



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**PROGRAMA DEL CURSO  
BIOLOGÍA GENERAL I 2024**

| 1. Descripción general del curso |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| 1.1                              | Nombre  | Biología General I  |
| 1.2                              | Código  | 010122  |
| 1.3                              | Créditos  | 4   |
| 1.4                              | Carrera a la que se le sirve                                | Química Farmacéutica<br>Química Biológica<br>Química<br>Biología<br>Nutrición   |
| 1.5                              | Requisitos  | Ninguno   |
| 1.6                              | Año   | 2024  |
| 1.7                              | Ciclo lectivo en que se ofrece                              | Primer ciclo  |
| 1.8                              | Fecha de inicio y finalización                              | Inicio: 22 de enero<br>Finalización: 10 de mayo   |
| 1.9                              | Salón, laboratorio y otros espacios en los que se realizará | Teoría: Lugar: Edificio S12, segundo piso<br>Sección A/ Salón 201<br>Sección B/ Salón 205<br>Sección C/ Salón 207<br>Sección D/ Salón 211<br><br>Laboratorio: Lugar: Edificio T10, primer piso<br>Salones: 102, 103, 104, 109 y 111 |
| 1.10                             | Horario   | TEORÍA:<br>Todas las secciones:<br>Lunes, martes y miércoles<br>De 9:00 a 10:00 de la mañana<br><br>LABORATORIOS:   |

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|      |                   |  |
|------|-------------------|--|
|      |                   | Sección A: martes, 10:15 a 12:15 horas.<br>Sección B: miércoles, 10:15 a 12:15 horas.<br>Sección C: jueves, 10:15 a 12:15 horas.<br>Sección D: lunes, 10:15 a 12:15 horas. |
| 1.11 | Página web o blog | Plataforma Moodle<br><a href="https://ccggfar.virtual.usac.edu.gt/">https://ccggfar.virtual.usac.edu.gt/</a>   |

## 2. Personal académico

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 2.1 | Departamento o Coordinación de área al que pertenece el curso | Departamento de Biología General   |
| 2.2 | Escuela o Programa  | Escuela de Biología  |
| 2.3 | Profesor/es   | Sección A: Licda. Ana Fortuny<br>Sección B: M.A. Carlos Salazar<br>Sección C: MSc. Rosalito Barrios<br>Sección D: Dra. Rosa Alicia Jiménez<br>Laboratorios: Dra. Alejandra Morales |
| 2.4 | Correo electrónico  | Departamento de Biología General<br>usac.biologia@gmail.com<br><br>Jefatura Departamento de Biología General<br>jefaturabg@gmail.com   |
| 2.5 | Auxiliar de cátedra   | Sección A: Br. Dulce Ericastilla<br>Sección B: Br. Rodrigo Molina<br>Sección C: Br. Mario Ortiz<br>Sección D: Br. Habibi Orellana<br>Encargado de notas: Br. Fernando Sánchez      |
| 2.6 | Atención al estudiante  | Sección A: viernes de 8:00 a 9:00 horas<br>Sección B: jueves de 14:00 a 15:00 horas<br>Sección C: jueves de 12:00 a 13:00 horas<br>Sección D: miércoles de 12:00 a 13:00 horas     |

### *“Id y Enseñad a Todos”*

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



### 3. Descripción general del curso

|     |                      |  |
|-----|----------------------|--|
| 3.1 | Descriptor           | El curso de Biología General I proporciona al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos en el área de las ciencias biológicas, permitiéndole profundizar posteriormente en áreas específicas de su profesión. En él se promueve la lectura, la investigación, la asociación y la aplicación de conceptos y habilidades de laboratorio necesarias para el desarrollo profesional. |
| 3.2 | Introducción         | El curso de Biología General I se centra en los fundamentos de la biología celular y la evolución a través del desarrollo de 4 unidades: bases químicas de la vida, biología celular, principios básicos de la herencia y principios de evolución.   |
| 3.3 | Valores y principios | Honestidad, respeto, responsabilidad, excelencia y servicio.   |

### 4. Objetivos de aprendizaje del curso

|     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 4.1 | Nivel cognitivo   | <p>4.1.1 Describa la importancia de la biología como ciencia básica y aplicada y su relación con el proceso de investigación científica.</p> <p>4.1.2 Describa las unidades funcionales básicas de la vida: agua, biomoléculas y células.</p> <p>4.1.3 Explique los procesos biológicos que mantienen y perpetúan la vida: respiración celular, fotosíntesis, síntesis de proteínas y herencia biológica.</p> <p>4.1.4 Explique la teoría de la evolución por selección natural y las evidencias que la apoyan como la teoría más aceptada para explicar la diversidad biológica.</p> |
| 4.2 | Nivel psicomotriz | <p>4.2.1 Observe, esquematice, identifique y describa estructuras biológicas.</p> <p>4.2.2 Desarrolle habilidades relacionadas con la lectura y la escritura.</p>   |

#### *“Id y Enseñad a Todos”*

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|     |                |   |
|-----|----------------|---|
|     |                | 4.2.3 Desarrolle habilidades relacionadas con la aplicación del método científico en prácticas de laboratorio.  |
| 4.3 | Nivel afectivo | <p>4.3.1 Valore el medio natural como contexto y base del desarrollo humano.</p> <p>4.3.2 Participe activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.</p> <p>4.3.3 Aplique principios éticos en el desarrollo de su trabajo individual y grupal.</p> <p>4.3.4 Practique los valores de responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio.</p> |

## 5. Metodología

**Docencia directa:** Clases magistrales, videos asincrónicos, prácticas de laboratorio presenciales y virtuales y atención extra-aula que se llevarán a cabo de acuerdo a las indicaciones del docente.

**Docencia indirecta:** Consiste en actividades asignadas al estudiante. Pueden ser guías de estudio, hojas de trabajo, tareas, investigaciones bibliográficas, mapas conceptuales, trabajo en plataforma Moodle y otros medios virtuales.

### *“Id y Enseñad a Todos”*

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



## 6. Programación de las actividades académicas del curso: Sección pedagógica

### UNIDAD I: BASES QUÍMICAS DE LA VIDA

| Semanas/<br>Temas  | Fechas                 | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de aprendizaje  | Materiales y recursos   | Instrumento de evaluación  |
|--|------------------------|--|--|---|---|--|
| Semana 1/<br><br>Inducción e instrucciones generales.<br><br>Introducción a la ciencia de la vida. | 22 al 26 de enero 2024 | 1. Realizar la introducción al curso, metodologías y herramientas que se utilizarán.<br><br>2. Describir las características de los seres vivos. | 1. Inducción a la plataforma Moodle, diagnóstico inicial, presentación del curso, programa, calendario de actividades.<br><br>2. <b>Características de los seres vivos:</b><br>✓ La célula como unidad estructural de los organismos.<br>✓ Crecimiento y desarrollo.<br>✓ Flujo de energía, metabolismo y homeostasis.<br>✓ Respuesta a estímulos.<br>✓ Reproducción.<br>✓ Flujo de información genética.<br>✓ Evolución y adaptación. | Clases teóricas y clases asincrónicas<br><br>Lectura asignada por el profesor.<br><br>Guía de estudio.<br><br>Práctica de laboratorio.<br><br>Evaluación. | Equipo de cómputo.<br><br>Teléfono celular.<br><br>Señal de internet.<br><br>Plataforma Moodle<br><br>Zoom, Google Meet<br><br>Videos.<br><br>Diversas herramientas digitales.<br><br>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013:<br><b>Capítulo 1 (1.2, 1.3, 1.6 y 1.7)</b> | El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor. |

#### *“Id y Enseñad a Todos”*

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>3. Explicar los niveles de organización biológica.</p> <p>4. Identificar la teoría de la evolución como concepto unificador a lo largo de todo el curso de biología.</p> <p>5. Aplicar el concepto del razonamiento y el proceso de investigación científica.</p> | <p><b>3. Niveles de organización biológica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Átomos,</li> <li>✓ Moléculas,</li> <li>✓ Células,</li> <li>✓ Tejidos,</li> <li>✓ Órganos,</li> <li>✓ Sistemas,</li> <li>✓ Organismo,</li> <li>✓ Población,</li> <li>✓ Comunidad,</li> <li>✓ Ecosistema,</li> <li>✓ Biósfera.</li> </ul> <p><b>4. El árbol de la vida y los tres dominios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bacteria</li> <li>✓ Archaea</li> <li>✓ Eukarya</li> </ul> <p><b>5. El proceso de la ciencia: el método científico.</b></p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas  | Fechas                           | Objetivos   | Contenidos  | Actividades de aprendizaje  | Materiales y recursos   | Instrumento de evaluación  |
|--|----------------------------------|---|---|---|---|--|
| Semana 2/<br>Bases químicas de la vida: átomos y moléculas | 29 de enero al 2 de febrero 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Explicar las funciones de los principales elementos químicos presentes en los seres vivos.</li> <li>Diferenciar entre los distintos tipos de enlaces químicos.</li> <li>Explicar la estructura y función de la molécula del agua.</li> <li>Diferenciar entre ácidos y bases y su importancia en los organismos.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Elementos y átomos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura de los átomos.</li> <li>✓ Principales elementos químicos y sus funciones.</li> <li>✓ Isótopos.</li> </ul> </li> <li><b>Enlaces químicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Covalentes</li> <li>✓ Iónicos</li> <li>✓ Puentes de hidrógeno</li> <li>✓ Fuerzas de van der Waals</li> </ul> </li> <li><b>Agua:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura de la molécula</li> <li>✓ Cohesión y adhesión</li> <li>✓ Capilaridad</li> <li>✓ Importancia del agua en los procesos biológicos.</li> </ul> </li> <li><b>Ácidos, bases y sales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Concepto de pH</li> <li>✓ Escala y valores de pH..</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Guía de estudio</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Teléfono celular.</p> <p>Señal de internet.</p> <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Videos.</p> <p>Diversas herramientas digitales.</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 2 (2.1, 2.3, 2.5 y 2.6)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los amortiguadores y su importancia en las funciones biológicas.</li> <li>✓ Formación de sales</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

| Semanas/<br>Temas   | Fechas                 | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de aprendizaje   | Materiales y recursos  | Instrumento de evaluación   |
|---|------------------------|--|--|--|--|---|
| Semana 3/<br>Bases químicas de la vida: Los compuestos orgánicos. | 5 al 9 de febrero 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicar las propiedades del carbono e identificar los principales grupos funcionales en los compuestos orgánicos.</li> <li>2. Distinguir entre monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.</li> <li>3. Diferenciar entre grasas,</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Átomos de carbono y moléculas orgánicas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura del carbono.</li> <li>✓ Propiedades.</li> <li>✓ Grupos funcionales.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Carbohidratos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura y función</li> <li>✓ Monosacáridos</li> <li>✓ Disacáridos</li> <li>✓ Polisacáridos</li> <li>✓ Carbohidratos modificados y funciones especiales.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Lípidos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura y función</li> </ul> </li> </ol> | <p>Clases teóricas y clases asincrónicas</p> <p>Guía de estudio</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Teléfono celular.</p> <p>Señal de internet.</p> <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Videos.</p> <p>Diversas herramientas digitales.</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto.</p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor.</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  | fosfolípidos y esteroides.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Triglicéridos</li> <li>✓ Ácidos grasos</li> <li>✓ Fosfolípidos</li> <li>✓ Carotenoides</li> <li>✓ Esteroides</li> </ul>  |  | Solomon, <i>et al.</i> 2013:<br><b>Capítulo 3</b><br><b>(3.1, 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5)</b> |
|  |  | 4. Describir la estructura de las proteínas, sus funciones, niveles de organización e importancia. | <p><b>4. Proteínas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características y función.</li> <li>✓ Aminoácidos</li> <li>✓ Niveles de organización de las proteínas.</li> <li>✓ Conformación de proteínas.</li> <li>✓ Importancia en el metabolismo</li> </ul> |  |  |
|  |  | 5. Diferenciar entre los tipos de ácidos nucleicos y su función.                                   | <p><b>5. Ácidos nucleicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Características y función.</li> <li>✓ Introducción al código genético</li> <li>✓ Transmisión de información genética.</li> <li>✓ Transferencia de energía,</li> </ul>                     |  |  |

## UNIDAD II: BIOLOGÍA CELULAR

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas                    | Fechas                         | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales<br>y recursos  | Instrumento<br>de<br>evaluación  |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|--|---|---|--|
| Semana 4/<br>Organización<br>celular | 12 al 16 de<br>febrero<br>2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Analizar los postulados de la teoría celular.</li> <li>Contrastar las características entre las células procariotas y eucariotas.</li> <li>Describir la estructura y funciones del núcleo.</li> <li>Diferenciar los orgánulos celulares y sus funciones.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>La célula: unidad básica de la vida.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Teoría celular como concepto unificador.</li> <li>✓ Homeostasis.</li> <li>✓ Tamaño y forma celular.</li> </ul> </li> <li><b>Células procariotas y eucariotas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diferencias entre células procariotas y eucariotas.</li> <li>✓ Diferencias entre células animales y vegetales.</li> </ul> </li> <li><b>Núcleo celular</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura y función</li> <li>✓ Componentes</li> </ul> </li> <li><b>Orgánulos del citoplasma:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ribosomas</li> <li>✓ Retículo endoplasmático</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>lectura asignada por el profesor.</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Computadora</p> <p>Teléfono celular</p> <p>Internet</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 4 (4.1 al 4.7)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|  |  |   |   |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|
|  |  | <p>5. Describir la estructura y funciones del citoesqueleto.</p> <p>6. Identificar los componentes y la importancia de las cubiertas celulares.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Complejo de Golgi</li> <li>✓ Lisosomas</li> <li>✓ Vacuolas</li> <li>✓ Peroxisomas</li> <li>✓ Mitocondrias</li> <li>✓ Cloroplastos</li> </ul> <p><b>5. El citoesqueleto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Microtúbulos.</li> <li>✓ Centriolos</li> <li>✓ Cilios y flagelos.</li> <li>✓ Microfilamentos</li> <li>✓ Filamentos intermedios</li> </ul> <p><b>6. Cubiertas celulares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Glucocálix</li> <li>✓ Matriz extracelular</li> <li>✓ Proteínas receptoras de membrana</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|

| Semanas/<br>Temas | Fechas | Objetivos | Contenidos | Actividades de aprendizaje | Materiales y recursos | Instrumento de evaluación |
|-------------------|--------|-----------|------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
|-------------------|--------|-----------|------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|                           |                         |  |  |   |   |  |
|---------------------------|-------------------------|--|--|---|---|--|
| Semana 7/<br>Fotosíntesis | 4 al 8 de<br>marzo 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describir las propiedades físicas de la luz.</li> <li>2. Identificar las estructuras y pigmentos que intervienen en la fotosíntesis.</li> <li>3. Describir las etapas de la fotosíntesis.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Luz y fotosíntesis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Espectro electromagnético</li> <li>✓ Propiedades físicas de la luz</li> <li>✓ Relación entre la longitud de onda y energía.</li> </ul> </li> <li><b>2. Cloroplastos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura</li> <li>✓ Tipos de clorofila</li> <li>✓ Espectro de acción de la fotosíntesis</li> </ul> </li> <li><b>3. Fotosíntesis: reacciones dependientes de la luz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fotosistemas</li> <li>✓ Transporte acíclico de electrones.</li> <li>✓ Transporte cíclico de electrones.</li> <li>✓ Quimiosmosis</li> </ul> </li> <li><b>4. Fotosíntesis: reacciones de fijación de carbono</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ciclo de Calvin.</li> <li>✓ Fotorrespiración.</li> <li>✓ Plantas C4 y CA</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Lectura asignada por el profesor.</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Computadora</p> <p>Teléfono celular</p> <p>Internet</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 9 (9.1 al 9.6)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |
|---------------------------|-------------------------|--|--|---|---|--|

## UNIDAD III: PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA HERENCIA

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas                 | Fechas                 | Objetivos   | Contenidos   | Actividades de aprendizaje   | Materiales y recursos  | Instrumento de evaluación  |
|-----------------------------------|------------------------|---|--|--|--|--|
| Semana 8/<br>Reproducción celular | 11 al 15 de marzo 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Explicar la relación entre ADN, genes y cromosomas.</li> <li>Explicar las fases del ciclo celular.</li> <li>Identificar los mecanismos de control del ciclo celular.</li> <li>Explique los procesos de la meiosis y la generación de células reproductivas.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Cromosomas eucariotas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El ADN</li> <li>✓ Los genes</li> <li>✓ Los cromosomas</li> <li>✓ Número de cromosomas</li> </ul> </li> <li><b>Ciclo celular y mitosis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interfase</li> <li>✓ Profase</li> <li>✓ Prometáfase</li> <li>✓ Metafase</li> <li>✓ Anafase</li> <li>✓ Telofase</li> <li>✓ Citocinesis</li> <li>✓ Células procariotas</li> </ul> </li> <li><b>Regulación del ciclo celular</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puntos de control.</li> <li>✓ Estimulantes de la mitosis</li> <li>✓ Apoptosis</li> </ul> </li> <li><b>Reproducción sexual y meiosis</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Meiosis I</li> <li>✓ Meiosis II</li> <li>✓ Productos de la meiosis.</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Lectura asignada por el profesor.</p> <p>Guía de estudio</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Computadora</p> <p>Teléfono celular</p> <p>Internet</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 10 (10.1 al 10.4)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

| Semanas/<br>Temas  | Fechas   | Objetivos  | Contenidos  | Actividades de<br>aprendizaje   | Materiales<br>y recursos   | Instrumento<br>de<br>evaluación   |
|--|--|--|---|---|--|---|
| Semana 9 y<br>11 Principios<br>básicos de la<br>herencia | Semana 9:<br>18 al 22 de<br>marzo 2024<br><br>Semana 10:<br>25 al 29 de<br>marzo 2024<br>(Semana<br>Santa) sin<br>actividad<br><br>Semana 11:<br>1 al 5 de<br>abril 2024 | 1. Aplicar los<br>principios de<br>Mendel en la<br>resolución de<br>problemas de<br>genética.<br><br>2. Resolver<br>problemas de<br>genética no<br>mendeliana. | <b>1. Principios de Mendel<br/>sobre la herencia:</b><br>✓ Terminología<br>✓ Principio de<br>segregación.<br>✓ Cruzamiento<br>monohíbrido<br>✓ Cuadros de Punnett<br>✓ Principio de<br>transmisión<br>independiente<br>✓ Cruzamiento dihíbrido<br><br><b>2. Herencia y<br/>cromosomas</b><br>✓ Genes ligados<br>✓ Cromosomas sexuales<br><br><b>3. Extensiones de la<br/>genética mendeliana</b><br>✓ Dominancia<br>incompleta<br>✓ Alelos múltiples<br>✓ Herencia poligénica<br>✓ Genes y ambiente | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas<br/>y clases<br/>asincrónicas</li> </ul> Lectura asignada<br>por el profesor.<br><br>Práctica de<br>Laboratorio: Hoja de<br>trabajo sobre<br>problemas de<br>genética.<br><br>Evaluación | Plataforma<br>Moodle<br><br>Zoom, Google<br>Meet<br><br>Computadora<br><br>Teléfono<br>celular<br><br>Internet<br><br>Videos<br><br>Libro de texto.<br>Solomon, <i>et al.</i><br>2013:<br><b>Capítulo 11<br/>(11.1, 11.3 y<br/>11.4)</b> | El contenido se<br>evaluará a<br>través de los<br>exámenes<br>parciales de<br>forma<br>presencial en<br>las aulas.<br>Las<br>instrucciones<br>serán indicadas<br>por el profesor<br><br>Clave de<br>respuestas de<br>hoja de reporte<br>de laboratorio<br>y/o evaluación<br>en Moodle |

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas    | Fechas                   | Objetivos   | Contenidos  | Actividades de<br>aprendizaje  | Materiales<br>y recursos  | Instrumento<br>de<br>evaluación  |
|----------------------|--------------------------|---|---|--|---|--|
| Semana 12/<br>El ADN | 8 al 12 de<br>abril 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Explicar las evidencias que sostienen que el ADN es el material hereditario.</li> <li>Identificar la estructura, función y modelo del ADN.</li> <li>Explicar el proceso de replicación del ADN.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Evidencias del ADN como material hereditario</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transformación en bacterias</li> <li>✓ Material en virus</li> </ul> </li> <li><b>La estructura del ADN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nucleótidos</li> <li>✓ La doble hélice</li> <li>✓ Regla de Chargaff</li> </ul> </li> <li><b>Replicación del ADN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hipótesis de replicación.</li> <li>✓ Modelo semiconservativo</li> <li>✓ Fases de la replicación</li> <li>✓ Enzimas y cebadores</li> <li>✓ Dirección de replicación</li> <li>✓ Telómeros</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Lectura asignada por el profesor.</p> <p>Guía de estudio</p> <p>Práctica de Laboratorio</p> <p>Evaluación</p> | <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom, Google Meet</p> <p>Computadora</p> <p>Teléfono celular</p> <p>Internet</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 12 (12.1, 12.2 y 12.3)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas                 | Fechas                    | Objetivos   | Contenidos   | Actividades de<br>aprendizaje  | Materiales<br>y recursos  | Instrumento<br>de<br>evaluación   |
|-----------------------------------|---------------------------|---|--|--|---|---|
| Semana 13/<br>Expresión<br>génica | 15 al 19 de<br>abril 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Explicar las evidencias que sostienen que el ADN es el material hereditario.</li> <li>Explicar el proceso de formación de las proteínas.</li> <li>Identificar los mecanismos y fuentes de mutación.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Del ADN a la proteína</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transcripción</li> <li>✓ Traducción</li> <li>✓ Código genético</li> </ul> </li> <li><b>Transcripción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fases</li> <li>✓ Enzimas</li> <li>✓ Dirección</li> <li>✓ Diferencias entre procariotas y eucariotas.</li> </ul> </li> <li><b>Traducción:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ribosomas</li> <li>✓ Fases</li> <li>✓ Inicio de la traducción</li> <li>✓ Elongación</li> <li>✓ Terminación</li> </ul> </li> <li><b>Mutaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cambio en pares de bases.</li> <li>✓ Cambio en el marco de lectura.</li> <li>✓ Genes móviles o transposones.</li> <li>✓ Causa de las mutaciones</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Lectura asignada por el profesor.</p> <p>Evaluación</p> | Plataforma Moodle<br><br>Zoom, Google Meet<br><br>Computadora<br><br>Teléfono celular<br><br>Internet<br><br>Videos<br><br>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013:<br><b>Capítulo 13 (13.2, 13.3, 13.4 y 13.6)</b> | El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor<br><br>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle |

**“Id y Enseñad a Todos”**

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



## UNIDAD IV: PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN

| Semanas/<br>Temas                         | Fechas                 | Objetivos   | Contenidos  | Actividades de aprendizaje   | Materiales y recursos   | Instrumento de evaluación   |
|---|------------------------|---|---|--|---|---|
| Semana 14/<br>Introducción a la evolución | 22 al 26 de abril 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Argumentar sobre la teoría de la evolución como la explicación de la diversidad biológica.</li> <li>Explicar las evidencias que apoyan la teoría de la evolución.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Introducción a la evolución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Qué es la evolución.</li> <li>✓ Ideas predarwinianas de la evolución.</li> </ul> </li> <li><b>Darwin y la evolución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Qué influyó en Darwin?</li> <li>✓ Postulados de Darwin</li> <li>✓ Selección natural</li> <li>✓ La síntesis moderna</li> <li>✓ El azar y la evolución</li> </ul> </li> <li><b>Evidencias de la evolución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El registro fósil</li> <li>✓ Biogeografía</li> <li>✓ Anatomía comparada</li> <li>✓ Comparación molecular</li> <li>✓ Biología del desarrollo</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Práctica de Laboratorio</p> | Plataforma Moodle<br><br>Zoom o Google Meet<br><br>Computadora<br><br>Teléfono celular<br><br>Internet<br><br>Videos<br><br>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 18 (18.1, 18.2, 18.3 y 18.4)</b> | El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor<br><br>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle |

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas                     | Fechas                        | Objetivos   | Contenidos  | Actividades de aprendizaje   | Materiales y recursos  | Instrumento de evaluación  |
|---------------------------------------|-------------------------------|---|---|--|--|--|
| Semana 15/<br>Genética de poblaciones | 29 de abril al 3 de mayo 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>Calcular las frecuencias fenotípicas, genotípicas y alélicas de una población.</li> <li>Aplicar los principios de Hardy-Weinberg para la resolución de problemas de genética de poblaciones.</li> <li>Explique los procesos que intervienen en la microevolución.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Cambio en poblaciones:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Genotipo, fenotipo y frecuencias alélicas</li> <li>✓ Acervo genético</li> </ul> </li> <li><b>Principio de Hardy-Weinberg:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones para el equilibrio genético.</li> <li>✓ Problemas de genética de poblaciones</li> </ul> </li> <li><b>Microevolución:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apareamiento no aleatorio.</li> <li>✓ Mutaciones.</li> <li>✓ Deriva genética</li> <li>✓ Flujo genético</li> <li>✓ Selección natural y el cambio de frecuencias alélicas</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> <p>Práctica de laboratorio: Hoja de trabajo sobre genética de poblaciones.</p> | <p>Plataforma Moodle</p> <p>Zoom o Google Meet</p> <p>Computadora</p> <p>Teléfono celular</p> <p>Internet</p> <p>Videos</p> <p>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013: <b>Capítulo 19 (19.1, 19.2 y 19.3)</b></p> | <p>El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor</p> <p>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle</p> |

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Semanas/<br>Temas                                       | Fechas               | Objetivos  | Contenidos   | Actividades de aprendizaje  | Materiales y recursos  | Instrumento de evaluación   |
|---|----------------------|--|--|---|--|---|
| Semana 16/<br>El origen e historia evolutiva de la vida | 6 al 10 de mayo 2024 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contrastar las hipótesis sobre el origen de la vida.</li> <li>2. Argumentar sobre las hipótesis, modelos y teorías de formación de las primeras células</li> <li>3. Interpretar los principales eventos del calendario geológico.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Evolución química de la Tierra:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Requisitos para la evolución química.</li> <li>✓ Formación de moléculas orgánicas en la Tierra primitiva</li> <li>✓ Experimento de Miller &amp; Urey.</li> <li>✓ Hipótesis del origen de la vida.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Las primeras células</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hipótesis del primer metabolismo.</li> <li>✓ Modelo del mundo del ARN.</li> <li>✓ Teoría endosimbiótica.</li> <li>✓ Primeras células.</li> <li>✓ Formación de oxígeno en la Tierra.</li> </ul> </li> <li>3. <b>La historia de la vida</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calendario geológico.</li> <li>✓ Eras geológicas</li> <li>✓ Principales eventos biológicos.</li> </ul> </li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases teóricas y clases asincrónicas</li> </ul> | Plataforma Moodle<br><br>Zoom, Google Meet<br><br>Computadora<br><br>Teléfono celular<br><br>Internet<br><br>Videos<br><br>Libro de texto. Solomon, <i>et al.</i> 2013:<br><b>Capítulo 21 (21.1, 21.2 y 21.3, calendario geológico.)</b> | El contenido se evaluará a través de los exámenes parciales de forma presencial en las aulas. Las instrucciones serán indicadas por el profesor<br><br>Clave de respuestas de hoja de reporte de laboratorio y/o evaluación en Moodle |

## 7. Evaluación del aprendizaje

### “Id y Enseñad a Todos”

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Actividad de aprendizaje                     | Punteo     | Porcentaje       |
|--|------------|------------------|
| Laboratorio virtual y Laboratorio presencial | 30         | 34               |
| Examen final laboratorio                     | 4          |                  |
| 3 Exámenes parciales                         | 36         | 36               |
| 12 puntos cada uno                           |            |                  |
| Zona   | 70         | 70               |
| Examen final                                 | 30         | 30               |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>100</b> | <b>100%</b>      |
| Zona mínima                                  | 31         | 44.3% de la zona |
| Nota de promoción                            | 61         | 61% del total    |
| Zona para exoneración de examen final        | 63         | 90% de la zona   |

**EXÁMENES PARCIALES:** Para poder realizar los exámenes parciales el estudiante debe presentar uno de los siguientes documentos de identificación con fotografía: carnet universitario USAC, Documento Personal de Identificación (DPI) o pasaporte.

### **DERECHO A EXAMEN FINAL**

Para tener derecho a examen final, el estudiante, según el “Normativo de Evaluación y Promoción de los Estudiantes” de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Capítulo IV, artículo 38, literal b, debe:

1. Estar correctamente asignado al curso, por el Departamento de Control Académico del Centro de Desarrollo Educativo de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
2. Completar una asistencia mayor o igual al 80 % de la totalidad de las actividades del curso.
3. Acumular una **zona mínima de 31 puntos**.
4. Al momento de presentarse al examen final, el estudiante deberá presentar al examinador el carnet universitario u otro documento de identificación con fotografía (DPI, licencia de conducir o pasaporte).

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| 8. Referencias |   |   |                             |
|----------------|---|---|-----------------------------|
| Descripción    |   |   | Disponible en               |
| 7.1            | Bibliografía principal u obligatoria      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solomon E., Berg L. &amp; Martin D. (2013). Biología. 9ª Edición. Cengage Learning Editores.</li> </ul>  | CEDOBF, Biblioteca Central. |
| 7.2            | Bibliografía complementaria o recomendada | <ul style="list-style-type: none"> <li>Campbell N. &amp; Reece J. (2007). Biología. 7ª Edición. Médica Panamericana S.A.</li> <li>Hillis, D.M., Savada, D., Heller, H.C. &amp; Price, M.V. (2010). Principles of Life. Sinauer Associates, Inc.</li> <li>Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. (2017). Biología. La vida en la Tierra con Fisiología. 10ª ed. Pearson Educación de México, S.A de C.V.</li> </ul>   | CEDOBF, Biblioteca Central. |
| 7.3            | Recursos en línea                         | <p>Bases Químicas de la vida:<br/> <a href="https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_349.html">https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_349.html</a><br/>           Bioelementos:<br/> <a href="https://www.institutotomaspascualsanz.com/elementos-quimicos-moleculas-y-vida/">https://www.institutotomaspascualsanz.com/elementos-quimicos-moleculas-y-vida/</a><br/>           Célula: estructura y función:<br/> <a href="https://youtu.be/ICIOItxJmrE">https://youtu.be/ICIOItxJmrE</a><br/>           Transporte pasivo y transporte activo:<br/> <a href="https://youtu.be/JuknZGlgX8">https://youtu.be/JuknZGlgX8</a></p> |                             |

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Fermentación:

<https://www.youtube.com/watch?v=7vyCkz05e-8&t=43s>

Fotosíntesis:

<https://youtu.be/sSYV0FcHbPk>

Mitosis:

<https://www.youtube.com/watch?v=IXisSVgRI6s>

Meiosis:

<https://www.youtube.com/watch?v=Mm2jrBw4-KY&list=LLIfp4ssO4TV4Q1-Fc8AJFg>

Genes ligados:

[https://www.youtube.com/watch?v=fb5mher6\\_3U](https://www.youtube.com/watch?v=fb5mher6_3U)

Extensiones de genética mendeliana:

[https://www.youtube.com/watch?v=-G\\_tkEmWnBg&list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&index=13](https://www.youtube.com/watch?v=-G_tkEmWnBg&list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&index=13)

Estructura del ADN:

[https://www.youtube.com/watch?v=FMIsQlrg\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=FMIsQlrg_w)

Expresión génica:

<https://www.youtube.com/watch?v=me0MRWI73yA>

Transcripción:

<https://www.youtube.com/watch?v=6rvlyYpaEaQ>

Traducción:

<https://www.youtube.com/watch?v=z2sICp8E1BA&t=124s>

Introducción a la evolución:

<https://www.youtube.com/watch?v=0SCjhl86grU>

Evidencias de la evolución:

<https://www.youtube.com/watch?v=h6zENIdn3vs&t=78s>

El origen de las especies:

<https://youtu.be/WxG61ZD2nn0>

Ejercicios de Hardy-Weinberg:

Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=8DLHXsfzeJw>

Video 2: <https://www.youtube.com/watch?v=jWpfqwGmy6g>

Video 3: <https://www.youtube.com/watch?v=rgPrDgrukil>

### ***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.



| Elaborado por  | Vo.Bo. Jefe o Coordinador   | Vo.Bo. Director de Escuela |
|--|---|----------------------------|
| Licda. Ana Fortuny<br>M.Sc. Rosalito Barrios<br>Dra. Rosa Alicia Jiménez<br>Dra. Alejandra Morales<br>M. A. Carlos Salazar | M.A. Carlos Salazar<br><br> | Dr. Sergio Melgar          |
| 18 enero 2024  | 18 enero 2024   |                            |

***“Id y Enseñad a Todos”***

Este documento ha sido elaborado de acuerdo al formato aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto CUARTO, Inciso 4.11 del Acta No. 10-2020. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

