

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Centro de Ingeniería y Tecnología CITEC, Valle de las Palmas
2. Programa (s) de estudio: Nivel: (Técnico, Licenciatura) Bioingeniería :Licenciatura
3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Biología molecular
5. Clave: 11816
6. HC: 3 HL__ HT 3 HPC__ HCL__ HE 3 CR 9
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria _____ Optativa X
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló

Dra. Aseneth Herrera Martínez, FI- Mexicali
Dr. Fernando A. Solís Domínguez, FI- Mexicali
M. I. Susana Norzagaray Plascencia, FI-Mexicali

Dra. Graciela Guerra Rivas, FIAD-Ensenada
Dra. Claudia M. Gómez Gutiérrez, FIAD-Ensenada
Dra. Tatiana Olivares Bañuelos, FIAD-Ensenada

Dra. Ana Leticia Iglesias, CITEC-Valle de las Palmas

Fecha: 20 de abril de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA,
ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Vo. Bo. Dr. Daniel Hernández Balbuena
Cargo: Subdirector - Facultad de Ingeniería, Mexicali

Vo. Bo. M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
Cargo: Subdirector - Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Vo. Bo. M.C. Patricia Avila Carlos
Cargo: Subjefa del Centro de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE
INGENIERÍA



CENTRO DE
INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

En esta unidad de aprendizaje el alumno aprenderá los fundamentos y bases del estudio de los fenómenos biológicos a nivel molecular, en particular el estudio de la estructura molecular del ADN y la información que éste codifica, las bases bioquímicas de la expresión de genes y su regulación mediante el uso de una serie de herramientas y técnicas (como el ADN recombinante) que le ayudarán a entender y manipular los diferentes fenómenos que ocurren con las moléculas (ADN, ARN y proteínas) al interior de las células.

La unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria, corresponde al área de biotecnología y tiene estrecha relación con UA posteriores como biotecnología ambiental y procesos biotecnológicos.

III. COMPETENCIA(S) DEL CURSO

Combinar la replicación, transcripción y traducción de ADN con la expresión genómica mediante un enfoque molecular de los procesos celulares con el fin de adquirir las bases de la manipulación de genes, con respeto a la naturaleza y una actitud creativa e innovadora.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio dividido en cuatro partes, la primera debe incluir un glosario de términos relacionados con la Biología Molecular y sus aplicaciones, la segunda sección incluirá tareas, ejercicios y el material bibliográfico colectado durante el desarrollo del curso, la tercer parte del portafolio será una propuesta de proyecto biotecnológico para la producción de OGMs con una visión de negocios, actitud emprendedora y respeto por la naturaleza y la cuarta sección corresponderá a los reportes de prácticas de laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 1. Inicios de la Biología Molecular y la molécula del ADN

Competencia:

Explicar los fundamentos básicos de la Biología Molecular mediante la discusión de conocimientos adquiridos para comprender y describir los alcances e importancia de la Biología Molecular en la industria y la vida cotidiana de la sociedad con una actitud crítica, analítica y responsable.

Contenido

1.1.PERSPECTIVA HISTÓRICA

Duración

2 hrs

- 1.1.1. Ley de la combinación de diferentes caracteres
- 1.1.2. Experimentos de Mendel
- 1.1.3. Teoría de la Herencia de August Weismann
- 1.1.4. Principio de transformación
- 1.1.5. Experimentos de Griffith
- 1.1.4. Hipótesis de a cada gen corresponde una enzima
- 1.1.5. Experimento de Beadle y Tatum
- 1.1.6. Confirmación de que el DNA es un material heredable
- 1.1.7. Experimento de Hershey y Chase
- 1.1.8. El modelo para la estructura del DNA propuesto por Watson y Crick
- 1.1.9. Definición del Término Biología Molecular.

1.2. ADN y su replicación, genes y cromosoma

12 hrs

- 1.2.1. Estructura primaria: Los componentes de los ácidos nucleicos
 - 1.2.1.1. Azúcares de 5 carbonos
 - 1.2.1.2. Bases nitrogenadas
 - 1.2.1.3. El grupo funcional fosfato
 - 1.2.1.4. Nucleosidos y nucleotidos
- 1.2.2. Estructura secundaria y terciaria del ADN
 - 1.2.2.1. Puentes hidrógeno entre las bases
 - 1.2.2.2. Apilamiento de las bases nitrogenadas proporciona estabilidad
 - 1.2.2.3. Química a la doble hélice del ADN
 - 1.2.2.4. Estructura de Watson y Crick de la doble hélice de ADN
 - 1.2.2.5. Características Alternativas en la doble hélice del ADN y su importancia
 - 1.2.2.6. Separación de las hebras del ADN reversible
 - 1.2.2.7. Superenrollamiento del ADN
 - 1.2.2.8. Estructuras secundarias inusuales del ADN

- 1.2.2.9. La topoisomerasa relaja el ADN superenrollado
- 1.2.3. Replicación del ADN
 - 1.2.3.3. Proceso de Replicación (iniciación, elongación y terminación)
 - 1.2.3.4. Maquinaria de Replicación
 - 1.2.3.5. La DNA polimerasa
 - 1.2.3.6. Replicación procariota y eucariota (diferencias y similitudes)
- 1.2.4. Mutaciones y Reparación del ADN
 - 1.2.4.3. Mutaciones
 - 1.2.4.4. Clasificación de las mutaciones
 - 1.2.4.5. Detección de las mutaciones
 - 1.2.4.6. Mecanismos de reparación del ADN
- 1.2.5. Recombinación genética
 - 1.2.5.3. Recombinación homologa y heteróloga
 - 1.2.5.4. Recombinación específica de sitio
- 1.2.6. Operon
 - 1.2.6.3. Regulación positiva y negativa
 - 1.2.6.4. Control de genes estructurales
 - 1.2.6.5. El operon *lac*
 - 1.2.6.6. Mutaciones *cis* y *trans*, el efecto sobre el operador y el regulador.

Unidad 2. Transcripción

Competencia

Identificar los mecanismos moleculares que constituyen la transcripción distinguiendo los elementos que participan en este proceso para la elaboración de una presentación que facilite al estudiante el entendimiento de los temas abordados con una actitud crítica, analítica y reflexiva.

Contenido	Duración
2.1.El RNA	12 hrs
2.1.1. Tipos de ARN	
2.1.2. Interacción entre los RNAs	
2.1.3. El RNA mensajero	
2.2. Transcripción	
2.2.1. Iniciación, elongación y terminación	
2.2.2. ARN polimerasas	
2.2.3. Operadores	
2.2.4. Secuencia Shine-Delgarnon	
2.2.5. Transcripción Procariota (policistrónica)	
2.2.5.1. Factores sigma	
2.2.5.2. Holoenzima	
2.2.5.3. Activación de la transcripción	
2.2.5.4. Factores rho	
2.2.5.5. Terminación intrínseca de la transcripción	
2.2.6. Transcripción eucariota	
2.2.6.1. Iniciadores y activadores	
2.2.6.2. Procesamiento del RNAm	
2.2.6.3. Splicing	
2.2.6.4. Maduración del ARNm	
2.2.7. Ejemplos de procesos controlados por la transcripción y su importancia	

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 3. Síntesis de proteínas y código genético

Competencia

Explicar la síntesis de proteínas mediante la elaboración de una maqueta, con materiales reciclados, para entender y afianzar los conceptos adquiridos en este módulo con una actitud propositiva, de cooperación en equipo y respeto por la naturaleza.

Contenido

Duración

3. SÍNTESIS DE PROTEÍNAS Y CÓDIGO GENÉTICO

12 hrs

3.1. Los genes codifican proteínas

- 3.1.1. Código genético
- 3.1.2. Codones (inicio, paro, codificantes)
- 3.1.3. Teoría del bamboleo
- 3.1.4. Universalidad y degeneración del código genético y sus implicaciones

3.2. Síntesis de Proteínas

- 3.2.1. Iniciación, elongación y terminación del proceso de traducción
- 3.2.2. Traslocación de los ribosomas
- 3.2.3. Diferencias y similitudes entre las proteínas procariotas y eucariotas
- 3.2.4. Localización proteica
 - 3.2.4.1. Proceso de translocación y cotraslación de proteínas
 - 3.2.4.2. Chaperonas
 - 3.2.4.3. Peptidos señales

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad 4. Producción de plásmidos para uso bioindustrial.

Competencia

Combinar las bases teóricas con los elementos experimentales de uso bioindustrial, para discutir un artículo científico referente a manipulación genética, con compromiso bioético hacia la sociedad y al medio ambiente.

Contenido

Duración

12 hr

4.1. Ingeniería genética

- 4.1.1. El ADN recombinante
- 4.1.2. Proteínas recombinantes
- 4.1.3. Reacción en cadena de la polimerasa
- 4.1.4. Plásmidos y sus aplicaciones
- 4.1.5. Clonación
- 4.1.6. Enzimas de restricción
- 4.1.7. Alfa complementación
- 4.1.8. Genes reporteros
- 4.1.9. Uso de plásmidos en la industria

4.2. Aplicaciones de la ingeniería genética

- 4.2.1. Análisis del genoma
- 4.2.2. Terapia génica
- 4.2.3. Mejoramiento genético

4.3. Introducción a la Bioinformática

- 4.3.1. Bases de datos
- 4.3.2. BLAST
- 4.3.3. ClustalX y Bioedit
- 4.3.4. Construcción de árboles filogenéticos

4.4. Apoptosis y ciclo celular desde una perspectiva molecular

- 4.4.1. Definición de muerte celular programada (MCP) o apoptosis
- 4.4.2. Ejemplos de procesos en los que ocurre la MCP
- 4.4.3. Maquinaria de apoptosis
- 4.4.4. Caspasas y su importancia
- 4.4.5. Ciclo celular y su relación con la apoptosis

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración (en horas)
1. Normas de seguridad en el laboratorio	Analizar y Comprender la importancia que tiene la aplicación de normas de seguridad en un laboratorio de biología molecular en torno a la bioseguridad con una actitud reflexiva.	El estudiante analizará las normas oficiales internacionales y nacionales sobre el trabajo de laboratorio en biología molecular. Que pueda interpretar la importancia que dichas normas tienen en la bioseguridad y que relacione las funciones de manipulación de muestras con el equipo utilizado.	Equipos de laboratorio, NOM's, Ley nacional de organismos genéticamente modificados. Niveles de bioseguridad.	3
2. Uso Correcto de micropipetas	Identificar los diferentes elementos de las micropipetas y adquirir la destreza necesaria para el correcto uso de las mismas que le permitan al alumno comprender su funcionamiento con una actitud reflexiva, disposición al trabajo en equipo y responsabilidad.	Que el estudiante se familiarice con la correcta manipulación de las micropipetas debido a su uso rutinario dentro del laboratorio de Biología Molecular.	Micropipetas, balanza analítica, microtubos de 1.5 ml, gradillas para microtubos, puntas de diferentes volúmenes.	3
3. Extracción de ADN	Analizar diferentes procesos de extracción de ADN genómico reflexionando sobre las diferencias y similitudes que existen entre éstos con disposición al trabajo en equipo y respeto al medio ambiente y a los seres vivos.	El alumno aprenderá y pondrá en práctica 2 diferentes métodos para extracción de ADN.	Micropipetas, puntas de diferentes volúmenes, microcentrifuga, kit de extracción, termoblock, tubos para microcentrifuga	3
4. Electroforesis en gel de agarosa	Determinar la carga del ADN de acuerdo al material visto en clase para realizar satisfactoriamente la electroforesis en gel de agarosa e identificar la migración, posición e integridad de los ácidos nucleicos en dicho gel mediante la exposición a luz UV.	El alumno preparará un gel de agarosa, realizará la electroforesis en gel correspondiente y observará e identificará en el gel la presencia de ADN genómico.	Cámara de electroforesis, portageles, peine para geles, fuente de poder, agarosa, buffer TAE, micropipetas, puntas, marcador de peso molecular, buffer de carga, Bromuro de etidio, transiluminador y/o fotodocumentador.	3
5. Cuantificación de concentración de ADN	Determinar la concentración del ADN genómico extraído en la práctica 3 para establecer la cantidad a utilizar en la siguiente sesión de laboratorio con una actitud de trabajo en equipo.	El alumno realizará la cuantificación de ácidos nucleicos con dos diferentes instrumentos y determinará la eficiencia de los mismos.	Espectrofotómetro y/o nanodrop	6
6. Enzimas de restricción	Analizar y discutir los patrones de corrimiento que se generan en una reacción de restricción enzimática con una actitud reflexiva y crítica.	El alumno realizará cálculos para realizar ensayos de digestión de ADN con enzimas de restricción.	Enzimas de restricción, ADN, puntas de volúmenes diversos, termoblock, gel de agarosa, cámara de electroforesis, transiluminador.	6
7. Diseño de primers	Analizar secuencias de ADN para diseñar primers de ADN con una actitud analítica, responsable y de trabajo en equipo.	El alumno diseñará primers para utilizarlos en la práctica de PCR	Programas para diseño de primers de acceso libre en la red.	6
8. PCR de punto final y de tiempo real	Identificar los diferentes procesos que ocurren en una reacción de PCR y comparar diferentes técnicas y herramientas de PCR para su correcta aplicación en diagnóstico e investigación molecular con una actitud reflexiva, de trabajo en equipo y respeto por la naturaleza.	El estudiante realizará reacciones de PCR y discutirá en equipo las similitudes y diferencias entre los diferentes tipos de técnicas de PCR que existen.	Termociclador de punto final y de tiempo real, micropipetas, puntas, microtubos de 1.5 ml y de 200 ul.	6

9. Uso de herramientas de bioinformática	Adquirir los conocimientos necesarios para el manejo adecuado de herramientas bioinformáticas para el estudio de secuencias génicas, de RNA y de proteínas con una actitud reflexiva y de respeto por la naturaleza.	El estudiante manejará diferentes herramientas moleculares disponibles en la red para analizar información genética y realizar: - Análisis de secuencias, - Alineamientos múltiples de ADN y proteínas - Determinación de secuencias consenso - Búsqueda de sitios de restricción - Identificación en genes de secuencias intrónicas - Identificación de codones de inicio, de paro - Determinación de secuencias en fase - Transformación de secuencias de ADN en proteínas y viceversa - Elaboración de árboles filogenéticos.	Computadora y acceso a internet	12
---	---	---	--	-----------

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta unidad de aprendizaje, el docente es un facilitador del aprendizaje que emplea teorías constructivistas, conductistas y científicas proporcionando información necesaria para que el alumno logre la integración de los diversos temas a tratar durante el desarrollo de la materia, recomienda lecturas previas a cada tema, asigna actividades extraclase individuales y por equipo para reafirmar el conocimiento. Revisa las tareas y avances de propuestas de proyectos realizando observaciones pertinentes para que exista una retroalimentación y un desarrollo adecuado de dichas propuestas.

El estudiante toma notas del material vistos en clase, analiza y expone dudas o puntos de vista basándose en los temas tratados. Trabaja de manera individual y en equipo para organizar y efectuar propuestas de proyectos. Adicionalmente, el estudiante realiza búsquedas de información complementaria a lo visto en clase y analiza aplicaciones de vanguardia respecto a los temas tratados. Elabora un portafolio de desempeño y participa de una manera crítica, cooperativa y respetuosa durante todo el semestre.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación continua:

Dos exámenes parciales escritos..	65 %
Labortorio.....	20 %
Trabajo final.....	10 %
Tareas, participaciones en clase.....	5 %

Criterios para aprobar el curso:

- **Presentación de proyecto final en equipo:** El objetivo de esta evaluación es que los estudiantes sean capaces de integrar el conocimiento adquirido en Biología Molecular para la resolución de un problema real en diferentes sectores de la industria farmacéutica y/o campo de investigación científica. Para lo cual se plantean los siguientes temas de investigación:
 1. Producción de una vacuna comestible contra el sarampión.
 2. Mejoramiento genético de hongos comestibles.
 3. Mejoramiento de la producción de una proteína recombinante (Insulina).

Para el desarrollo de cualesquiera de los temas anteriores es necesario:

- a) Definir el tema de investigación y la problemática que éste resuelve.
- b) Proponer una metodología científica para la resolución del problema seleccionado de acuerdo al conocimiento adquirido en la unidad de aprendizaje de Biología Molecular (incluir técnicas de extracción de ADN, ARN, proteínas, el uso de plásmidos, etc.).
- c) Justificar la metodología propuesta.
- d) Establecer los posibles resultados y conclusiones de la investigación.

La presentación se hará en PowerPoint y las especificaciones de la presentación son las siguientes:

- i) Fondo de las diapositivas blanco.
- ii) Letra Arial color negra, en negritas y tamaño de letra 32 para los títulos y 14 para el texto.
- iii) Evitar faltas de ortografía y errores gramaticales.
- iv) Incluir una imagen por cada diapositiva que se presente con el fin de apoyar la información que se dé a conocer en la misma.
- v) Incluir pies de figura en las imágenes.

Para esta modalidad se evaluará el contenido y limpieza de la presentación, volumen y modulación de la voz de los expositores, dominio del tema y argumentos para defender la propuesta del equipo participante.

- Portafolio de evidencia de desempeño dividido en tres partes, la primera debe incluir un glosario de al menos 50 términos relacionados con la biotecnología y sus procesos, la segunda sección incluirá el material bibliográfico colectado para la elaboración del prototipo de biorreactor, la exposición oral y la literatura utilizada para la elaboración de una propuesta de proyecto y la tercer parte del portafolio será una propuesta de proyecto biotecnológico para la producción de biocatalizadores y/o biomateriales, en donde el estudiante demuestre la aplicación de los conocimientos adquiridos en la presente unidad de aprendizaje con una visión de negocios, una actitud emprendedora y respeto por la naturaleza.

Según el estatuto escolar de la UABC, para lograr el derecho a examen ordinario, el alumno debe tener al menos un 80 % de asistencias. Los estudiantes con promedio mínimo de 87 y que cubran todos los elementos de la evaluación continua estarán exentos del examen ordinario.