



<b>1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA</b>					
<b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura</b>			<b>Clave de la UA</b>		
Biología Molecular y genética			I6149		
<b>Modalidad de la UA</b>	<b>Tipo de UA</b>	<b>Área de formación</b>	<b>Valor en créditos</b>		
Escolarizada	Curso	Básica común	11		
<b>UA de pre-requisito</b>	<b>UA simultaneo</b>	<b>UA posteriores</b>			
Bioquímica II (I6144)	NA	[UA que debieran cursarse después]			
<b>Horas totales de teoría</b>	<b>Horas totales de práctica</b>	<b>Horas totales del curso</b>			
85	0	85			
<b>Licenciatura(s) en que se imparte</b>	<b>Módulo al que pertenece</b>				
Licenciatura en Químico Farmacéutico-Biólogo, Licenciatura en Química	Módulo 2, Bioquímica Clínica				
<b>Departamento</b>	<b>Academia a la que pertenece</b>				
Farmacobiología	Bioquímica clínica				
<b>Elaboró</b>	<b>Fecha de elaboración o revisión</b>				
Dra. en C. Alejandra Guadalupe García Zapién Dr. en C. Andres López Dra. en C. Sandra Luz Ruiz Quezada Dra. en C. Adriana Patricia Mendizabal Dr. en C. Edgar Balcázar López	1-Junio-2021				



## 2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

### Presentación

La UA de Biología Molecular y Genética describe fundamentos de la herencia y los mecanismos moleculares del funcionamiento celular que caracterizan a los seres vivos y sus posibles alteraciones que pueden dar lugar a patologías específicas. Esta asignatura consiste en los estudios de las bases genéticas de la herencia, la estructura química y propiedades de los ácidos nucleicos, así como el flujo de la información genética y los procesos básicos que regulan la transmisión y expresión de genes en la cual el alumno realizará una integración de los conocimientos previos de la asignatura de Bioquímica y tendrá continuación con los conocimientos que se adquirirán en la UA de Laboratorio de Biología Molecular y Genética.

### Relación con el perfil

Modular	De egreso
Ésta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de Bioquímica Clínica, representa la materia básica y fundamental para la comprensión de muchas otras unidades de aprendizaje consecutivas, tales como la de Laboratorio de Biología Molecular y Genética, Inmunología, Biología Molecular en el Diagnóstico de Enfermedades, Diagnóstico Molecular Microbiológico, Genética Forense, Química y Toxicología Forense.	La Unidad de aprendizaje de Biología Molecular y Genética, aporta los fundamentos indispensables para la compresión de los mecanismos genéticos y moleculares de los seres vivos y cómo sus alteraciones culminan en diversas patologías que impactan en distintas áreas de aplicación clínica, alimentaria, biotecnológica y farmacéutica.

### Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta en las áreas de Biología Molecular y Genética.  Contrasta información relevante de diversas fuentes bibliográficas.  Elabora actividades con base en un trabajo colaborativo, organizado y eficaz.  Ejercita su capacidad de comunicación oral y escrita mediante la realización de presentaciones y trabajos como evidencias de las competencias adquiridas.	Conoce los fundamentos de las bases de las leyes de Mendel y los procesos de replicación, transcripción y traducción de la información genética.  Comprende los mecanismos del flujo de la información genética y los procesos que regulan la transmisión y expresión de genes.  Comprende los fundamentos de la expresión de genes involucrada en el proceso salud-enfermedad.  Fomenta la capacidad del alumno de mantenerse a la vanguardia en el campo de la Biología Molecular y la Genética.	Propone las maneras de solucionar problemas de salud-enfermedad desde el punto de vista molecular  Interpreta genealogías para la identificación de patrones de herencia en enfermedades de tipo monogénico o multifactorial

### Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Comprende el control el ciclo celular  Identifica los componentes fundamentales y la estructura de los ácidos nucleicos  Identifica y comprende el flujo de la información genética  Es competente en la interpretación de genealogías para predecir patrones de herencia	Identifica los componentes fundamentales y la estructura de los ácidos nucleicos  Manejo de bases de datos públicas de genéticas y biología molecular como el NCBI, HUGO, OMIM, etc.  Interpreta genealogías y reconoce patrones de herencia de las enfermedades  Estima proporciones de un rasgo particular en la progenie de seres vivos aplicando las leyes de la herencia.	Colaboración armónica y eficiente con su equipo de trabajo de la unidad de aprendizaje  Mantener los preceptos éticos, en cuanto a la confidencialidad de los resultados para el diagnóstico de enfermedades de alta complejidad  Asume una actitud constructiva y congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Conoce los diferentes tipos, estructuras  
y función de los ácidos nucleicos

### Competencia de la unidad de aprendizaje

[Redactar de acuerdo a los criterios la competencia que el estudiante logrará en la unidad de aprendizaje]

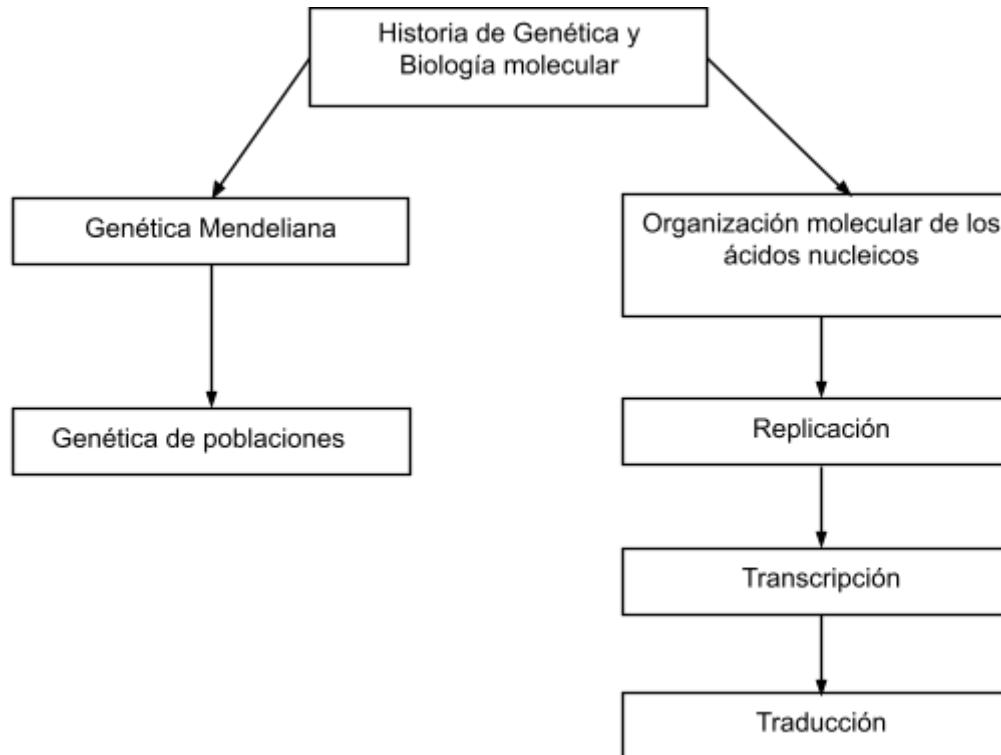
### Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

**Título del Producto:** Elaboración de un video que explique un artículo experimental o de revisión que explique una problemática actual que incluya los temas vistos en la Unidad de aprendizaje de Biología Molecular y Genética

**Objetivo:** Elaborar un breve video de un artículo experimental o de revisión que explique una problemática actual que incluya los temas vistos en la Unidad de aprendizaje de Biología Molecular y Genética que permita al alumno integrar el conocimiento adquirido por medio de este recurso didáctico, organizarlo y expresarlo apropiadamente mediante una exposición del alumno que será grabada en un video.

**Descripción:** Este producto final busca promover la integración y aplicación de los conocimientos del alumno en Biología Molecular y Genética para un mayor entendimiento que facilite la apropiación de conceptos esenciales que pueden ser abstractos para los estudiantes. Esta actividad también favorece la expresión de ideas y conocimientos. Es fundamental tener la certeza de que el estudiante comprende esta disciplina antes de cursar Unidades de aprendizaje posteriores como Laboratorio de Biología molecular y Genética.

### 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





#### 4. DISEÑO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

##### Unidad temática 1: Interpretación de los tipos de herencia, leyes Mendelianas y sus variantes

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer los eventos históricos que contribuyeron al desarrollo de la Genética y la Biología Molecular, las diferencias básicas entre células procariotas y eucariotas, las características de la división celular, estructura de los cromosomas, las leyes de Mendel y las bases de los diferentes tipos de herencia.

**Introducción:** Conocer los antecedentes (eventos y experimentos) que llevaron al establecimiento de estas áreas de la ciencia, y las características estructurales y funcionales que tienen las células procariotas y eucariotas y su relevancia en la distribución cromosómica y en los eventos de replicación, transcripción y traducción de los ácidos nucleicos. En esta unidad temática, se retomaran las diferencias entre la mitosis y meiosis y su relevancia para el entendimiento de las leyes de Mendel, su relación con los diferentes modos de herencia, el ligamiento génico, así como su importancia en las alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Enumeración de los eventos históricos más relevantes que contribuyeron al desarrollo de la Biología molecular y la Genética 1.2 Conocer las perspectivas y actualidades de Biología molecular y Genética 1.3 Identificación de las principales diferencias entre células procariotas y eucariotas. 1.4 Esquematización de las etapas del ciclo celular 1.5 Identificación de las etapas de la mitosis y la meiosis 1.6 Definición de genotipo y fenotipo 1.7 Conocimiento de las leyes de Mendel, herencia mono, di y trihíbrida. 1.8 Identificación de las modificaciones a las leyes de Mendel 1.9 Construcción de genealogías 1.10 Distinción de los diferentes tipos de Herencia: autosómica dominante, recesiva y ligada a los cromosomas sexuales 1.11 Descripción de las características del ligamiento y recombinación 1.12 Identificación de las alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas.	<ul style="list-style-type: none"><li>Búsqueda de la información de los eventos que llevaron a instituir a la Genética y a la Biología Molecular como Ciencias</li><li>Las características y funciones que tienen las estructuras de las células procariotas</li><li>Las características y funciones que tienen las estructuras de las células eucariotas y sus organelos</li><li>Conocer los fenómenos que caracterizan al ciclo celular y las diferencias entre la mitosis y la meiosis.</li><li>Búsqueda de la información relacionada a los conceptos que se desprenden de las leyes de Mendel</li><li>Conocer las modificaciones que se presentan a las leyes de Mendel</li><li>Adquirir habilidad para reconocer los diferentes modos de herencia por medio de genealogías</li><li>Las características de las alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Línea de tiempo</li><li>Documento con el resultado de su investigación sobre un descubrimiento en Biología molecular</li><li>Cuadro comparativo con las diferencias entre procariotas y eucariotas</li><li>Cuadro sinóptico con las etapas del ciclo celular y las características de cada etapa</li><li>Cuadro comparativo con las diferencias entre mitosis y meiosis</li><li>Árbol genealógico familiar sobre alguna enfermedad o característica heredable.</li><li>Quiz para identificar los tipos de herencia</li><li>Cuadro sinóptico con las principales alteraciones numéricas y estructurales de los cromosomas</li><li>Actividad integradora: Reporte: investigar a qué tipo de herencia pertenece la</li></ul>



		enfermedad que presentaron en sus árboles genealógicos familiares
--	--	---

**Actividad de aprendizaje 1.1:** Enumeración de los eventos históricos más relevantes que contribuyeron al desarrollo de la Biología molecular y la Genética

#### Introducción a la actividad

En esta actividad el alumno identificará los principales eventos históricos que le dieron forma a la Biología molecular y a la genética actuales

#### Objetivo de la actividad

Registrar los principales eventos históricos que contribuyeron al desarrollo de la Biología Molecular y Genética

#### Instrucciones

- a. Buscar en internet información de los eventos históricos de Biología Molecular y genética desde el descubrimiento de la célula hasta la actualidad.
- b. Seleccionar la información más relevante de los eventos históricos que aportaron al desarrollo de la Biología Molecular y la genética como ciencias modernas
- c. Elaborar una línea de tiempo con la información recabada. Debe ajustarse a una página de una hoja tamaño carta u oficio
- d. Incluir el nombre del alumno y la bibliografía
- e. Escanear el documento o tomarle una foto y subirlo a la página de moodle en la sección Línea de tiempo

#### Recomendaciones

Iniciar la línea de tiempo desde el descubrimiento de la célula hasta la fecha.

No se trata sólo de enumerar diferentes investigaciones, sino de seleccionar cuáles fueron las más relevantes.

#### Herramientas para realizar la actividad

La línea de tiempo se realizará a mano en la cuartilla de una hoja. Al final tomarle una foto o escanearla y subir el archivo en la plataforma moodle en la sección Línea de tiempo.

#### Recursos informativos

Realizar la investigación en internet. El estudiante puede consultar el sitio web de su preferencia para realizar la actividad

#### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Cuento con bibliografía

#### Duración de la actividad

2 días

#### Puntaje de la actividad

1 punto

**Actividad de aprendizaje 1.2: Conocer las perspectivas y actualidades de Biología molecular y Genética**

#### Introducción a la actividad

El estudiante investigará al menos un descubrimiento o avance de la Biología molecular y Genética que se discutirá en el grupo



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Objetivo de la actividad

Revisar las perspectivas y actualidades de Biología molecular y genética

## Instrucciones

- a. Buscar en internet información de las perspectivas y actualidades más recientes de Biología Molecular y genética.
- b. Elegir el descubrimiento que más llamó su atención e investigarlo más detalladamente
- c. Comentar en clases el resultado de su investigación para expresar ideas y fomentar debate
- d. Escribir con sus propias palabras sus impresiones después de la discusión en clases y subir su texto en la página de moodle.

## Recomendaciones

La investigación es libre al igual que la discusión en clase. Al final teclear sus opiniones personales.

## Herramientas para realizar la actividad

Entregar un documento de las conclusiones de la investigación y de su opinión personal, después de haber escuchado la opinión de sus compañeros.

## Recursos informativos

Realizar la investigación en internet. El estudiante puede consultar el sitio web de su preferencia para realizar la actividad

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Expresión clara de sus ideas
- 3.-Originalidad

## Duración de la actividad

1 día

## Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje 1.3: Identificación de las principales diferencias entre células procariotas y eucariotas

### Introducción a la actividad

La importancia de esta actividad es que el alumno distinga las diferencias entre células procariotas y eucariotas

### Objetivo de la actividad

Comparar las diferencias básicas entre células procariotas y eucariotas.

## Instrucciones

- a. Investigar las principales características y funciones que tienen las células procariotas y eucariotas
- b. Elaborar un cuadro comparativo explicando las diferencias principales entre células procariotas y eucariotas
- c. Escanear el documento o tomarle una foto para subirlo a la página de moodle.

## Recomendaciones

Realizar el cuadro comparativo a mano. En una cuartilla tamaño carta. Recuerde incluir nombre y bibliografía

## Herramientas para realizar la actividad

Al final tomarle una foto o escanearla y subir el archivo en la plataforma moodle en la sección "Tarea células procariotas y eucariotas"

## Recursos informativos



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Realizar la investigación en internet. El estudiante puede consultar el sitio web de su preferencia para realizar la actividad

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Calidad de la información
- 4.-Cuento con bibliografía

### Duración de la actividad

2 días

### Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje 1.4:Esquematización de las etapas del ciclo celular

### Introducción a la actividad

Conocer las etapas del ciclo celular es fundamental para comprender los conceptos de mitosis y meiosis y las leyes de la herencia

### Objetivo de la actividad

Esquematizar las etapas del ciclo celular

### Instrucciones

- a. Investigar las etapas del ciclo celular y sus características
- b. Realizar un cuadro sinóptico con las etapas del ciclo celular y las características de cada etapa
- c. Escanear el documento o tomarle una foto y subirlo a la página de moodle.

### Recomendaciones

En una página tamaño carta elaborar un cuadro sinóptico con las etapas del ciclo celular y los eventos que ocurren en cada etapa.

Escribir el documento a mano

### Herramientas para realizar la actividad

Escribir el cuadro sinóptico a mano y al final tomarle una foto o escanearlo y subir el archivo en la plataforma moodle en la sección “Etapas del ciclo celular”

### Recursos informativos

Para realizar esta actividad basarse en la bibliografía recomendada en la página de moodle.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Cuento con bibliografía

### Duración de la actividad

1 día

### Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje 1.5:Identificación de las etapas de la mitosis y la meiosis

### Introducción a la actividad

La mitosis y meiosis son conceptos claves fundamentales para comprender las leyes de la genética

### Objetivo de la actividad

Identificar las características de la división celular, mitosis y meiosis

### Instrucciones

1. Investigar las principales características y diferencias entre mitosis y meiosis
2. Realizar un cuadro comparativo con las principales diferencias entre mitosis y meiosis
3. Escanear el documento o tomarle una foto y subirlo a la página de moodle.

### Recomendaciones



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

En una página tamaño carta elaborar dos columnas. En una columna escribir los eventos principales de cada etapa de la mitosis. En la segunda columna escribir los eventos principales de cada etapa de la meiosis. Escribir el documento a mano

### Herramientas para realizar la actividad

Escribir el cuadro comparativo a mano y al final tomarle una foto o escanearla y subir el archivo en la plataforma moodle en la sección Línea de tiempo

### Recursos informativos

Para realizar esta actividad basarse en el video "Mitosis y meiosis" presentado en la página de moodle. No utilizar otras fuentes de información.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Cuento con bibliografía

### Duración de la actividad

1 día

### Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje 1.6: Construcción de genealogías

### Introducción a la actividad

La construcción de los árboles genealógicos es un conocimiento básico para comprender cómo se heredan las enfermedades genéticas

### Objetivo de la actividad

Construir un árbol genealógico familiar sobre alguna característica

### Instrucciones

- a. Escuchar la explicación del profesor sobre construcción de árboles genealógicos
- b. Leer el documento "Construcción de árboles genealógicos"
- c. Elaborar su árbol genealógico familiar, sobre alguna enfermedad o característica heredable.
- d. Fotografiar o escanear el documento y subirlo a la página de moodle

### Recomendaciones

No escribir el nombre de ningún familiar (para mantener el anonimato). Para este ejercicio sólo interesa el parentesco. Tampoco incluir el nombre de la enfermedad. Sólo se expresa como "Afectado" o "sano". Escribir el árbol a mano

### Herramientas para realizar la actividad

Escribir el árbol genealógico a mano y al final tomarle una foto o escanearla y subir el archivo en la plataforma moodle en la sección Línea de tiempo

### Recursos informativos

El documento "Creación de árboles genealógicos" presentados en la página de moodle servirá para desarrollar esta actividad.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa y que el árbol esté completo
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Que se use la simbología correcta

### Duración de la actividad

2 días

### Puntaje de la actividad

1 punto



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Actividad de aprendizaje 1.7: Distinción de los diferentes tipos de Herencia: autosómica dominante, recesiva y ligada a los cromosomas sexuales

### Introducción a la actividad

Identificar los diferentes tipos de herencia Mendeliana y no mendeliana

### Objetivo de la actividad

Realizar un Quiz en donde se presentan imágenes de diferentes árboles genealógicos para identificar el tipo de herencia.

### Instrucciones

- Estudiar el documento “Tipos de herencia” presentado en la página de moodle
- Escuchar la explicación del profesor
- Contestar un Quiz intentando descubrir a qué tipo de herencia pertenece el problema presentado
- Finalizar el Quiz y ver su calificación

### Recomendaciones

*Esta actividad no es de memorización. Se trata de entender cómo se va distribuyendo la enfermedad para comprender qué tipo de herencia es.*

### Herramientas para realizar la actividad

Utilizar la página de moodle para desarrollar el Quiz.

### Recursos informativos

Los Documentos presentados en moodle servirán para desarrollar la actividad

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- Que comprenda el tipo de herencia
- La respuesta correcta
- Realizar el Quiz en el horario especificado.

### Duración de la actividad

2 horas

### Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje 1.8: Identificación de las alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas

### Introducción a la actividad

El estudiante conocerá las alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas, así como sus efectos en los individuos.

### Objetivo de la actividad

Diferenciar las principales alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas en patologías específica

### Instrucciones

- Leer el capítulo de Alteraciones cromosómicas y estructurales del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”
- Elaborar un cuadro sinóptico con las principales alteraciones cromosómicas y estructurales que existen
- Subir el documento a la página de moodle.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Recomendaciones

En una página escribir las alteraciones estructurales y la otra página escribir las alteraciones numéricas

El Cuadro sinóptico se escribe a mano

## Herramientas para realizar la actividad

Entregar un documento de las conclusiones de la investigación y de su opinión personal, después de haber escuchado la opinión de sus compañeros.

## Recursos informativos

Basarse en el libro "Biología molecular e Ingeniería genética" de Luque. En el capítulo "Alteraciones cromosómicas"

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 días	1 punto

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 1: Reporte: Investigar a qué tipo de herencia pertenece la enfermedad que presentaron en sus árboles genealógicos familiares

### Introducción a la actividad

Esta actividad permitirá que el alumno asimile la información y que la aplique en su vida familiar.

### Objetivo de la actividad

Comprender los conceptos de división celular, leyes de Mendel y tipos de herencia para interpretar genealogías, Identificar enfermedades genéticas

### Instrucciones

- a. Formar equipos de trabajo.
- b. Investigar una enfermedad o característica genética familiar para identificar en su propio árbol genealógico a qué tipo de herencia corresponde la enfermedad elegida
- c. En equipo presentar sus árboles genealógicos familiares y seleccionar el más interesante
- d. Investigar las características de la enfermedad elegida y elaborar un reporte
- e. Subir el reporte a la página de moodle. La actividad se realiza en equipo

### Recomendaciones

Reporte escrito que incluya:

- 1.- El árbol genealógico
- 2.-Identificación del tipo de herencia de su genealogía familiar.
- 3.-Calcular la probabilidad de que sus hijos hereden esa característica o enfermedad.

## Herramientas para realizar la actividad

Hojas de papel, reglas y plumones

## Recursos informativos

Utilizar artículos de investigación.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la investigación
- 5.-Cuento con bibliografía

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
5 días	2 puntos

## Unidad temática 2: Valoración del equilibrio de Hardy-Weinberg y su aplicación en genética de poblaciones

**Objetivo de la unidad temática:** El alumno entenderá las bases genéticas para las diferencias entre las razas y su aplicación en la genética médica

**Introducción:** [Explicar el sentido de la unidad temática, dentro de la unidad de aprendizaje. Se expondrá la relevancia de los temas a trabajar y su relación con otras unidades temáticas]

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Interpretación de la presencia de los polimorfismos 2.2 Cálculo de las frecuencias genotípicas y alélicas 2.3 Estimación del equilibrio de Hardy-Weinberg y su interpretación en genética de poblaciones 2.4 Explicación de la relevancia del desequilibrio de ligamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>● Conocer los polimorfismos y su importancia en una población</li><li>● Aprender a calcular las frecuencias genotípicas y alélicas</li><li>● Conocer la ley de Hardy-Weinberg y su interpretación en genética de poblaciones.</li><li>● Calcular el equilibrio de Hardy-Weinberg</li><li>● Conocer el desequilibrio de ligamiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ejercicios realizados en clase</li><li>● Quiz en moodle en donde resolverá problemas planteados</li><li>● Examen parcial</li></ul>

## Actividad de aprendizaje 2.1 Interpretación de la presencia de los polimorfismos

### Introducción a la actividad

Es importante conocer la importancia de las mutaciones y polimorfismos en la genética de los seres vivos

### Objetivo de la actividad

Calcular frecuencias genotípicas y alélicas

### Instrucciones

- 1.-Comprender las bases genéticas de herencia mendeliana y los conceptos de fenotipo, genotipo y alelo
- 2.-Calcular las frecuencias genotípicas y alélicas de una población

### Recomendaciones

Utilizar calculadora y realizar los ejercicios planteados en la clase. En primer lugar observar el vídeo, después realizar el ejercicio a la par que el docente y finalmente el alumno debe realizar un ejercicio por su cuenta.

### Herramientas para realizar la actividad

Calculadora, vídeos y documentos presentados en moodle

### Recursos informativos

Vídeo presentado en clase y documentos presentado en la página de moodle



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que los cálculos estén bien realizados
- 3.-Llegar a la conclusión correcta
- 4.-Limpieza del trabajo

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 día	1

## Actividad de aprendizaje 2.2: Cálculo de las frecuencias genotípicas y alélicas

### Introducción a la actividad

Un primer paso en genética de poblaciones es aprender a calcular las frecuencias genotípicas y alélicas

### Objetivo de la actividad

Calcular las frecuencias genotípicas y alélicas y resolver diferentes problemas genéticos planteados por el docente

### Instrucciones

- 1.-Calcular la probabilidad de que ocurran eventos genéticos y enfermedades
- 2.-Calcular la frecuencia genética y alélica en porcentaje y en proporción

### Recomendaciones

Realizar las actividades a la par que el docente y después intentarlo por sí mismos con la supervisión adecuada.

### Herramientas para realizar la actividad

Elaboración de ejercicios con resolución de problemas

### Recursos informativos

Vídeo presentado en clase, formato y ejercicios a resolver

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que los cálculos estén bien realizados
- 3.-Llegar a la conclusión correcta
- 4.-Limpieza del trabajo

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 días	1

## Actividad de aprendizaje 2.3: Estimación del equilibrio de Hardy-Weinberg y su interpretación en genética de poblaciones

### Introducción a la actividad

Calcular el equilibrio de Hardy Weinber e interpretarlo correctamente es la base de la genética de poblaciones de ahí su importancia

### Objetivo de la actividad

Calcular el equilibrio de Hardy Weinber

### Instrucciones

- 1.- Ver el video de "Cálculo del equilibrio de HW"
- 2.- Realizar un ejercicio para calcular el equilibrio de Hardy Weinberg a la par que el docente
- 3.- Resolver otro ejercicio individualmente y sólo si tienen preguntas consultar al docente
- 4.- Finalmente realizar el examen parcial en donde resolverá un ejercicio para calcular el equilibrio de Hardy-Weinberg

### Recomendaciones

Es muy importante seguir las instrucciones del docente, incluyendo el redondeo de los datos, número de decimales, unidades en que se presentan los resultados, etc.

### Herramientas para realizar la actividad



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Calculadora científica, Formato presentado en la página de moodle y ejercicio con los cálculos desarrollados para determinar si una población se encuentra en equilibrio de Hardy-Weinberg

### Recursos informativos

Vídeo y documentos presentados en la página de moodle

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que los cálculos estén bien realizados
- 3.-Llegar a la conclusión correcta
- 4.-Limpieza del trabajo

### Duración de la actividad

2 días

### Puntaje de la actividad

1

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 2: Examen con Ejercicio para calcular el EW

### Introducción a la actividad

Después de realizar los ejercicios sobre el equilibrio de Hardy Weinber, se presentará un examen con problema similar para que el alumnado lo resuelva.

### Objetivo de la actividad

Resolver problemas utilizando el Equilibrio de Hardy-Weinberg en genética de poblaciones

### Instrucciones

Se presentará un problema de genética de poblaciones que los alumnos resolverán calculando el equilibrio de HW

Resolver los problemas planteados para determinar si una población se encuentra o no en Equilibrio de Hardy-weinberg

### Recomendaciones

Utilizar calculadora científica fijando el número de decimales y realizar los ejercicios al pie de la letra ya que cualquier error producirá un resultado incorrecto

### Herramientas para realizar la actividad

Examen parcial

### Recursos informativos

Vídeos y documentos presentados en la página de moodle

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que los cálculos estén bien realizados
- 3.-Llegar a la conclusión correcta
- 4.-Limpieza del trabajo

### Duración de la actividad

2 horas

### Puntaje de la actividad

6 puntos

## Unidad temática 3:Comparación de los ácidos nucleicos, su estructura, propiedades físico-químicas y organización en la célula.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer la estructura de los ácidos nucleicos e identificar sus propiedades físico-químicas

**Introducción:** El material genético es de suma importancia en los seres vivos, pues es ahí donde se encuentra toda la información que un organismo necesita para desarrollarse y poder sobrevivir. Investigaciones clave dieron a conocer la estructura molecular de los ácidos nucleicos permitiendo esta estructura conocer más adelante los mecanismos que dan origen a la gran diversidad de seres vivos que existe en el planeta.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1 Diferenciación estructural de las unidades básicas de los ácidos nucleicos: nucleótidos, nucleósidos, ribosa, desoxirribosa, bases púricas y pirimídicas. Estimación valoración 3.2 Examinación de la estructura molecular de los ácidos nucleicos: Modelo de Watson y Crick, tipos de enlaces químicos y estructura de las hélices A, B, Z 3.3 Conocimiento de las propiedades físico-químicas de los ácidos nucleicos, incluyendo la Ley de Chargaff 3.4 Descripción de la desnaturalización y renaturalización del DNA 3.5 Organización de los diferentes niveles de empaquetamiento del DNA.	<ul style="list-style-type: none"><li>Conocer los diferentes tipos de ácidos nucleicos</li><li>Identificar los diferentes componentes químicos de los ácidos nucleicos</li><li>Conocer los diferentes tipos moleculares de los ácidos nucleicos, así como sus propiedades físico-químicas.</li><li>Conocer la forma en cómo se organiza el material genético dentro de la célula.</li></ul>	Maqueta de la estructura de los ácidos nucleicos así como su organización en la célula.

## Actividad de aprendizaje 3.1: Estructura de los ácidos nucleicos

### Introducción a la actividad

El conocer las estructuras de diversas moléculas biológicas ha permitido entender mejor su función, el comprender la estructura de los ácidos nucleicos ayudó a descifrar es que se almacena la información que da origen a los diversos fenotipos conocidos.

### Objetivo de la actividad

Identificar la estructura y componentes de los ácidos nucleicos así como sus propiedades físico-químicas

### Instrucciones

- 1.- Investigar la estructura de los ácidos nucleicos
- 2.- Identificar sus moléculas
- 3.- Dibujar las estructuras de las moléculas de los ácidos nucleicos

### Recomendaciones

Leer las leyes de Chargaff y analizar la estructura tridimensional del ADN propuesto por Watson y Crick

### Herramientas para realizar la actividad

Trabajo libre

### Recursos informativos

Vídeos y documentos presentados por el profesor en la página de moodle



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información
- 5.-Originalidad del trabajo

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 día	1 punto

### Actividad de aprendizaje 3.2: Tipos de ácidos nucleicos

#### Introducción a la actividad

El ADN y el ARN son moléculas fundamentales para la vida, sin embargo existen pequeñas diferencias entre estas moléculas que las hacen únicas para diferentes procesos celulares como la replicación, transcripción y traducción

#### Objetivo de la actividad

Distinguir las diferencias existentes entre las moléculas que forman los diferentes ácidos nucleicos

#### Instrucciones

- 1.- Identificar las diferencias entre DNA y RNA
- 2.-Identificar las formas A, B y Z del DNA
- 3.-Identificar en diferentes imágenes el tipo de molécula
- 4.-Contestar un examen rápido

#### Recomendaciones

Leer las leyes de chargaff y analizar la estructura tridimensional del ADN propuesto por Watson y Crick y las estructuras tridimensionales propuestas para el ARN

#### Herramientas para realizar la actividad

Contestar un examen rápido

#### Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

#### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 hora	1 punto

### Actividad de aprendizaje 3.3: Empaquetamiento del DNA

#### Introducción a la actividad

Una de las diferencias más marcadas entre eucariontes y procariontes es la presencia/ausencia de núcleo, además de la organización del DNA, esta organización ayudada principalmente por histonas permite mantener toda esa información en un espacio pequeño, además de que permite que exista una regulación en cuanto a la expresión de genes presentes en regiones altamente condensada o relajadas de la cromatina.

#### Objetivo de la actividad



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Diferenciar los niveles de empaquetamiento del DNA

## Instrucciones

1.- Estudiar el material presentado en moodle

2.- Contestar un examen rápido

## Recomendaciones

Recordar las características de carga del ADN y las histonas

## Herramientas para realizar la actividad

Contestar un examen rápido

## Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

1- Que la actividad esté completa

2.-Limpieza del trabajo

3.-Organización del trabajo

4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 hora	1 punto

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 3: maqueta

### Introducción a la actividad

### Objetivo de la actividad

Distinguir las diferentes estructuras de los ácidos nucleicos y sus propiedades físico-químicas

## Instrucciones

Los estudiantes desarrollarán un modelo molecular de la estructura y organización de uno de los ácidos nucleicos.

1.- Construir la estructura tridimensional del ADN, utilizando modelos moleculares, o en su defecto otro producto

## Recomendaciones

## Herramientas para realizar la actividad

Presentar su maqueta o modelo molecular del ADN

## Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

1- Que la actividad esté completa

2.-Limpieza del trabajo

3.-Organización del trabajo

4.-Calidad de la información

## Duración de la actividad



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
<b>1 semana</b>	<b>6 puntos</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Unidad temática 4: Explicación de los mecanismos moleculares de la replicación en procariotas y eucariotas

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer los mecanismos moleculares de la replicación en células procariotas y eucariotas

**Introducción:** el proceso de heredar los caracteres (genotipo-fenotipo) de una generación a otra entre los seres vivos están relacionados íntimamente con el proceso de la duplicación del ADN, aunque hay diferencias que existen en el mismo proceso entre células procariotas y eucariotas

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Identificación de las características de los diferentes tipos de replicación 4.2 Demostración de las teorías de Replicación 4.3 Comparación de las características, estructura y función de las DNA polimerasas en procariotas y eucariotas 4.4 Desglose de las etapas y mecanismos moleculares de replicación en procariotas y eucariotas	<ul style="list-style-type: none"><li>Conocerá los diferentes tipos replicación</li><li>Conocerá las características de las enzimas relacionadas durante las diferentes etapas de la replicación</li><li>Analizar cada una de las etapas de la replicación:</li><li>Identificar las diferencias en el proceso de replicación en células procariotas y eucariotas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Investigación escrita y expuesta de los diferentes eventos que caracterizan a la replicación en células procariotas y eucariotas</li></ul>

### Actividad de aprendizaje 4.1: Etapas de la replicación

#### Introducción a la actividad

#### Objetivo de la actividad

Identificar las principales características de las tres etapas de la replicación (iniciación, elongación y terminación)

#### Instrucciones

1.- Investigar las características de las etapas de la replicación

2.-Elaborar un resumen con las principales características de cada etapa

#### Recomendaciones

#### Herramientas para realizar la actividad

Presentar el resumen realizado

#### Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

#### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información

#### Duración de la actividad

1 día

#### Puntaje de la actividad

1 punto

### Actividad de aprendizaje 4.2: Tabla comparativa



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Introducción a la actividad

### Objetivo de la actividad

Analizar las diferencias en los mecanismos moleculares de la replicación en células procariotas

### Instrucciones

1.- Leer el capítulo “Replicación” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”

2.-Elaborar un cuadro comparativo con las diferencias encontradas entre la replicación de procariotas y eucariotas

### Recomendaciones

### Herramientas para realizar la actividad

Cuadro comparativo con las diferencias en la replicación de procariotas y eucariotas

### Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información

### Duración de la actividad

1 día

### Puntaje de la actividad

1 punto

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 4: Documental

### Introducción a la actividad

El mecanismo de replicación es fundamental para entender el proceso por medio del cual se heredan las características de un organismo a sus descendientes. Este proceso implica copiar fidedignamente el ADN por un complejo enzimático específico.

### Objetivo de la actividad

Analizar los mecanismos moleculares de la replicación en células procariotas y eucariotas

### Instrucciones

Los estudiantes realizarán una investigación documental de una técnica de PCR para el diagnóstico de un microorganismo o enfermedad.

### Recomendaciones

Investigar la secuencia de nucleótidos de un gen que origine una enfermedad de tipo hereditaria.

### Herramientas para realizar la actividad

Protocolo de investigación

Programas para diseño de primers.

### Recursos informativos

Vídeos y documentos y artículos presentados por el profesor en la página de moodle

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
<b>1 hora</b>	<b>1 punto</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Unidad temática 5: Explicación de los mecanismos moleculares de la transcripción y del control de la expresión génica

**Objetivo de la unidad temática:** Analizar los mecanismos moleculares de la transcripción, así como el control de la expresión génica

Todas las células que existen en un organismo contienen exactamente la misma información genética (DNA), sin embargo, sólo algunos de estos genes se expresan para producir un mRNA. Actualmente existe un área muy importante en la biología molecular que se enfoca en estudiar los mecanismos moleculares de la transcripción y expresión génica y su relación con diversas enfermedades. Es por eso muy importante que el alumno comprenda cuales son los mecanismos involucrados en la expresión génica.

### Introducción:

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Relación de la estructura gen con su función 5.2 Descripción de las características y funciones de los tipos de RNA polimerasas 5.3 Identificación de las etapas y principales componentes que intervienen en el proceso de transcripción 5.4 Comparación de los mecanismos moleculares de la transcripción en procariotes y eucariotes 5.5 Identificación de los principales mecanismos que controlan la expresión génica en procariotes y eucariotes 5.6 Descripción del procesamiento post-transcripcional de los diferentes tipos de RNA 5.7 Utilización de los conocimientos previos para transcribir y madurar un gen hipotético y obtener la secuencia de mRNA	Conocer la estructura de un gen y la función de cada una de sus partes Comprender los procesos moleculares que ocurren en la transcripción Comprender los mecanismos que intervienen en la expresión génica Identificar los pasos en la maduración de un RNA	Quiz o examen rápido de Etapas de transcripción Quiz o examen rápido de Expresión génica Cuadro comparativo con las reacciones que sufren los diferentes tipos de RNA en su maduración  <b>Producto integrador:</b> Resolución de un problema planteado en la que el alumno tiene que transcribir un gen para obtener el mRNA maduro.

## Actividad de aprendizaje 5.1: Identificación de las etapas y principales componentes que intervienen en el proceso de transcripción

### Introducción a la actividad

En esta sección se estudiarán las diferentes etapas y los eventos moleculares que ocurren en cada una para realizar la transcripción de un gen.

### Objetivo de la actividad

Identificar los mecanismos moleculares de las etapas de la transcripción

### Instrucciones

- 1.- Leer el capítulo “transcripción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”
- 2.- Leer los documentos presentados en la página moodle de Etapas de transcripción
- 3.- Ver los videos presentados en la página de moodle sobre transcripción para clarificar los conceptos
- 4.- Escuchar la explicación del docente y aclarar dudas, en caso de que existan
- 5.- Contestar un examen rápido en la página de moodle



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Recomendaciones

Es importante aclarar todas las dudas con el docente para que la información se comprenda bien

## Herramientas para realizar la actividad

Capítulo de libro, videoconferencia, página de moodle y examen rápido

## Recursos informativos

Capítulo de libro “Transcripción” del libro biología molecular e ingeniería genética, vídeos, presentación y Quiz presentados en la página de moodle.

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que las respuestas sean correctas
- 3.-Que el Quiz se conteste en el horario programado

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 horas	1 punto

## Actividad de aprendizaje 5.2: Identificación de los principales mecanismos que controlan la expresión génica en procariontes y eucariontes

### Introducción a la actividad

Un hecho muy relevante en la biología molecular es comprender cuales son los mecanismos que controlan la expresión de los genes, por lo tanto es importante que el alumno comprenda estos conceptos.

### Objetivo de la actividad

Analizar los mecanismos y factores que influyen en la regulación de la transcripción

### Instrucciones

- 1.- Leer el capítulo “Regulación de la transcripción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”
- 2.- Leer los documentos presentados en la página moodle de Expresión génica
- 3.- Ver los vídeos presentados en la página de moodle sobre expresión génica clarificar los conceptos
- 4.- Escuchar la explicación del docente y aclarar dudas, en caso de que existan
- 5.- Contestar un examen rápido en la página de moodle

## Recomendaciones

Es importante aclarar todas las dudas con el docente para que la información se comprenda bien

## Herramientas para realizar la actividad

Capítulo de libro, videoconferencia, página de moodle y examen rápido

## Recursos informativos

Capítulo de libro “Transcripción” del libro biología molecular e ingeniería genética, vídeos, presentación y Quiz presentados en la página de moodle.

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 días	1 punto

## Actividad de aprendizaje 5.3: Descripción del procesamiento post-transcripcional de los diferentes tipos de RNA



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## Introducción a la actividad

El RNA que se obtiene en la transcripción no es funcional en células eucariotas. Es necesario que sufra una serie de procesos para que madure y se vuelva funcional.

## Objetivo de la actividad

Examinar las eventos que llevan a la maduración del RNA

## Instrucciones

1.- Leer el capítulo “Maduración del RNA” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”

2.- Elaborar un cuadro comparativo con las reacciones que sufren los diferentes tipos de RNA en su maduración

## Recomendaciones

Realizar el cuadro comparativo a mano, con una extensión no mayor a una cuartilla y al final, tomarle una foto para subirlo a la página de moodle

## Herramientas para realizar la actividad

Cuadro comparativo, libro de texto, página moodle

## Recursos informativos

### Libro de texto

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

1- Que la actividad esté completa

2.-Limpieza del trabajo

3.-Organización del trabajo

4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 días	1 punto

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 5: Resolución de problemas: Transcribir un gen hipotético para obtener el mRNA maduro

## Introducción a la actividad

El RNA transcripto primario o pre-RNA no es funcional en eucariotas. Requiere sufrir varios procesos de maduración. Por lo tanto, los alumnos resolverán un ejercicio en donde se les proporcionará una secuencia de DNA para que realicen el proceso de transcripción y maduración del RNA

## Objetivo de la actividad

Resuelve un problema planteado en donde debe transcribir un gen hipotético y madurar el RNA hasta obtener el mRNA maduro

## Instrucciones

1.- Al alumno se le proporciona el problema que debe resolver, que consiste en darle una secuencia de DNA para que lo transcriba.

2.- Transcribir el gen y madurarlo para obtener el mRNA

3.- Contestar el problema y subir su respuesta a la página de moodle.

## Recomendaciones

Ser muy cuidadosos ya que es común cometer errores al trabajar con las secuencias de nucleótidos

## Herramientas para realizar la actividad

Problema proporcionado, internet, videoconferencia y página moodle

## Recursos informativos

Documentos presentados en la página moodle

## Lineamientos de evaluación



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que las respuestas sean correctas
- 3.- Que el problema resuelto se entregue en tiempo y forma

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
2 horas	2 puntos

### Unidad temática 6: Valoración del proceso de traducción de los mRNA y los efectos de las mutaciones génicas en la proteína

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer las características del código genético y de los RNAs, así como, analizar los mecanismos moleculares de la traducción y de las modificaciones postraduccionales

**Introducción:** La traducción es el paso final de la expresión génica. La formación de proteínas y su maduración es de vital importancia para el funcionamiento de los organismos. Además, la comprensión de las mutaciones es fundamental para comprender el proceso de muchas enfermedades.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
6.1 Utilización del código genético para traducir un mRNA 6.2 Desglose de las etapas y mecanismos moleculares de la traducción en procariotas y eucariotas 6.3 Identificación de los principales mecanismos postraduccionales 6.4 Identificación de los tipos de mutaciones genéticas y su efecto en la proteína	<ul style="list-style-type: none"><li>● Conocimiento y utilización del código genético. Conocer el proceso de la traducción y los mecanismos moleculares que ocurren en sus diferentes etapas.</li><li>● Conocer las reacciones químicas y enzimáticas que se encargan de la maduración de las proteínas</li><li>● Conocer los diferentes tipos de mutaciones que existen en el DNA y el efecto que pueden producir en las proteínas</li></ul>	6.1 Ejercicio con problemas resueltos  6.2 Examen rápido (Quiz)  6.3 Cuadro sinóptico con modificaciones postraduccionales  6.4 Ejercicio contestado en la actividad de moodle  <b>Producto integrador:</b> Reporte de casos: en un artículo se investigará una mutación y sus efectos en la proteína.

#### Actividad de aprendizaje 6.1: Utilización del código genético para traducir un mRNA

##### Introducción a la actividad

En esta actividad el alumno conocerá el código genético y aprenderá a utilizarlo para traducir un mRNA

##### Objetivo de la actividad



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Usar el código genético para traducir secuencias de mRNA

## Instrucciones

- 1.-Escuchar la explicación del profesor para aprender a utilizar el código genético
- 2.-Des cargar el código genético, que se encuentra en la página de moodle.
- 3.- usar el código genético para traducir primero algunos codones y después, unas secuencias de RNAs

## Recomendaciones

Utilizar las abreviaturas que se utilizan en el código genético presentado, ya que en otras versiones del código genética usan otro tipo de abreviaturas

## Herramientas para realizar la actividad

Página moodle, formato del código genético y Ejercicios de problemas

## Recursos informativos

Página de moodle mediante una actividad o Quiz

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que esté correctamente contestada
- 3.-Que la actividad se realice en el tiempo requerido.

## Duración de la actividad

**2 horas**

## Puntaje de la actividad

**1 punto**

## Actividad de aprendizaje 6.2: Desglose de las etapas y mecanismos moleculares de la traducción en procariotas y eucariotas

## Introducción a la actividad

En esta actividad el alumno conocerá las etapas de la traducción y los principales mecanismos moleculares que ocurren en cada etapa, tanto en procariotas como en eucariotas

## Objetivo de la actividad

Identificar los mecanismos moleculares de las etapas de la transcripción

## Instrucciones

- 1.- Leer el documento "Traducción" de la página de moodle
- 2.- Leer el capítulo "traducción" del libro "Biología molecular e Ingeniería genética" (opcional), por si quiere reforzar el tema.
- 3.- Escuchar la explicación del docente
- 4.- Entrar a la página de Moodle
- 4.- Contestar el examen rápido

Es importante comprender los procesos estudiados y si existe alguna duda preguntarle al docente. Una vez aclaradas las dudas proceder a contestar el examen rápido.

## Herramientas para realizar la actividad

Documentos presentados en la página moodle, vídeos y capítulo de libro (opcional).

## Recursos informativos

Página de moodle, vídeos de youtube

## Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2.-Que las respuestas sean correctas.

3.-Que la actividad o examen rápido se realice en el horario correspondiente

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 día	1 punto

### Actividad de aprendizaje 6.3: Identificación de los principales mecanismos postraduccionales

#### Introducción a la actividad

Una vez que el polipéptido se ha traducido tiene que sufrir modificaciones postraduccionales para convertirse en una proteína funcional. En esta sección se conocerán cuáles son los principales mecanismos de maduración de una proteína

#### Objetivo de la actividad

identificar las principales modificaciones postraduccionales

#### Instrucciones

- 1.- Leer el documento “Modificaciones postraduccionales” de la página de moodle
- 2.-Leer el capítulo “traducción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética” (opcional), por si quiere reforzar el tema.
- 3.- Escuchar la explicación del docente
- 4.- Elaborar un cuadro sinóptico con las principales modificaciones postraduccionales que existen
- 4.- Entrar a la página de Moodle
- 4.- Contestar el examen rápido

#### Recomendaciones

Para facilitar el estudio puede realizar un cuadro sinóptico con las principales reacciones químicas y enzimáticas que sufre el polipéptido para transformarse en una proteína funcional. Se recomienda leer el capítulo completo del libro para ahondar en el tema.

#### Herramientas para realizar la actividad

Cuadro sinóptico con las principales modificaciones postraduccionales, página de moodle y capítulo de libro.

#### Recursos informativos

Página de moodle, Capítulo de modificaciones postraduccionales del libro Biología molecular e ingeniería genética.

#### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo (en caso de que presente el cuadro comparativo)
- 3.-Organización del trabajo
- 4.-Calidad de la información
- 5.- Que las respuestas sean correctas
- 6.- que se entregue en el tiempo señalado

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 día	1 punto

### Actividad de aprendizaje 6.4: Identificación de los tipos de mutaciones genéticas y su efecto en la proteína

#### Introducción a la actividad

Las mutaciones en el DNA son la causa de muchas enfermedades por lo que es importante que el alumno conozca cuales son los tipos de mutaciones que existen y cómo afectan a la proteína.

#### Objetivo de la actividad

Identificar los tipos de mutaciones que existen y cómo afectan la formación de proteínas

#### Instrucciones

- 1.-Leer el documento “Tipos de mutaciones” presentado en la página de moodle



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- 2.- Escuchar la explicación del docente
- 3.-Elaborar un ejercicio de prueba traduciendo un gen
- 4.-Repetir el ejercicio pero ahora con las mutaciones presentadas para analizar los efectos de las mutaciones en la proteína
- 5.- Realizar las conclusiones del ejercicio
- 6.- Realizar la actividad presentada en la página de moodle.

### Recomendaciones

Realizar paso a paso cada actividad para que sea más sencillo de aprender. Es necesario realizar los ejercicios prácticos para comprender mejor el tema.

### Herramientas para realizar la actividad

Reunión por videoconferencia, página de moodle, código genético y ejercicios presentados por el docente.

### Recursos informativos

Página de moodle, documento proporcionado con los tipos de mutaciones y ejercicios.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Que las respuestas sean correctas
- 3.-Que el ejercicio se realice en la fecha y horario señalados.

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 día	1 punto

## Actividad de aprendizaje integradora de la unidad 6: Reporte de casos: en un artículo se investigará una mutación y sus efectos en la proteína.

### Introducción a la actividad

En esta sección se aplicarán todos los conceptos aprendidos en esta unidad temática. El alumno investigará un artículo científico que trate sobre una mutación en el DNA y los efectos que produce en la proteína. Despues elaborará un reporte breve y lo presentará de manera gráfica.

### Objetivo de la actividad

Identificar el tipo de mutaciones que se encuentra en un caso real representado en un artículo de investigación

### Instrucciones

- 1.- Investigación de una enfermedad genética o alteración proteica.
- 2.- Seleccionar un artículo científico que trate sobre una mutación en el DNA y su efecto en la proteína
- 3.- Redacción de un informe con sus conclusiones principales
- 4.- Elaboración de una presentación (se sugiere powerpoint)
- 5.-Explicación breve de su investigación sobre la mutación o polimorfismo y sus efectos en la secuencia de la proteína

### Recomendaciones

Se recomienda buscar artículos en revistas indexadas

### Herramientas para realizar la actividad

Artículo de investigación, Reporte de investigación y presentación en power point y vídeo conferencia como google meet.

### Recursos informativos

Internet para buscar artículos de investigación. Se sugiere el NCBI, IsiWeb u otro buscador.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- Que la actividad esté completa
- 2.-Limpieza del trabajo
- 3.-Organización del trabajo



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## 4.-Calidad de la información

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
1 semana	5 puntos

## Producto Integrador Final de la Unidad de Aprendizaje: Presentación visual en power point

### Introducción a la actividad

Este producto final busca promover la integración de los conocimientos que el alumno obtuvo en la unidad de aprendizaje “Biología Molecular y Genética” para que los aplique en la investigación, comprensión, aplicación y explicación de un artículo científico que se base en una o varias de las unidades de aprendizaje vistas en este curso. Esta actividad también favorece la expresión de ideas y conocimientos. Es fundamental tener la certeza de que el estudiante comprende esta disciplina antes de cursar posteriores Unidades de Aprendizajes que se fundamentan en esta ciencia

### Objetivo de la actividad

Elaborar una presentación en power point con la explicación de un artículo científico que trate sobre uno o varios temas vistos en la unidad de aprendizaje “Biología molecular y Genética”, esto le permitirá al alumno integrar el conocimiento adquirido por medio de este recurso, aplicarlo para investigar una enfermedad relacionada con Biología molecular y genética, comprender el artículo, organizarlo y expresarlo apropiadamente mediante una exposición que los alumnos realizarán en equipo.

### Instrucciones

- 1.- Investigar una enfermedad o tratamiento relacionado con la Biología molecular y Genética
- 2.- Estudiar y analizar el artículo cuidadosamente.
- 3.- Elaborar una presentación con los puntos principales del artículo y que estén relacionados con esta unidad de aprendizaje.
- 4.- Exponer el artículo en equipo explicando cada punto, lo que permitirá que los alumnos integren el conocimiento adquirido por medio de este recurso didáctico y que puedan organizarlo y expresarlo apropiadamente.

### Recomendaciones

Se recomienda no dejar esta actividad para el final, sino desarrollarla desde el principio del curso, integrando el nuevo conocimiento para que sea más fácil de explicar al final del curso. Especialmente se sugiere trabajar con el docente para revisar si los artículos seleccionados son apropiados.

### Herramientas para realizar la actividad

Internet, Presentación en power point, Vídeo conferencia.

### Recursos informativos

Buscar sitios científicos recomendables como el NCBI, IsiWeb y otros.

### Lineamientos de evaluación

Se evaluará:

- 1- La calidad científica del trabajo seleccionado
- 2.-La presentación realizada en power point (colores, tamaño de letra, etc)
- 3.-La organización de la información presentada
- 4.- La comprensión del tema expuesto
- 4.- La expresión de los alumnos (claridad, organización de ideas, etc).

Duración de la actividad	Puntaje de la actividad
15 días	10 puntos

**5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN****Requerimientos de acreditación:**

[Los criterios para aprobar la UA respetando los lineamientos institucionales]

**Criterios generales de evaluación:**

[Hacer referencia a los lineamientos básicos de fondo (contenido) y de forma (presentación y formato) de las evidencias o productos que se construirán durante el curso]

Actividad	Competencia	Descripción de la actividad	Producto de aprendizaje	Número de días (naturales)	Valor en puntos
Actividad 1.1: Historia de Biología Molecular y Genética	Registrar los principales eventos históricos que contribuyeron al desarrollo de la Biología Molecular y Genética	1.- Busca información de los eventos históricos de Biología Molecular y genética  2.- Selecciona la información más relevante de los eventos históricos de Biología Molecular y genética	Entregar una línea de tiempo de los avances históricos más relevantes	2 días después de la actividad	1 punto
Actividad 1.2: Perspectivas y actualidades	Revisar las perspectivas y actualidades de Biología molecular y genética	1.- Busca información de los avances más novedosos y perspectivas en Biología Molecular y genética  2.- Realiza una lluvia de ideas con las aportaciones de los alumnos	Entregar un documento de las conclusiones de la investigación y su opinión personal, después de haber escuchado la opinión de sus compañeros.	1 día	1 punto
Actividad 1.3: Células procariotas y eucariotas	Comparar las diferencias básicas entre células procariotas y eucariotas.	Investiga las principales características y funciones que tienen las células procariotas y eucariotas	Entregar un cuadro comparativo con las diferencias entre células procariotas y eucariotas	2 días	1 punto



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividad 1.4: <b>mitosis y meiosis</b>	Identificar las características de la división celular, mitosis y meiosis	Investigar las principales características y diferencias entre mitosis y meiosis	Cuadro comparativo con las principales diferencias entre mitosis y meiosis	1 día	1 punto
Actividad 1.5: <b>Mapas génicos</b>	Construir un árbol genealógico familiar sobre alguna característica	Después de explicar cómo se construye un árbol genealógico, los alumnos elaborarán su propio árbol genealógico	Árbol genealógico familiar	2 días	1 punto
Actividad 1.6: <b>Tipos de herencia y leyes de Mendel</b>	Identificar los diferentes tipos de herencia Mendeliana y no mendeliana	Realizar un Quiz en donde se presentan diferentes árboles genealógicos para identificar el tipo de herencia.	Contestar el Quiz o examen rápido	2 hora	1 punto
Actividad 1.7 <b>Alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas</b>	Diferenciar las principales alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas en patologías específicas	Leer el capítulo de Alteraciones cromosómicas y estructurales del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”  Elaborar un cuadro sinóptico con las principales alteraciones cromosómicas y estructurales que existen	Cuadro sinóptico de las principales alteraciones estructurales y numéricas de los cromosomas	2 días	1 punto
Producto integrador de la unidad 1 <b>Reporte</b>	Comprende los conceptos de división celular, leyes de Mendel y tipos de herencia para interpretar genealogías, Identificar enfermedades genéticas	El alumno investigará una enfermedad o característica genética familiar para identificar en su propio árbol genealógico a qué tipo de herencia corresponde la enfermedad elegida	Reporte escrito que incluya:  1.- El árbol genealógico  2.-Identificación del tipo de herencia de su genealogía familiar.	2 días	2 puntos



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			3.-Calcular la probabilidad de que sus hijos hereden esa característica o enfermedad.		
Actividad 2.1: Frecuencias genotípicas y alélicas	Calcular frecuencias genotípicas y alélicas	1.-Comprender las bases genéticas de herencia mendeliana y los conceptos de fenotipo, genotipo y alelo  2.-Calcular las frecuencias genotípicas y alélicas de una población	Documento con la resolución de los ejercicios planteados en la clase	1	1
Actividad 2.2: Probabilidad de problemas genéticos	Aplicar los conocimientos básicos de estadística para la resolución de problemas genéticos	1.-Calcular la probabilidad de que ocurran eventos genéticos y enfermedades	Elaboración de ejercicios con resolución de problemas	2	1
Actividad 2.3: Equilibrio de Hardy-Weinberg	Calcular el equilibrio de Hardy Weinber	Resolverá ejercicios para calcular el equilibrio de Hardy-Weinberg	Ejercicio con los cálculos desarrollados para determinar si una población se encuentra en equilibrio de Hardy-Weinberg	2	1
Producto integrador de la unidad 2 Ejercicio para calcular el EW					
Actividad 3.1: Estructura de los ácidos nucleicos	Identificar la estructura y componentes de los ácidos nucleicos así como sus propiedades físico-químicas	1.- Investigar la estructura de los ácidos nucleicos  2.- Identificar sus moléculas	Entregar una actividad del ejercicio	1 día	1 punto



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		3.- Dibujar las estructuras de las moléculas de los ácidos nucleicos			
Actividad 3.2: Tipos de ácidos nucleicos	Distinguir las diferencias existentes entre las moléculas que forman los diferentes ácidos nucleicos	1.- Identificar las diferencias entre DNA y RNA  2.-Identificar las formas A, B y Z del DNA  3.-Identificar en diferentes imágenes el tipo de molécula  4.-Contestar un examen rápido	Contestar un examen rápido	1 hora	1 punto
Actividad 3.3: Empaqueamiento del DNA	Diferenciar los niveles de empaquetamiento del DNA	1.- Estudiar el material presentado  2.- Contestar un examen rápido	Contestar un examen rápido	1 hora	1 punto
Producto integrador de la unidad 3 maqueta	Distinguir las diferentes estructuras de los ácidos nucleicos y sus propiedades físico-químicas	Los estudiantes desarrollarán un modelo molecular de la estructura y organización de uno de los ácidos nucleicos.  1.- Construir la estructura tridimensional del ADN, utilizando modelos moleculares, o en su defecto otro producto	Presentar su maqueta o modelo molecular del ADN	1 semana	6 puntos
Actividad 4.1: Nombre de la actividad					



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividad 4.2: Etapas de la replicación	Identificar las principales características de las tres etapas de la replicación (iniciación, elongación y terminación)	1.- Investigar las características de las etapas de la replicación  2.- Elaborar un resumen con las principales características de cada etapa	Presentar el resumen realizado	1 día	1 punto
Actividad 4.2: Replicación en procariotas y eucariotas	Analizar las diferencias en los mecanismos moleculares de la replicación en células procariotas	1.- Leer el capítulo “Replicación” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”  2.- Elaborar un cuadro comparativo con las diferencias encontradas entre la replicación de procariotas y eucariotas	Cuadro comparativo con las diferencias en la replicación de procariotas y eucariotas	1 día	1 punto
		1.- Entrar a la página de Moodle  2.- Contestar el examen rápido	Examen rápido	1 hora	1 punto
Producto integrador de la unidad 4	Analizar los mecanismos moleculares de la replicación en células procariotas y eucariotas	Los estudiantes realizarán una investigación documental de una técnica de PCR para el diagnóstico de un microorganismo o enfermedad.	Protocolo de investigación	1 hora	1 punto
Actividad 5.1: Etapas de la transcripción	Identificar los mecanismos moleculares de las etapas de la transcripción	1.- Leer el capítulo “transcripción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”  2.- Elaborar un resumen	Resumen de los diferentes eventos que caracterizan a la transcripción en células procariotas y eucariotas	2	1 punto
Actividad 5.2: Regulación de la transcripción	Analizar los mecanismos y factores que influyen en la regulación de la transcripción	1.- Leer el capítulo “Regulación de la transcripción” del libro	Mapa mental de los factores que influyen en la regulación de la transcripción	2	1 punto



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		<p>“Biología molecular e Ingeniería genética”</p> <p>2.- Elaborar un mapa conceptual con los principales eventos que influyen en la regulación de la transcripción</p>			
Actividad 5.3: Procesamiento del RNA	Examinar las eventos que llevan a la maduración del RNA	<p>1.- Leer el capítulo “Maduración del RNA” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”</p> <p>2.- Elaborar un cuadro comparativo con las reacciones que sufren los diferentes tipos de RNA en su maduración</p>	Cuadro comparativo	2	1 punto
Actividad 5.4:		<p>1.- Entrar a la página de Moodle</p> <p>2.- Contestar el examen parcial</p>	Examen parcial	1 día	6 puntos
Producto integrador de la unidad 5	Analiza los mecanismos moleculares de la transcripción y del control de la expresión génica	Los estudiantes explicarán un artículo científico que hable de la expresión de un gen		1 día	
Actividad 6.1: Código genético	Usar el código genético para traducir secuencias de mRNA	<p>1.-Escuchar la explicación del profesor para aprender a utilizar el código genético</p> <p>2.- usar el código genético para traducir algunas secuencias de RNAs</p>	Ejercicio de problemas resuelto	1	1 punto



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividad 6.2: Etapas de traducción	Identificar los mecanismos moleculares de las etapas de la transcripción	1.- Leer el capítulo “traducción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”  2.- Leer el documento “Traducción” de la página de moodle 3.- Entrar a la página de Moodle  4.- Contestar el examen rápido	Examen rápido (Quiz)	1 día	1 punto
Actividad 6.3: Modificaciones postraduccionales	identifica las principales modificaciones postraduccionales	1.- Leer el capítulo “traducción” del libro “Biología molecular e Ingeniería genética”  2.- Elaborar un cuadro sinóptico	Cuadro sinóptico con los principales modificaciones postraduccionales	1 día	1 punto
Actividad 6.4: Mutaciones	Identificar los tipos de mutaciones que existen y cómo afectan la formación de proteínas	1.-elaborar un ejercicio de prueba traduciendo un gen 2.-repetir el ejercicio pero ahora con las mutaciones presentadas 3.- Realizar las conclusiones del ejercicio	Ejercicio contestado	1 día	1 punto
Producto integrador de la unidad 6	Identificar el tipo de mutaciones que se encuentra en un caso real representado en un artículo de investigación	Los estudiantes explicarán un artículo científico que trate de una mutación o polimorfismo que alteren la secuencia de una proteína  1.- Investigación de una enfermedad genética o alteración proteica. 2.- Identificación de la causa de una enfermedad para saber si se debe a una mutación o a una	Presentar en un documento en power point	3 días	2 punto



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		<p>falla en el proceso de traducción o modificación postraduccional.</p> <p>3.- Redacción de un informe con sus conclusiones principales</p>			
Producto Integrador Final de la Unidad de Aprendizaje	Elaborar un archivo en power point u otra presentación visual sobre los puntos principales de la unidad de aprendizaje "Biología molecular y Genética" que permita al alumno integrar el conocimiento adquirido por medio de este recurso didáctico, organizarlo y expresarlo apropiadamente mediante una exposición del alumno que será explicado por video conferencia o presencial.	Este producto final busca promover la integración de los conocimientos del alumno en Biología Molecular y Genética para un mayor entendimiento que facilite la apropiación de conceptos esenciales que pueden ser abstractos para los estudiantes. Esta actividad también favorece la expresión de ideas y conocimientos. Es fundamental tener la certeza de que el estudiante comprende esta disciplina antes de cursar con posteriores Unidades de Aprendizajes que se fundamentan en ésta	Presentación	15 días	5 puntos

6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Pierce B.A.	2014	Genética. Un enfoque conceptual	Editorial Médica Panamericana	
Griffiths A.J.F., Miller J.H., Suzuki D.T., Lewontin R.C., Gelbart W.M	2012	Genética Moderna	McGraw-Hill-Int eramericana	
Lewin's. Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick. Jones & Bartlett Learning	2012	Genes XI	Jones and Bartlett	
Ángel Herráez	2012	Biología Molecular e Ingeniería Genética	Elsevier	
Referencias complementarias				
Alberts B	2010	Biología Molecular de la Célula	Omega	



## UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Nelson/ M. Cox	2009	Lehninger Principios de Bioquímica	Omega	
Cooper GM, Hausman RE	2007	The Cell a Molecular Approach	SINAUER	
<b>Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)</b>				
<b>Unidad temática 1: Interpretación de los tipos de herencia, leyes Mendelianas y sus variantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• La célula (<a href="http://logiadesconocida.blogspot.com">http://logiadesconocida.blogspot.com</a>)</li><li>• Viaje al centro de la célula</li><li>• Reproducción celular, Mitosis y Meiosis</li><li>• Mitosis Espaolavi</li><li>• La meiosis documental completo</li><li>• Canción La Mitosis Tomas Perez Con Letra Original y Escenas Animadas</li><li>• Genética Mendeliana. Edgar Cota</li><li>• Leyes de Mendel (resumen). Pablo Cuesta de Diego</li></ul>				
<b>Unidad temática 2: Valoración del equilibrio de Hardy-Weinberg y su aplicación en genética de poblaciones</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equilibrio de Hardy Weinberg</li><li>• Ley de Hardy Weinberg</li></ul>				
<b>Unidad temática 3: Examinación de los ácidos nucleicos, su estructura, propiedades físico-químicas y organización en la célula.</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• ADN El secreto de la Foto 51 (VOSE)</li><li>• Rosalind Franklin DNA's unsung hero Cláudio L Guerra</li><li>• </li></ul>				
<b>Unidad temática 4: Explicación de los mecanismos moleculares de la replicación en procariotas y eucariotas</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• DNA Replication Process</li><li>• Mechanism of DNA Replication (Basic)</li></ul>				
<b>Unidad temática 5: Explicación de los mecanismos moleculares de la transcripción y del control de la expresión génica</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• DNA Transcription (Basic)</li><li>• Maduracín ARNm</li><li>• </li></ul>				
<b>Unidad temática 6: Valoración del proceso de traducción de los mRNA y los efectos de las mutaciones génicas en la proteína</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Código Genético</li><li>• mRNA Processing</li></ul>				