Unidad de competencia | | | | | |
| <p>Aplicar sus conocimientos sobre los aspectos moleculares de la fisiología del ser humano e influencia medio-ambiental en la elaboración de diagnóstico de situaciones de salud-enfermedad, mediante el empleo de análisis moleculares y en el diseño de estrategias terapéuticas moleculares y personalizadas, la comprensión del flujo de la información genética y sus modificaciones en condiciones patológicas, la tecnología del DNA recombinante y la aplicación de la Medicina Genómica; en el ámbito de la práctica</p> | | | | | |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

| | | |
|---|--|---|
| <p>clínica institucional o particular con la finalidad de brindar alivio al paciente mejorando su calidad de vida y reduciendo en lo posible los tiempos de diagnóstico y tratamiento y eficientizar los recursos económicos y humanos.</p> | | |
| <p>Tipos de saberes</p> | | |
| <p>Que el alumno de Medicina comprenda los mecanismos moleculares de las patologías más comunes en el país, los métodos de diagnóstico moleculares y los tratamientos novedosos del área de la medicina genómica.</p> | | |
| <p>Saber</p> | <p>Saber hacer</p> | <p>Saber ser</p> |
| <p>El alumno utilizará el lenguaje técnico y científico de la biología molecular para comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina. 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.</p> | <p>El alumno conocerá la forma adecuada de elegir y tratar las muestras para estudios moleculares, así como la interpretación de resultados.</p> | <p>El alumno utilizará el lenguaje técnico y científico de la biología molecular para comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina.</p> |
| <p>Competencia genérica</p> | | <p>Competencia profesional</p> |
| <p>Dominio de saberes prácticos, teóricos y formativos. Alcance de la excelencia educativa en salud.</p> | | <p>Adecuada utilización del conocimiento técnico y científico. Comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina. Integrar el conocimiento teórico y práctico. Actuar con responsabilidad, respeto, disciplina y ética.</p> |
| <p>Competencias previas del alumno</p> | | |
| <p>El alumno pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en los cursos de histología y bioquímica, integrándolos con los nuevos saberes teóricos y prácticos adquiridos a lo largo del curso y de esta manera comprenderá los mecanismos moleculares involucrados en los casos problema-específicos para así comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina. Para ello deberá dominar algunos aspectos básicos de la biología celular funcional y estructural, así como las características de las principales biomoléculas involucradas en la fisiología celular.</p> | | |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Competencia del perfil de egreso

Los estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano y Partero, al cursar la materia de biología molecular desarrollan parte de las competencias contempladas en el perfil de egreso, el alumno:

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

Esto le permite al alumno adquirir los conocimientos teóricos suficientes para comprender la importancia de la biología molecular en su práctica profesional y en el avance de la medicina. 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 conocerá la forma adecuada de elegir y tratar las muestras para estudios moleculares, así como la interpretación de resultados. Los estudiantes de Biología molecular realizan sus actividades con un alto sentido de responsabilidad, disciplina y respeto a sus compañeros. Desarrollan habilidades autogestivas mostrando disposición para el trabajo en equipo con capacidad de análisis, síntesis y juicio crítico.

Perfil deseable del docente

El docente encargado de impartir esta asignatura debe ser un profesionista 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 continúa.

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.

2.- Contenidos temáticos

Contenido

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 medicina

1.3.1 Definir su objeto de estudio, dar ejemplos de aplicaciones de la biología molecular en general y en medicina en particular: base molecular de enfermedades, diagnóstico molecular, medicamentos (proteínas recombinantes, ejemplo. Insulina, eritropoyetina...), etc.

1.4 Proyecto del genoma humano: qué es, número de genes en el genoma humano, aportaciones e implicaciones médicas

2. Organización del genoma humano



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

2.1.1 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

2.3.1 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

2.3.3 Variantes en doble hebra: formas A, B y Z

2.3.4 Condensación del DNA y cromosomas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

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: G_1 , G_0 , S , G_2 y M) con énfasis en comportamiento del DNA.

2.5.2 Fase de descompactación (G_1)

2.5.3 Fase de duplicación (S)

2.5.4 Fase de preparación para la división de la cromatina (G_2)

2.5.5 Fase de compactación o división (M).

3. Replicación del DNA

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 procariontas.

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.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

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.

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 Postranscripcional: vida media del RNA (cola poli A).



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

5. Traducción

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 sintetasas, 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.

6. Técnicas de DNA recombinante

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 Duchène (leucocitos de sangre periférica).



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

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.

7. Estabilidad y Diversidad Genética

7.1 Clases de DNA

Complejidad del genoma eucariótico

DNA de copia única o no repetitivo

DNA repetitivo

DNA repetitivo codificante

DNA repetitivo no codificante

7.2 Polimorfismos, SNPs, RFLPs, VNTR`s: Satélites, Minisatélites y microsatélites

7.3 Mutaciones y su definición. 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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Agentes mutagénicos, mutación espontánea, teratógenos, carcinógenos ejemplos más frecuentes

7.4 Mecanismos de reparación: reparación por escisión (sistemas BER y NER, Fotoreparación, antioxidantes, alquilotransferasas, sistemas SOS, RecA, 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. Enfermedades de humanos asociadas a la reparación

Estrategias docentes para impartir la unidad de aprendizaje

La materia de biología molecular utiliza un libro de texto y se apoya de equipo y materiales audiovisuales y diversas técnicas didácticas:

Exposiciones magistrales, exposiciones del alumno, realización de resúmenes, esquemas, mapas conceptuales y ensayos.

Utilización de dinámicas grupales como lluvia de ideas, mesas redondas, lecturas comentadas y aprendizaje basado en problemas.

Bibliografía básica

Salazar-Montes A, Sandoval-Rodríguez A, Armendáriz-Borunda J. (2013). *Biología Molecular: Fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud*. México. Mc Graw-Hill

Luque, J. Herráez, A. (2001). *Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones en Ciencias de la Salud*. USA. Harcourt

Lewin B. (2012). *Genes IX*. USA. Oxford University Press

Chandar, N. Viselli, S.(2011). *Biología Molecular y Celular*. USA. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

Karp G. (2011). *Biología celular y molecular, conceptos y experimentos*. USA. McGraw Hill

Bibliografía complementaria

Vasudevan DM, Sreekumari S, Kanna V. (2011). *Texto de Bioquímica*. Cuéllar-Ayala.

3.-Evaluación

Indicadores del nivel de logro

Criterios a evaluar en el aprovechamiento del alumno: exámenes, actividades integradoras, actividades de extensión y prácticas de laboratorio.

| Saber | Saber hacer | Saber ser |
|-----------------------------------|--|---|
| Conjunto de indicadores teóricos. | Libros de texto, artículos científicos | Material didáctico, bases de datos y libros de texto. |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DIVISIÓN DE CIENCIAS / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

| Criterios de Evaluación (% por criterio) | |
|--|--|
| Exámenes parciales 60% (3 exámenes) | |
| Tareas y Actividades 20% | |
| Desempeño en clase 10% | |
| Presentación oral 10% | |
| 4.-Acreditación | |
| Contar con el 80% de asistencias | |
| Aprobar dos exámenes | |
| Realizar una exposición oral | |
| Aprobar examen extraordinario (de no aprobar el periodo ordinario) | |
| 5.- Participantes en la elaboración | |
| Código | Nombre |
| 2702576 | Dra. En C. Mayra Guadalupe Mena Enriquez |
| 2951401 | Dr. En C. David Alejandro López de la Mora |
| 2909952 | M. en C. Edgar Jair Mendivil Rangel |

| FECHA DE ELABORACION / MODIFICACION | FECHA DE APROBACION POR LA ACADEMIA | FECHA DE PROXIMA REVISION |
|---|-------------------------------------|---------------------------|
| FEBRERO DEL 2008 10 DE DICIEMBRE DE 2014 | 16 DE ENERO DE 2015 | JUNIO DEL 2015 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | Vo.Bo. |
| PRESIDENTE DE LA ACADEMIA | JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD |
| DRA.MAYRA GUADALUPE MENA ENRIQUEZ | DR. ALFREDO RAMOS RAMOS |