

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Herencia y cambio

Tercer semestre

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Primera edición: 2019

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General
de Educación Superior para Profesionales de la Educación
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación para la enseñanza y el aprendizaje**

Carácter del curso: **Obligatorio**

Horas: **4** Créditos: **4.5**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Propósito general	5
Descripción.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	7
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	14
Sugerencias de evaluación.....	15
Unidad de aprendizaje I. Herencia mendeliana	17
Unidad de aprendizaje II. Naturaleza cromosómica de la herencia.....	29
Unidad de aprendizaje III. Bases genéticas de la evolución.....	42

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiante explique la dinámica de la herencia biológica y el proceso evolutivo de los seres vivos por medio de la comparación de los mecanismos genéticos que tienen lugar a nivel: celular, organismo y población, para que reconstruya los modelos explicativos sobre la transmisión y expresión de información biológica y sus implicaciones evolutivas.

Descripción

Comprender los mecanismos básicos de la herencia biológica implica recuperar una serie de observaciones hechas por los hombres desde el inicio de las prácticas de recolección de frutos y semillas, las primeras acciones agrícolas y en la domesticación de animales. Los seres humanos siempre han sido sensibles a identificar las semejanzas y diferencias entre los miembros pertenecientes a su propia familia.

Conforme se fueron conociendo nuevos continentes se fue reconstruyendo la identidad propia, en la medida que se descubría la existencia de otros seres humanos semejantes más no idénticos a ellos. El poco conocimiento y el rechazo a lo diferente, resultado de la herencia biológica, siempre ha ido de la mano con la vanidad, la inseguridad y las fantasías de superioridad racial de algunos grupos sociales.

Al respecto, los avances e investigaciones científicas sobre los mecanismos hereditarios han permitido transformar radicalmente la imagen que se tenía del mundo de los seres vivos; por ejemplo, al mismo tiempo que surgen alternativas más efectivas para la prevención y el tratamiento de enfermedades, se modifica la naturaleza biológica de muchos organismos. El proceso evolutivo desde la óptica de la genética permite ser explicado con mayor amplitud, mayor profundidad y con más objetividad y exactitud.

El presente curso se organiza en tres unidades, en la primera estudian los problemas del qué y cómo explicaban la herencia los naturalistas hasta antes de Gregorio Mendel, se remonta desde el papel que tuvieron el pensamiento aristotélico y el vitalismo hasta la generación espontánea. Se compara lo anterior con el fenómeno del hibridismo y la manera como Mendel lo analizó y lo explicó para construir su mecanismo de la herencia. La unidad uno concluye con una breve descripción del mecanismo de interacción entre genes conocido como

epistasia y la participación de formas diversas de alelos cuyos arreglos aumentan la variabilidad genética, como es el caso de los alelos múltiples.

En la unidad dos se revisan la naturaleza y clasificación de los cromosomas, cómo tuvo lugar su descubrimiento y cómo se llegó a comprender la relación: gen, alelo y cromosoma, integrando así hasta ese entonces el legado de Mendel con los nuevos hallazgos en citogenética. Se analizan también los tipos de división celular: mitosis y meiosis a la luz del ciclo celular, concluyendo con el tema de las alteraciones genéticas o mutaciones, su naturaleza, los tipos, sus efectos e importancia como fuente de variabilidad en el proceso de la evolución.

Tanto en la unidad uno como en la dos se estudian los modelos que explican la herencia a nivel de gen, cromosomas, células, órganos e individuos; lo que constituye un antecedente fundamental para arribar a la comprensión del mecanismo evolutivo desde la perspectiva de la herencia biológica.

En la unidad tres, el estudiante normalista establece la distinción entre biodiversidad y variabilidad, donde se destaca la interacción que existe entre esta última y la selección natural, comparando los distintos factores que posibilitan la selección natural y la forma en que sucede, cómo es la dinámica alélica entre los individuos de una población y sus relaciones con el ambiente reflejándose en la evolución de las especies. En esta unidad se hace una descripción de los mecanismos en la formación de especies nuevas de organismos, el hibridismo y las selecciones artificial y paralela de organismos manipulados en los laboratorios. Se concluye con una introducción al estudio de la importancia del ambiente en la modulación de la expresión genética.

Con lo desarrollado en el presente curso, el estudiante contará los elementos básicos para analizar, reflexionar y elaborar modelos que permitan explicar los modelos explicativos sobre la transmisión y expresión de información biológica y sus implicaciones evolutivas.

Es fundamental que, durante el desarrollo de las tres unidades de aprendizaje, los modelos analizados sean identificados en los planes y programas de estudio vigentes de la educación básica, de manera tal que el estudiante normalista se percate del nivel de profundidad con el que se trabaja y diseñe propuestas didácticas que contribuyan a subsanar vacíos en su práctica profesional.

Cursos con los que se relaciona

Carácter Histórico social de la Biología. Del primer semestre, en donde el estudiante adquirió un panorama general sobre los avances que ha tenido el conocimiento científico, específicamente el biológico, por lo que ya ha tenido algunos acercamientos a los avances relacionados con la genética y la evolución de los seres vivos entre otros temas.

Estudio de los seres vivos. En este curso, el estudiante normalista ya adquirió un panorama general sobre la presencia de la Biología en su vida cotidiana y revisó las características comunes de los seres vivos que indiscutiblemente son producto de procesos como la herencia y la evolución, a partir del estudio de las características anatómicas y fisiológicas de la célula, como la estructura básica de la vida, con esto dan sentido y consolidan una base teórica para la comprensión de la biodiversidad como uno de los procesos centrales en de la Biología.

Interacciones de los seres vivos. Este curso explora por qué los organismos viven y establecen interacciones con su ambiente físico, se contrastan los diferentes niveles de la biodiversidad planteando los procesos de adaptación en los que la genética desempeña un papel fundamental, de tal manera que este espacio curricular plantea una serie de aprendizajes que le permitirán tener los elementos necesarios para comprender los procesos evolutivos.

Conocimiento escolar de la Biología. Indudablemente muchas de las temáticas abordadas en este espacio serán contenidos esenciales para trabajar en la educación secundaria, particularmente la herencia, la adaptación y en general la evolución, estos tienen un nivel alto de complejidad y es básico que distingan entre el conocimiento escolar y el conocimiento erudito para tomar conciencia de la complejidad de su actividad docente.

Biología en los planes de estudio. En este curso los estudiantes analizaron los planes y programas de educación básica y en particular los de Biología, por lo que cuentan ya con un panorama general sobre los contenidos que se abordarán en la escuela secundaria, pero, sobre todo, tendrán una idea más clara sobre el enfoque evolutivo con el que deben ser tratados, por lo que el presente curso complementará la visión para comprender dicho enfoque.

Biodiversidad. Curso paralelo a Herencia y cambio que se profundiza en la evolución genética de forma detallada, por lo que ambos proporcionarán al estudiante normalista una perspectiva más amplia y completa que permita explicar la diversidad biológica como producto del proceso evolutivo de los seres

vivos superando así la explicación que solamente involucra a los organismos y su interacción con el ambiente sin considerar los aspectos genéticos que son fundamentales en la biodiversidad.

Procesos de los seres vivos. Profundiza sobre la célula, por lo que muchos de los aspectos tratados sobre ella podrán ser entendidos a partir de los contenidos con los que se trabaja en Herencia y Cambio como los tipos de célula existentes, la teoría celular, los procesos de diferenciación celular y organización del estudio de la vida por niveles. Se estudian también los procesos comunes a los seres vivos desde varias perspectivas entre las que destacan la adaptación y la respuesta al ambiente por lo que las explicaciones sobre la evolución de los seres vivos, se enriquecerá de manera significativa.

Efectos antropogénicos. En este curso se identificaron los elementos del ambiente que están alterados por la acción humana, así como las alteraciones que provocan especies introducidas, oportunistas y exóticas en los ecosistemas, por lo que en el presente espacio curricular se podrán retomar algunos de los contenidos trabajados para explicar cuáles podrían ser las consecuencias en el proceso evolutivo de algunos seres vivos a partir del conocimiento que adquieran sobre contenidos relacionados con la genética.

Biología en los planes de estudio. Es un curso en el que se profundiza en el conocimiento de los contenidos y enfoques establecidos en los planes y programas de estudio vigentes por lo que los estudiantes ya tendrán un mayor conocimiento sobre la importancia de plantear el conocimiento de los seres vivos con un enfoque evolutivo que les permita comprender la importancia que tiene lograr una alfabetización científica que permita formar mejores ciudadanos responsables de sus actuaciones en todos los contextos en los que se desenvuelven.

Práctica docente en el aula. Es un curso en el que se plantea el diseño de actividades de enseñanza y de aprendizaje sobre los diversos contenidos de Biología señalados en el programa de estudios de la educación secundaria, por lo que será indispensable que se retomen los conocimientos aprendidos en el curso de Herencia y Cambio para proponer acciones que permitan promover la visión evolutiva de la asignatura además del desarrollo de competencias para el cuidado y respeto de los seres vivos y el planeta.

Organismos unicelulares y pluricelulares. Este espacio curricular está dedicado al estudio de los microorganismos como los que integran el reino Monera y de otros seres vivos como los del reino Monera y Fungi, por lo que los conocimientos adquiridos en los cursos de semestres anteriores, específicamente en el de Herencia y Cambio, en el que aprenderán diversos aspectos sobre genética,

contribuirán a la integración de un panorama amplio sobre el proceso evolutivo de dichos organismos sin reducirlo a una Biología descriptiva.

Evolución. Este curso también retomará diversos contenidos de este curso. Se requiere del conocimiento de la genética y sus procesos de herencia y reproducción para entender la variación de las poblaciones presentes en la selección natural, la adaptación, la selección artificial y la diversidad, entre otros procesos. Además, los conocimientos adquiridos sobre la genética constituyen una herramienta que permitirá entender el origen de los factores de cambio evolutivo, las diferentes explicaciones de la evolución humana y cuestionar la visión de la evolución lineal.

Plantas. Entender las adaptaciones de las plantas y la evolución de los diversos grupos, así como su diversificación en el planeta, requiere de los conocimientos sobre genética adquiridos en el presente curso.

Cuerpo humano. Este curso indudablemente requiere de los conocimientos sobre genética, en este caso, referidos a los procesos que tienen los distintos niveles de organización del cuerpo humano, lo que permitirá desarrollar una visión más clara sobre las semejanzas y diferencias que existen con otros seres vivos.

Invertebrados y Vertebrados. Estos cursos requieren de desarrollar los saberes sobre genética adquiridos anteriormente en virtud de que son necesarios para comprender los cambios y la evolución de los distintos grupos de animales con una mirada científica que rebase las explicaciones lineales o reduccionistas de la biodiversidad.

Biología. Indudablemente los avances en la biología, los usos y las discusiones éticas derivadas de ello requieren de conocimientos sobre genética que permitan argumentar sobre las consecuencias que puede tener en los seres vivos la manipulación indiscriminada de su genoma, no solamente en ellos sino para la vida en el planeta.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Rosa del Carmen Villavicencio Caballero de la Academia Mexicana de Ciencias, Ma. Leonor González Hernández y Julio Armando Ríos Reyes del programa La Ciencia en tu Escuela de la Academia Mexicana de Ciencias, Odete Serna Huesca de la Escuela Normal Superior de México, Juan Mario Macías Arredondo y Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo de la Escuela Normal Superior de México, así como los especialistas en diseño curricular Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, Jessica Gorety Ortiz García y Refugio Armando Salgado Morales de la DGESE.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la Biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la Biología.

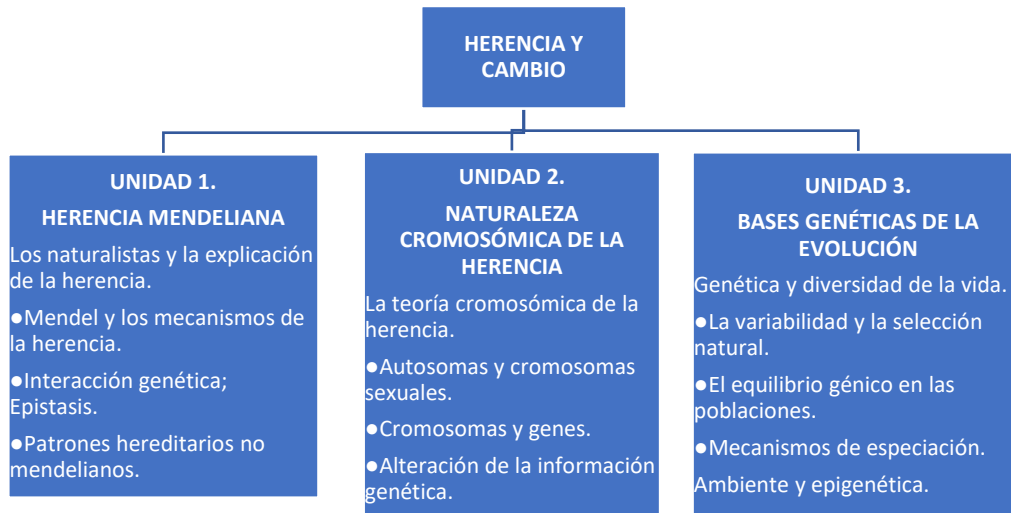
Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Describe el impacto de la biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

En este curso se pretende profundizar sobre la herencia biológica que es fundamental para explicar el cambio evolutivo en los seres vivos y trascender explicaciones lamarckistas que permean en muchos alumnos y profesores de todos los niveles educativos. Es importante que se analicen y discutan todas las dudas y se promueva el desarrollo de habilidades cognitivas que lleven a la aplicación de dichos conocimientos de forma pertinente; para ello, es fundamental que el docente desarrolle estrategias acordes al enfoque de enseñanza de la ciencia.

Se sugieren trabajos prácticos para articular la teoría y la práctica trascendiendo la visión de que esta última es comprobación de la primera. Es importante ubicar a la ciencia en un contexto histórico con situaciones problemáticas que resolver.

Para el logro de la competencia científica se promoverán la indagación, el razonamiento y la argumentación para que los estudiantes expliquen los procesos científicos utilizando ideas construidas en los procesos de intercambio de saberes con sus compañeros y el docente, enriquecidas con sus acercamientos a las diversas fuentes de consulta y actividades prácticas.

Como parte de la metodología, es fundamental que los estudiantes se integren al trabajo colaborativo, para vivenciar las ventajas y los obstáculos que se pueden presentar en este tipo de estrategias, lo que les permitirá reflexionar sobre el respeto a las ideas de otros, la colaboración y la resolución de conflictos entre otras actitudes, y cómo pueden promoverlas en la escuela secundaria para el logro de aprendizajes.

Finalmente, es importante promover el uso de tecnologías para contribuir al logro de las competencias, en particular, el uso de simuladores cuando las condiciones de infraestructura y/o materiales de la institución no sean las adecuadas. Existen otros recursos en internet que se pueden convertir en excelentes apoyos para ser consultados tantas veces sean requeridos por los estudiantes.

El docente responsable de este curso deberá tener conocimientos amplios sobre la temática científica a trabajar, además del dominio del enfoque de enseñanza de la biología para diseñar y evaluar actividades que respondan a las necesidades que detecte en sus estudiantes.

Sugerencias de evaluación

La evaluación en este curso pretende valorar los saberes y los aprendizajes que los estudiantes van logrando durante todo el proceso y permite contar con información para la toma de decisiones en beneficio de los futuros docentes.

Se plantean actividades de evaluación diagnóstica con el propósito de que el docente responsable del curso conozca cuáles son los saberes de los estudiantes y cómo incentivar la búsqueda de nueva información a partir de problematizaciones que los lleven a cuestionarse sobre aquello que no conoce. Este proceso es similar al que ellos deben promover en los adolescentes de las escuelas secundarias, no para realizar las mismas actividades, sino para realizar procesos de transposición didáctica a partir de sus modelos personales con la certeza de que no son modelos incompletos e incluso, erróneos. Muchas de las actividades sugeridas requieren de la creación de modelos, organizadores, documentos o materiales que no necesariamente se deben considerar como productos para emitir una calificación, sino como medios para conocer los avances en los aprendizajes de los estudiantes; por ejemplo, los modelos cobran valor cuando son explicados por el autor y sus compañeros y el docente conoce cómo está siendo interpretado y comprendido el conocimiento que está representado en dichos modelos.

La evaluación debe ser confiable y variada, por lo que es recomendable que se diversifiquen las técnicas e instrumentos que además enriquezcan a los futuros docentes cuando ellos tengan que planear y evaluar los aprendizajes en la escuela secundaria y dejen atrás la visión de la evaluación como una actividad final solamente.

La autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación permiten a los estudiantes corresponsabilizarse de su proceso de aprendizaje y valorar los avances de sus compañeros.

Cada unidad de aprendizaje tiene sus evidencias y criterios particulares de evaluación. El cuadro que a continuación se presenta contiene los que se consideran pertinentes a los contenidos abordados y al enfoque de enseñanza con una ponderación aproximada que permita realizar una evaluación sumativa para asignar una calificación.

Además de los productos esperados para cada unidad de aprendizaje, los estudiantes deberán realizar un trabajo final que integre los aprendizajes del curso completo.

Con relación a la acreditación del curso, en el Capítulo V, fracción 5.3, incisos e y f de las “Normas Específicas de Control Escolar relativas a la Selección, Inscripción, Reinscripción, Acreditación, Regularización, Certificación y Titulación de las Licenciaturas para la Formación de Docentes de Educación Básica en la Modalidad Escolarizada, en la modalidad escolarizada (Planes 2018) se señala:

e) La acreditación de cada unidad de aprendizaje será condición para que el estudiante tenga derecho a la evaluación global.

f) La evaluación global del curso ponderará las calificaciones de las unidades de aprendizaje que lo conforman, y su valoración no podrá ser mayor al 50%. La evidencia final tendrá asignado el 50% restante a fin de completar el 100%.”

En el marco de lo anterior, a continuación, se propone una ponderación de los productos, misma que podrá ser modificada por cada docente titular.

Unidad	Producto/descripción	Ponderaciones
I. Herencia mendeliana.	Elaboración y explicación de un modelo tridimensional para representar la estructura de un cromosoma.	10%
II. Naturaleza cromosómica.	Elaboración y explicación de un modelo tridimensional que representa la estructura de un cromosoma.	10%
	Elaboración y explicación de un modelo de mitosis y meiosis.	10%
III. Bases genéticas de la evolución.	Proyecto.	10%
	Elaboración y presentación de un modelo digital.	10%
Producto integrador	Documento metacognitivo sustentado en las evidencias que conforma el portafolio.	50%

Unidad de aprendizaje I. Herencia mendeliana

En esta primera unidad de aprendizaje los estudiantes profundizan en el conocimiento que existía sobre los temas relacionados con la herencia y cómo era explicado a partir de muchos factores presentes en el contexto.

Indudablemente es indispensable que se analicen las explicaciones previas a los trabajos realizados por Gregorio Mendel.

Después, se plantean actividades que pretenden la comprensión de las aportaciones de Mendel sobre la herencia. Es muy importante el acompañamiento del docente titular del curso porque esta es una temática muy compleja que requiere de un trabajo intelectual intenso que permita un intercambio de ideas y, sobre todo, resolución de dudas sobre esta temática.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.

- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la Biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a la especificidad de la biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la Biología.

Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Describe el impacto de la biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El estudiante normalista comprende las explicaciones que se han generado en torno a la herencia previo al pensamiento mendeliano, para explicar cómo tiene lugar los mecanismos de la herencia a partir de la reflexión de su condición como ser vivo.

Contenidos

1. Herencia Mendeliana

- Los naturalistas y la explicación de la herencia
- Mendel y los mecanismos de la herencia.
- Interacción genética, epistasis.
- Patrones hereditarios no mendelianos.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para tratar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Construir individualmente el árbol genealógico de su familia para ejemplificar la existencia de la herencia biológica entre los seres humanos, a partir de la identificación, cuando menos, de un rasgo genético mendeliano. Dicha construcción se realizará utilizando las ideas y conocimientos previos que tiene el estudiante con el propósito de identificar cuáles son las representaciones que tienen sobre el tema.

Comunicar y comparar su árbol genealógico con un compañero planteando las dudas que hayan surgido en su elaboración, generando una lista de preguntas

en torno a cómo se presentan y por qué se comparten los rasgos genéticos. En plenaria socializar sus dudas con la intención de que algún integrante las disipe o las incremente.

Formar equipos con compañeros que comparten las mismas incógnitas, seleccionarán una de ellas y la propondrán en algún organizador gráfico como proyecto de investigación a desarrollar durante la unidad que serán indagadas en diversas fuentes de consulta.

Analizar textos o artículos como los siguientes:

“Historia del problema” para expresar las ideas principales y elaborar una línea del tiempo en la que se plasmen los intentos por explicar la constancia y el cambio biológico entre los seres vivos, tienen una larga historia basada en el contraste entre distintas posturas teóricas para subrayar el proceso de validación y rechazo de planteamientos científicos. Esta actividad también fortalece la visión de la ciencia como una actividad humana en constante cambio y socialización y se atienden algunas dudas de sus proyectos de investigación planteados con anterioridad.

“La génesis de la obra de Mendel” para elaborar un organizador gráfico en el que relacionen el proceso de formación intelectual y metodológico de Mendel, con el fin de analizar sus experiencias académicas y la problemática agrícola que vivían los campesinos de su país, para entender cómo tiene lugar la interacción de la problemática social con el avance científico.

“El olvidado monje del huerto: Gregory Johann Mendel” para elaborar una historieta inspirada en el relato, con la intención de que los estudiantes descubran la naturaleza humana de uno de los grandes científicos al conocer sus orígenes sociales y culturales, su desarrollo intelectual y, en este caso, su compromiso tanto espiritual como religioso para reflexionar sobre la complejidad de la construcción de las distintas facetas de los individuos.

Presentar ejemplos de los principios mendelianos para que los estudiantes examinen la actividad que ofrece explicaciones sobre la herencia de este tipo de rasgos por medio de la distinción de los diferentes elementos que forman el modelo y los principios que definen su comportamiento para explicitar de manera gráfica y visual un proceso que es abstracto. En binas analizar y discutir dicho ejemplo y buscar otros más que expliquen a partir de los nuevos conocimientos adquiridos.

Plantear cuestionamientos para que los estudiantes normalistas busquen la forma de predecir cuál es el proceso que se realiza a partir de conocer la naturaleza genética de los organismos participantes y calcular la probabilidad

de heredar un rasgo mendeliano, a fin de darse cuenta de que en la herencia de caracteres biológicos participa el azar.

Resolver ejercicios diversos, planteados por el docente y por ellos mismos para que expresen las maneras cómo se comportan los rasgos hereditarios de acuerdo con las características que presentan los organismos involucrados, y relacionar el material genético con los eventos probabilísticos. Análisis y explicación de aquellos que sean elegidos por el grupo para recibir retroalimentación y resolver dudas.

Integrar por equipo la información obtenida en los textos y otras fuentes de consulta en un organizador gráfico de libre elección. Se retomará el árbol genealógico y la pregunta de investigación seleccionada, así como los organizadores y ejercicios realizados para elaborar un trabajo escrito como evidencia final de esta unidad de aprendizaje. Dichos trabajos se socializarán ante el grupo para recibir retroalimentación del docente y de sus compañeros. A partir de ello, se plantearán nuevas interrogantes para realizar nuevas búsquedas.

Evidencias	Criterios de desempeño
Trabajo escrito sobre la herencia biológica	<p style="text-align: center;">Conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las características cambiantes del conocimiento en ciencias. • Señala los principales eventos históricos que permitieron formular explicaciones sobre herencia biológica antes de Mendel. • Describe el mecanismo de herencia mendeliana en ejemplos específicos. • Propone fenómenos cotidianos que se explican a través de mecanismos de interacción genética: epistasia. • Describe cómo se comportan los rasgos hereditarios de acuerdo con las características que presentan los organismos involucrados para relacionar

el material genético con los eventos probabilísticos.

- Presenta ejemplos y cálculos probabilísticos.
- Elabora conclusiones sobre los aprendizajes adquiridos en la unidad del aprendizaje.

Habilidades

- Elabora distintos tipos de organizadores gráficos.
- Expresa sus puntos de vista de manera argumentada.
- Comunica ideas con base en conocimiento científico.
- Genera preguntas respecto a los fenómenos analizados en clase.
- Integra el análisis de textos y artículos especializados como parte de las argumentaciones y explicaciones de las distintas evidencias de trabajo.
- Predice procesos para describir el comportamiento genético.
- Integra los ejercicios realizados explicando el proceso seguido para resolverlos.
- Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA.
- Redacta el documento de forma clara, con ideas propias cuando menos del 85% con argumentos pertinentes.
- Expresa ideas completas y lógicas.

- Integra los productos elaborados en la unidad de aprendizaje en el desarrollo del escrito el árbol genealógico, los organizadores, la historieta y los ejercicios realizados, de forma articulada y adecuada.

Actitudes

- Respeto al lector al observar las reglas gramaticales y ortográficas.
- Muestra interés por los textos de sus colegas y emite comentarios para enriquecerlos.
- Mantiene apertura a las ideas de los otros.
- Escucha con atención y respeto las explicaciones de sus compañeros.
- Es flexible ante las propuestas de los demás.

Valores

- Respeto la diversidad en todas sus expresiones.
- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito como en su intervención durante el proceso educativo.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bakkali, Mohammed & colaboradores. (2011), Manual de problemas y casos prácticos de genética, Departamento de Genética, España: Universidad de Granada. Recuperado de: <http://wpd.ugr.es/~fperfect/PDFs/2011-ManualdeProblemas-Genetica.pdf>

Barahona, E., Suárez, D. & Martínez, S. (2001). Filosofía e historia de la Biología. México: Facultad de Ciencias UNAM.

Barahona E, A., & Piñero, D. (2013). Genética: la continuidad de la vida. Fondo de Cultura Económica.

Belloch, C. (2012). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje España: Universidad de Valencia, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnostico en Educación.

Benítez, P. M., Piña, R. C., & Zárate, B. (1997). Comprensión y malentendidos del concepto de selección natural en estudiantes universitarios. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 2(3), 45-66.

Burbules, N., & Callister, T. (2001). Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Nuevas perspectivas en educación.

Camacho, H., Casilla, D., & de Franco, M. F. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. Laurus, 14(26), 284-306.

Carvalho, A., Medina, P., Fazuoli, L., Guerreiro, O., & Lima, M. (1991). Aspectos genéticos do cafeeiro. Revista Brasileira de Genética, 14(1), 135-183. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=007701>

Gándara, M., Quílez, J., & Sanmartí, N. (2002). Del modelo científico de "adaptación biológica" al modelo de "adaptación biológica" en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria. Enseñanza de las Ciencias, 20(2), 303-314. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/1567>

- Gardner, E., et al.** (2000). *Principios de genética*. México: Limusa.
- Íñiguez, F., & Puigcerver, M.** (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (3), 307-327. Recuperado de: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/15441>
- Jiménez, G.** (2010). *Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales: Biología*. México. UNAM-Siglo XXI.
- Mayr, E.** (1963). *Animal species and evolution*. Animal species and evolution.
- Mayr, E.** (2016). Así es la biología. Debate.
- Martínez Aznar, M. M., & Ibáñez Orcajo, M. T.** (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 193-206.
- Meinardi, E., & Adúriz, A.** (2002). Encuesta sobre la vigencia del pensamiento vitalista en los profesores deficiencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid. Recuperado de:
- Ortiz Benavides, F. L., & Piña López, C. E.** (2018). Estrategia tecno-didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia. Recuperado de: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20777>
- Rincón, D., Fernández, P., & Reséndez, D.** (2009). De la genética de la mosca a la salud humana. *Ciencia UANL*, 12(1), 83-89. Recuperado de: <http://www.cajal.csic.es/actividades/de-la-genetica.pdf>
- Rivas, J., Piedrahita, A., & Cadavid, J.** (2015). El laboratorio virtual 3D como didáctica para la enseñanza de la Genética. In XX Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE (pp. 278-284). Recuperado de: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/278-285.pdf>
- Salamanca, F.** (1988). El olvidado monje del huerto: Gregor Johann Mendel.
- Sánchez, J., Conde, M., & Zapata, V.** (2017). Concepciones alternativas sobre evolución. Un estudio en futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 2219-2224.

Serré, M. (1984). La génesis de la obra de Mendel. *Mundo Científico*, 4, 1084-1092.

Bibliografía complementaria

Corbacho, V., & De, P. (2009). Enseñanza de la genética en la educación de nivel superior: dificultades para comprender conceptos y resolver problemas. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1020-1023. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/129612>

Márquez Sánchez, Fidel. (2010). Epistasia en variedades sintéticas de maíz. *Revista fitotecnia mexicana*, 33(spe4), 101-105. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802010000500020&lng=es&tlng=es.

Ossa Saraz, G. A. (2003). Mejoramiento genético aplicado a los sistemas de producción de carne (No. Doc. 20568) CO-BAC, Santafé de Bogotá. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=026224>

Pierce, B. A. (2009). *Genética: Un enfoque conceptual*. Ed. Médica Panamericana.

(2011). *Fundamentos de Genética. Conceptos y relaciones*. (1ª edición). Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.

Solano, R. N., & Gutiérrez, R. R. (2005). Pangénesis y vitalismo científico. *Asclepio*, 57(1), 219-236.

Rivarosa, A. S., & Astudillo, C. S. (2013). Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 8(23).

Recursos de apoyo

Anthony J., et al. *An Introduction to Genetic Analysis*. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=iga.TOC>

Anthony J., et al. Modern Genetic Analysis. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View.ShowSection&rid=mga.chapter.d1e6644>

El conocimiento de la variabilidad genética. Biodiversidad en: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%201/114_Lavariabilidadgen.pdf

Epistasis genética <https://www.ecured.cu/Epistasis>

Fermín, G. ¿Qué es la epistasis? (con ejemplos) en: <https://www.lifeder.com/epistasis/>

Fernández, J., & López, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, (21), 129-149.

Hypertext book: Mendelian Genetics Chapter Directory. Recuperado de: <http://star.mit.edu/genetics/documentation/index.html?gclid=CleyndCyhrICFaReTAodyhAAGa>

Paniagua, L., & González, B. (2019). Vida y obra de Gregorio Mendel, recuperado de: <https://descargacultura.unam.mx/>

Vídeos

Interacciones genéticas – Epistasis
<https://www.youtube.com/watch?v=pL6M2GJetfM>

López, A. (22 nov. 2010). Las leyes de Mendel. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=i0r241EGkyA>

Quidiello, J. Historia del problema
<https://www.youtube.com/watch?v=QDt7iT9QLYY>

Simuladores

<http://www.biologia.edu.ar/>

<http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

Interacción genética <http://www.biologia.edu.ar/genetica/genet2.htm>

Unidad de aprendizaje II. Naturaleza cromosómica de la herencia

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

En la presente unidad de aprendizaje el estudiante continúa avanzando en la comprensión del proceso de la herencia genética a nivel gen, cromosoma, célula, órgano e individuo. Particularmente, a nivel cromosómico, se profundiza no solamente en el contexto en que se dio su descubrimiento, sino en la estructura y funciones que tiene el material genético y la división celular.

Como resultado de lo anterior, se analizan la mitosis y la meiosis, que generalmente resultan complicadas de entender para los estudiantes, mediante diversas actividades, entre ellas la elaboración, uso y explicación de modelos acordes al enfoque socio constructivista con el que también ellos trabajarán en las aulas de educación secundaria. Se abordan finalmente las alteraciones genéticas o mutaciones como fuente de variabilidad en el proceso evolutivo.

Es deseable que el trabajo desarrollado en este curso esté apoyado no solamente por el titular del curso sino por los docentes de la especialidad con actividades conjuntas que promuevan mejores procesos cognitivos en los estudiantes normalistas.

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la Biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la Biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.

- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la Biología.

Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Describe el impacto de la biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la Biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada, identificar relaciones conceptuales.
- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El estudiante normalista elaborará modelos explicativos del material genético y su función reproductiva, para analizar cariotipos que le permitan comprender la variabilidad genética y la mutación.

Contenidos

2. Naturaleza cromosómica de la herencia.

- La teoría cromosómica de la herencia.
- Autosomas y cromosomas sexuales.
- Cromosomas y genes.
- La alteración de la información genéticas o mutaciones.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Diseñar por equipos un modelo tridimensional que represente la estructura en la que se encuentra el material genético al interior de las células, es decir, los cromosomas, con la intención de explorar las ideas y conocimientos previos que tienen al respecto. Una vez generados los modelos les solicita que los presenten en plenaria y que se identifiquen diferencias y similitudes entre ellos, generando un registro que será el insumo que se comparará con lo que construyan al final de la unidad.

Presentar algunos estudios de caso que permitan identificar la importancia del acomodo del material genético en un patrón para el reconocimiento de anomalías genéticas, esto asignando un estudio de caso a cada equipo de alumnos y solicitando que investiguen en fuentes confiables qué y cómo se puede reconocer o no alguna anomalía genética en los humanos. Presentarán la información en un escrito.

Retomar la información que investigaron y bajo la guía docente se construirá un cariotipo, con la intención de reconocer el modelo que permite explicar la teoría cromosómica de la herencia y sus postulados principales.

Los alumnos revisan el artículo “Kate Moss, Drosophila y otras supermodelos” y elaboran un organizador gráfico que resalte las características de los distintos organismos que se usaron en diseños experimentales y permitieron el desarrollo científico actual, con la intención de que reconozcan la importancia en la selección de organismos en los diseños experimentales y su relevancia social con el avance científico.

Describir las fases de un diseño experimental en equipos con base en el artículo anterior, para después socializar en plenaria con la participación del docente para quien planteará cuestionamientos sobre aquellas fases que no se mencionen para que los estudiantes las investiguen en fuentes confiables y elaboren un trabajo escrito que incluya cada fase y su descripción.

Realizar una práctica de laboratorio como la denominada “Cultivo de Drosophila melanogaster (mosca de la fruta)” para reconocer características anatómicas (color de ojos, forma de las alas, color del cuerpo y dimorfismo sexual), a partir de la observación de organismos vivos de la especie. Se solicitará a los estudiantes elaborar un reporte de práctica que incluya las fases investigadas con anticipación y sus conclusiones, mediante alguna herramienta digital como prezi, ppt, entre otros, que presentarán al grupo.

Leer el artículo “De la genética de la mosca a la salud humana” e identificar ideas principales y conceptos nuevos, elaborar por equipos un organizador gráfico (en digital o papel bond) en el que incorporarán conceptos clave como autosomas, cromosomas sexuales y genes a su explicación sobre los procesos de herencia genética, dicho organizador será presentado al grupo.

Presentar al grupo el nombre de una actividad: “Observación de mitosis en células de cebolla” para solicitar que, por binas y apoyados en fuentes confiables, los estudiantes diseñen una práctica dirigida a jóvenes de secundaria. Para ello, el docente da una introducción sobre cuál es la relación entre los mecanismos revisados con anterioridad y el ciclo celular, y retoma el término transposición didáctica que ha sido ya definido y abordado en otros espacios curriculares. Se recomienda proporcionar recursos multimedia, digitales y físicos suficientes (como el laboratorio para que hagan pruebas del experimento) a los futuros docentes, a fin de que cuenten con los insumos suficientes para diseñar y experimentar las veces que requieran, para validar su propuesta.

Elaborar una lista de cotejo para coevaluar la presentación de la práctica “Observación de mitosis en células de cebolla” con el acompañamiento del docente responsable, quien elegirá a las binas para que presenten parte de la práctica y el grupo realice una evaluación de su desempeño dando retroalimentación en plenaria. Se cierra el ejercicio reflexionando sobre la complejidad de diseñar, seleccionar, dirigir y evaluar prácticas de laboratorio y las ventajas didácticas que representan para captar el interés de los estudiantes. Cada bina debe entregar por escrito su diseño experimental.

Realizar por equipo, una actividad semejante a la anterior denominada “Observación de meiosis en gónadas de chapulín macho”, apoyados en fuentes confiables para diseñar la actividad práctica dirigida a jóvenes de secundaria, retomando la lista de cotejo usada en la práctica anterior con los ajustes necesarios para ser evaluados por sus compañeros. Se recomienda proporcionar recursos multimedia, digitales y físicos suficientes (como el laboratorio para que hagan pruebas del experimento) a los futuros docentes, a fin de que cuenten con los insumos suficientes para probar la práctica antes de presentarla al grupo.

Seleccionar a algunos equipos al azar para que presenten la práctica. Serán coevaluados y reflexionarán sobre la complejidad del ejercicio en esta segunda ocasión. Se sugiere que el docente retome el concepto de ciencia escolar que están revisando en otras asignaturas para resaltar la importancia de estos espacios en secundaria. Cada bina debe entregar por escrito su diseño experimental.

Revisar la revista digital “Genética Médica News” para seleccionar un artículo sobre el que identificarán ideas principales y conceptos nuevos. Elaborarán por equipos un organizador gráfico (en digital o papel bond) que les permita presentar la información en una simulación de noticiero que se llevará a cabo en clase, se indicará que resalten el papel de las mutaciones. Esta actividad tiene la intención de que los estudiantes incorporen información actualizada a sus explicaciones sobre los fenómenos de herencia genética, así como que reconozcan la importancia de estos conocimientos en la mejora de la calidad de vida humana. El docente dará inicio del noticiero y cada equipo presentará su noticia con base en el artículo seleccionado, los demás tomarán nota de la información que consideren nueva, se hará un cierre resaltando el proceso que vivieron al elaborar su noticia, la comprensión de la información nueva del artículo, entre otras. Cada equipo deberá presentar su noticia en resumen para elaborar un periódico mural en grupo al respecto.

Solicitar a los estudiantes presenten modelos (digitales o tridimensionales) sobre las fases de la mitosis y la meiosis, integrando todos los conceptos revisados durante la unidad para realizar el cierre de esta. Antes de la entrega de los modelos se sugiere que con la guía del docente se elabore una rúbrica coevaluativa sobre la forma y el contenido de los modelos, con la intención de que quien evalúe sean sus propios compañeros, además del docente a cargo.

Plantear a cada equipo la entrega de los modelos acompañados de un documento escrito en el que los expliquen retomando la explicación inicial que hicieron y autoevalúen qué tanto se parece esa explicación a la explicación actual. Una vez entregados los trabajos, el docente decidirá qué equipos evaluarán los modelos de sus compañeros, estos equipos, además del resultado de la rúbrica, deberán entregar al docente un escrito sobre cómo retroalimentan la propuesta de sus compañeros por medio de la colocación de éstas en un medio acuoso, para obtener tejido de crecimiento y poner en él, células en división mitótica.

Entregar como evidencias finales los modelos elaborados en la presente unidad con una explicación que retome los contenidos trabajados para argumentar sus ideas.

Evidencias

Modelo tridimensional que representa la estructura de un cromosoma.

Modelo de mitosis y meiosis y su explicación.

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Identifica la estructura de los cromosomas, su localización y su función en la célula.
- Describe la teoría cromosómica y reconoce su importancia.
- Identifica las características y dimorfismo sexual que permiten que la *Drosophila* se utilice para el entendimiento de autosomas y cromosomas sexuales.
- Comprende las fases del ciclo celular, la mitosis y la meiosis.
- Describe la dinámica genética y la presencia de mutaciones en los organismos.

Habilidades

- Elabora distintos tipos de organizadores gráficos.
- Expresa sus puntos de vista de manera argumentada.
- Comunica ideas con base en conocimiento científico.
- Genera preguntas respecto a los fenómenos analizados en clase.
- Analizar textos y artículos especializados.
- Predice procesos para describir el comportamiento genético.
- Diseña experimentos, listas de cotejo y rúbricas.

- Crea modelos explicativos tridimensionales o digitales.

Actitudes

- Trabaja de manera colaborativa.
- Asume responsabilidad en el trabajo en equipo.
- Es flexible ante las propuestas de los demás.
- Comparte sus conocimientos y recursos para el logro de aprendizajes individuales y colectivos.
- Asume la evaluación como un proceso de aprendizaje.

Valores

- Respeto la diversidad en todas sus expresiones.
- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito como en su intervención durante el proceso educativo.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Bernstein, R. y Bernstein, S. (1998). Biología. México: Mc Graw-Hill.

Biggs, A., et al. (2000). Biología. La dinámica de la vida. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Curtis, H. y Barnes, N. S. (1996). Invitación a la Biología, 5ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

García, H. (2008) ¿Cómo ves? La cacería del genoma humano. 8, 144.

García, V. (2008). Kate Moss, Drosophila y otras supermodelos. Revista ¿Cómo ves? 114, 22.

Martín-Nieto, J., & Maldonado, R. (2010). Drosophila melanogaster. Cruzamientos mono híbridos y di híbridos. Genética.

González, L., Adúriz, A., & Meinardi, E. (2005). El Modelo Cognitivo de Ciencia y los obstáculos en el aprendizaje de la Evolución Biológica. Enseñanza de las ciencias, (Extra), 1-6. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp238modcog.pdf

Stark, A., Lin, M. F., Kheradpour, P., Pedersen, J. S., Parts, L., Carlson, J. W., & Ruby, J. G. (2007). Discovery of functional elements in 12 Drosophila genomes using evolutionary signatures. Nature, 450(7167), 219. Recuperado de: doi: 10.1038/nature06340

Bibliografía complementaria

Adams, M., Celniker, S., Holt, R., Evans, C., Gocayne, J., Amanatides, P., & George, R. (2000). The genome sequence of Drosophila melanogaster. Science, 287(5461), 2185-2195. Recuperado de: <https://science.sciencemag.org/content/287/5461/2185>

- Diez de Tancredi, D.** (2006). El concepto de gen y cromosoma, conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación*, (59), 189-220. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2117340>
- (2015). Páginas web con documentos electrónicos de uso educativo. *Revista de Investigación*, 39(84), 251-254.
- Gracia, M. V. M.** (2003). Análisis del contenido de Genética en textos de Educación No Universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17(1), 207-208.
- Jiménez, L.** (2006). *Conocimientos fundamentales de la Biología Vol. 1*. México: Pearson Educación.
- Legarralde, T., Gallareta, S., Vilches, A., & Menconi, F.** (2014). Representaciones sobre el concepto de "gameta" en futuros profesores de Biología. El papel de los libros de texto. *Revista de educación en biología*, 17(1), pp-55. Recuperado de: <http://www.revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/146>
- Legarralde, T., & Vilches, A.** (2015). El abordaje de conceptos básicos sobre herencia en libros de texto universitarios. In *IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales* 28, 29 y 30 de octubre de 2015 Ensenada, Argentina. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8105/ev.8105.pdf <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria/actas-2015/trabajos-naturales/Legarralde.pdf>
- Lewis, J., y Kattmann, U.** (2004). Traits, genes, particles and information: re-visiting students' understandings of genetics. *International Journal of Science Education*, 26 (2), 195–206. Recuperado de:
- Lewis, J., y Wood Robinson C.** (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance– do students see any relationship. *International Journal of Science Education*, 22 (2), 177–195.
- Muñiz, E., et al.** (2000). *Biología*. México: Mc Graw-Hill.
- Puig, B., & Jiménez, M.** (2015). El modelo de expresión de los genes y el determinismo en los libros de texto de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Universidad de Cádiz. APAC-

Eureka. ISSN: 1697-011X Recuperado de: DOI: 10498/16924
<http://hdl.handle.net/10498/16924>
<http://reuredc.uca.eshttps://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16924>

Ruiz, C., Banet, E., & López, L. (2017). Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 14(3), pp. 550-569. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3246>

Venville, G., Gribble, S. J., & Donovan, J. (2005). An exploration of young children's understandings of genetics concepts from ontological and epistemological perspectives. *Science Education*, 89(4), 614-633. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/sce.20061>

Recursos de apoyo

Calva, E. (2001). El genoma humano ¡Y sólo son treinta mil...! ¿cómo ves? *Revista de Divulgación de la Ciencia de la UNAM* (37), 13-17. Recuperado de <http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/37/el-genoma-humano.pdf>

Oceguera F. y León, V. (2009). Códigos de barras para identificar a los seres vivos. *Revista ¿cómo ves? II* (131), 10-14. Recuperado de: http://www.comoves.unam.mx/assets/pdfs/131/codigos_131.pdf

Genética <http://blog.educastur.es/eureka/1%C2%BA-bach-cmc/genetica/>

Jiménez, L.F. (2012) *Biología molecular del gen.* <https://descargacultura.unam.mx/>

Biología molecular del gen II. <https://descargacultura.unam.mx/>

Vídeos

Profabernal. (5 jul. 2008). El lenguaje de la vida. Código genético 1. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ErUljXqbaol>

Profabernal. (5 jul. 2008). El lenguaje de la vida Código genético 2. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Rfc7InFYYgE>

CancerQuest-EmoryUniversity (31 jul. 2007) *Cromosomas y el ADN.* Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=itUMP0wtN5c>

ULET sindical. (26 ene.2012) El gen egoísta. Cortometraje que ilustra los principios de la evolución a través del Gen egoísta de Richard Dawkins
Recuperado de: <http://ulestudiantil.org/> y
<http://www.youtube.com/watch?v=NO74lAwk66E>

TED- Ed. (9 dic. 2013) Cómo secuenciar el genoma humano. Mark J. Kiel.
Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MvuYATh7Y74>

Imágenes Alelo3. Recuperado de
<http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud05/figuras1/fig04.gif>

Cromosoma. Recuperado de <http://thumbs.dreamstime.com/z/cromosoma-y-dna-13135968.jpg>

Esperma y óvulo. Recuperado de <http://thumbs.dreamstime.com/x/sperm-fecundation-2949851.jpg>

Gametofito femenino. Recuperado de:
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bc/Saco_embriionario.JPG/420px-Saco_embriionario.JPG

Mendel. Recuperado de: <http://3.bp.blogspot.com/-yGBKx1gj3JI/TiZ0ez7afzI/AAAAAAAAAT0I/emdzK7BDDdg/s1600/Gregor+Mendel+3.JPG>

Watson y Crick. Recuperado de
<http://dnaexplained.files.wordpress.com/2013/07/watson-crick-1953.jpg>

Porto, A. (s/f) Genética molecular. Recuperado de:
<http://www.bionova.org.es/biocast/tema19.htm>

Unidad de aprendizaje III. Bases genéticas de la evolución

En esta unidad, se hace una descripción de los mecanismos en la formación de especies nuevas de organismos, el hibridismo y las selecciones artificial y paralela de organismos manipulados en los laboratorios y se concluye con una introducción al estudio de la importancia del ambiente en la modulación de la expresión genética.

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Biología y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigentes.

- Identifica marcos teóricos y epistemológicos de la Biología, sus avances y enfoques didácticos para la enseñanza y el aprendizaje.
- Articula el conocimiento de la Biología y su didáctica para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Biología.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Biología, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos.

- Propone situaciones de aprendizaje de la Biología, considerando los enfoques del plan y programa vigentes; así como los diversos contextos de los estudiantes.
- Relaciona los contenidos de la Biología con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Valora el aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con la especificidad de la Biología y los enfoques vigentes.
- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Biología.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Emplea los estilos de aprendizaje y las características de sus estudiantes para generar un clima de participación e inclusión.
- Utiliza información del contexto en el diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje incluyentes.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Implementa la innovación para promover el aprendizaje de la Biología en los estudiantes.
- Diseña y/o emplea objetos de aprendizaje, recursos, medios didácticos y tecnológicos en la generación de aprendizajes de la Biología.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Argumenta, con una actitud crítica y fundamentada en la ciencia, la visión evolutiva de los seres vivos para explicar la diversidad.

- Organiza las dimensiones micro y macroscópicas de los seres vivos con base en criterios de complejidad.
- Describe los mecanismos básicos de la herencia biológica y sus múltiples formas de expresión.

Analiza la dinámica de los ecosistemas y, de forma crítica, los efectos antropogénicos en ellos, para intervenir con acciones responsables en el marco de la sostenibilidad.

- Explica las formas de organización de los seres vivos y cómo se relacionan entre sí y con su ambiente físico.
- Identifica al ser humano como parte del ecosistema y reconoce el impacto de sus acciones en el deterioro ambiental.

Argumenta acerca del desarrollo de la Biología como ciencia y su relación con los avances tecnológicos actuales.

- Identifica avances científicos y tecnológicos en las ciencias que han permitido profundizar en el conocimiento de los seres vivos.
- Reconoce el carácter histórico-social de la biología y sus métodos para explicar cómo las ideas científicas dependen de un marco teórico.
- Contrasta distintos postulados y argumentos para distinguir diversas explicaciones de la Biología.

Explica el papel de la herencia en los procesos evolutivos, los alcances que tiene la genética en la biotecnología y las implicaciones éticas de su aplicación.

- Comprende los principios básicos de la genética.
- Describe el impacto de la biotecnología en diversos campos de la actividad humana.

Emplea modelos, analogías y actividades prácticas, considerando sus alcances y límites, como estrategias metodológicas para favorecer el pensamiento científico en el campo de la biología.

- Utiliza modelos que permitan explicar fenómenos biológicos que están fuera del alcance de la observación directa y, de manera simplificada identificar relaciones conceptuales.

- Diseña y realiza actividades prácticas para desarrollar habilidades de pensamiento científico.
- Crea y emplea analogías para favorecer el desarrollo del pensamiento operatorio formal hipotético-deductivo de los estudiantes.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiante normalista compare distintos factores que posibilitan la selección natural y la selección artificial, mediante el análisis de la dinámica alélica de una población y sus relaciones con el ambiente, para explicar los mecanismos de la especiación que dan origen a la biodiversidad como resultado de la evolución.

Contenidos

3. Bases Genéticas de la evolución

- Genética y diversidad de la vida.
- La variabilidad y la selección natural.
- El equilibrio génico en las poblaciones.
- Mecanismos de especiación.
- Ambiente y epigenética.

Actividades de aprendizaje

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Recuperar el árbol genealógico que elaboraron durante la unidad 1 de este curso y, por equipos, pedir que observen los rasgos hereditarios comunes y los diferentes; una vez observados elaborarán una lista de aquellos en los que son diferentes y responderán la pregunta ¿por qué se presenta esa variedad de rasgos entre individuos de la misma especie? Los estudiantes explicitarán sus ideas y conocimientos previos respecto al origen de la variabilidad.

Socializar las respuestas de la actividad anterior en plenaria y hacer un registro de las ideas de sus compañeros que permitan complementar la propia; al término de la actividad, con apoyo del docente, se discutirá la pregunta ¿se

puede manipular la variabilidad para originar individuos con características que se deseen? Harán un registro sobre sus ideas.

Leer el artículo “Algo sobre domesticación de plantas y animales” para identificar ideas principales y conceptos nuevos. Elaborar por equipos un organizador gráfico (digital o papel bond) que será presentado al grupo con la intención de que los estudiantes incorporen conceptos sobre la domesticación de plantas y animales, implicaciones de la variabilidad y selección natural y artificial.

Presentar el proyecto “El proceso sociobiológico de domesticación de plantas y animales” con la intención de que el estudiante construya un modelo explicativo de la domesticación de plantas y animales por medio de la indagación electrónica y bibliográfica y los resultados los presente a manera de seminario. Para ello deberá compartir cuáles son las características de un seminario en términos metodológicos y teóricos. Se recomienda hacer hincapié en los factores sociales que posibilitan la formulación de problemas contextuales que son abordados desde las ciencias.

Leer el texto “Cómo elaborar un proyecto: Guía para el diseñar proyectos sociales”, identificación de ideas principales y esquemas explicativos y su análisis. En equipos, el docente reparte los apartados del texto con la intención de que preparen una presentación para el grupo, haciendo hincapié en los componentes de cada una de las fases de diseño de un proyecto. Los equipos elaborarán un díptico informativo que incluya la descripción de los apartados.

Presentar la pregunta ¿por qué las bacterias son cada día más resistentes? Los estudiantes en equipo deberán desarrollar un proyecto basados en los apartados revisados en la lectura anterior y en una indagación exhaustiva en fuentes de consulta confiables. Se recomienda que destine recursos multimedia, digitales y físicos suficientes (como biblioteca, sala de medios o el laboratorio para que hagan pruebas) a los futuros docentes, a fin de que cuenten con los insumos suficientes para diseñar el proyecto.

Presentar la práctica de laboratorio “Efectos de los antibióticos sobre cultivos de bacterias” para que los estudiantes observen el crecimiento diferencial de las colonias de bacterias al someterlas a la acción de distintos antibióticos, para desarrollar los conceptos de variabilidad, uniformidad genética y selección. Se solicitará el reporte de práctica.

Describir el comportamiento de la población de bacterias observadas y elaborar una historieta donde incluirán los principales conceptos desarrollados hasta el momento.

Presentar la práctica de laboratorio “El equilibrio génico Hardy-Weinberg”, con el propósito de que los estudiantes describan el comportamiento génico en una población en ausencia de selección, mutación y flujos génicos para explicar la ausencia de cambio en la naturaleza genética de las poblaciones. Se entregará el informe de la práctica.

Realizar la práctica “Modelo de la acción de la selección sobre la variabilidad genética”, con la intención de que los estudiantes trabajen los conceptos de variabilidad y selección, cuando esta actúa restringiendo la sobrevivencia y facilitando la reproducción diferencial para ilustrar el proceso selectivo. Se solicitará el reporte correspondiente.

Elaborar un modelo digital en alguna aplicación multimedia que explique la acción de la selección sobre la variabilidad genética, el estudiante deberá incluir conceptos como variabilidad, sobrevivencia, selección, reproducción diferencial, uniformidad genética entre otras.

Como actividad integradora se realizará un portafolios conformado con los trabajos escritos realizados en las tres unidades de aprendizaje ya reestructurados a partir de los comentarios y observaciones realizados por sus compañeros y por supuesto por el docente responsable del curso.

Evidencias

Criterios de desempeño

Modelo digital

Conocimientos

- Identifica el origen de la variabilidad.
- Reconoce que la relevancia de la ciencia y se relaciona con su capacidad para resolver problemas contextuales.
- Describe el proceso sociobiológico de domesticación de plantas y animales.
- Relaciona los conceptos de variabilidad, uniformidad genética y selección con el crecimiento diferencial en bacterias.
- Describe el modelo de la acción de la selección sobre la variabilidad genética, restringiendo la sobrevivencia y facilitando la reproducción diferencial.

Habilidades

- Elabora distintos tipos de organizadores gráficos.
- Expresa sus puntos de vista de manera argumentada.
- Comunica ideas con base en conocimiento científico.
- Genera preguntas respecto a los fenómenos analizados en clase.
- Analizar textos y artículos especializados.
- Predice procesos para describir el comportamiento genético.
- Crea modelos explicativos tridimensionales o digitales.

Actitudes y valores

- Trabaja de manera colaborativa.
- Asume responsabilidad en el trabajo en equipo.
- Es flexible ante las propuestas de los demás.
- Comparte sus conocimientos y recursos para el logro de aprendizajes individuales y colectivos.
- Asume la evaluación como un proceso de aprendizaje.
- Respeta la diversidad en todas sus expresiones.
- Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
- Muestra conducta ética tanto en el documento escrito como en su intervención durante el proceso educativo.

Bibliografía básica

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

Ander-Egg, E., & Aguilar, M. J. (2000). *Cómo elaborar un proyecto. Guía para diseñar proyectos sociales y culturales.* Ed. Lumen, Argentina.

Bibliografía complementaria

Barahona E. y Piñero, D. (2000). *Genética: la continuidad de la vida.* Fondo de Cultura Económica. Ciencia para todos. México.

Berretti, M. (2017). *La genética en 100 preguntas.* Madrid: Ediciones Nowtilus, S.L.

Cortinas, C. (2013). *Cáncer: herencia y ambiente.* México: Fondo de Cultura Económica.

Gardner, E., et al. (2000). *Principios de genética.* México: Limusa.

Jiménez, L. (2010). *Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales, UNAM-Siglo XXI:* México.

Klug, W. et al. (2012). *Concepts of Genetics.* Pearson: USA.

López, C. (2004). *El sesgo hereditario, ámbitos históricos del concepto de herencia biológica.* Estudios sobre la ciencia. UNAM: México.

Moreno, S. M. C., & Gil, G. I. E. (2016). *Las modificaciones genéticas, su historia e implicaciones éticas en el campo científico contemporáneo.* Revista de educación en biología, 19(2), pp-13.

Rodríguez-Arnaiz, R. (2003). *Las toxinas ambientales y sus efectos genéticos.* México: Fondo de Cultura Económica.

Soberón, F. (1996). *La Ingeniería Genética y la nueva biotecnología.* México: Fondo de Cultura Económica.

Smallwood, W. Green, E. (1992). *Biología.* Publicaciones Culturales: México.

Recursos de apoyo

Buedo, M. (2011). *Trisomía X, asociada a Dimorfismo Fenotípico*. Revista Clínica de Medicina de Familia 2 (4). Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1699-695X2011000200012&script=sci_arttext

Bolívar, F. (2012) Ciencia genómica, Biotecnología y Bioseguridad <https://descargacultura.unam.mx/>

Emory University (2008). *Mutaciones inducidas y Mutaciones espontáneas*. Recuperado de <http://www.cancerquest.org/index.cfm?lang=spanish&page=281> y <http://www.cancerquest.org/index.cfm?page=277&lang=spanish>

Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NHGRI). *Glosario Hablado en Términos Genéticos*. Recuperado de <http://www.genome.gov/GlossaryS/>

Jiménez, L.F. Biología genómica. <https://descargacultura.unam.mx/>

Ramírez, L. (2012). Juego de simulación para enseñar evolución por selección natural con insectos. Revista EDUCyT (Vol. Extraordinario), 251-277.

Universidad Complutense de Madrid. *Mutaciones espontáneas y enfermedades humanas*. Recuperado de <http://www.ucm.es/info/genetica/grupod/Mutacion/mutacion.htm#Enfermedades%20humanas>

Perfil docente sugerido

Perfil académico

Profesional con experiencia en la docencia en el área de Biología, con conocimiento de los niveles que serán atendidos por los egresados.

Con dominio de los conocimientos disciplinarios y del enfoque pedagógico del plan de estudios

De preferencia con experiencia en investigación.

Nivel académico

Obligatorio

Nivel de licenciatura, maestría o doctorado en el área biológica y en la enseñanza de la Biología o carreras afines.

Experiencia docente

Desarrollar el enfoque establecido en el plan de estudios.

Planificar, aplicar y evaluar competencias.

Aplicación de las TIC, TAC y TEP en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Diseñar ambientes de aprendizaje inclusivos.

Experiencia profesional

En instituciones de educación superior, de preferencia en áreas de formación.

En instituciones de educación básica, específicamente en educación secundaria.

Referencias bibliográficas del curso

- Ander-Egg, E., & Aguilar, M. J.** (2000). *Cómo elaborar un proyecto. Guía para diseñar proyectos sociales y culturales*. Ed. Lumen, Argentina.
- Bakkali, Mohammed & colaboradores.** (2011), *Manual de problemas y casos prácticos de genética*, Departamento de Genética, España: Universidad de Granada. Recuperado de: <http://wpd.ugr.es/~fperfect/PDFs/2011-ManualdeProblemas-Genetica.pdf>
- Barahona E, A., & Piñero, D.** (2013). *Genética: la continuidad de la vida*. Fondo de Cultura Económica.
- Barahona, E., Suárez, D. & Martínez, S.** (2001). *Filosofía e historia de la Biología*. México: Facultad de Ciencias UNAM.
- Belloch, C.** (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje España: Universidad de Valencia, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnostico en Educación*.
- Benítez, P. M., Piña, R. C., & Zárate, B.** (1997). *Comprensión y malentendidos del concepto de selección natural en estudiantes universitarios*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2(3), 45-66.
- Bernstein, R. y Bernstein, S.** (1998). *Biología*. México: Mc Graw-Hill.
- Biggs, A., et al.** (2000). *Biología. La dinámica de la vida*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Burbules, N., & Callister, T.** (2001). *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Nuevas perspectivas en educación*.
- Camacho, H., Casilla, D., & de Franco, M. F.** (2008). *La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación*. *Laurus*, 14(26), 284-306.
- Carvalho, A., Medina, P., Fazuoli, L., Guerreiro, O., & Lima, M.** (1991). *Aspectos genéticos do cafeeiro*. *Revista Brasileira de Genética*, 14(1), 135-183. Recuperado de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=007701>
- Curtis, H. y Barnes, N. S.** (1996). *Invitación a la Biología*, 5ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Gándara, M., Quílez, J., & Sanmartí, N.** (2002). *Del modelo científico de "adaptación biológica" al modelo de "adaptación biológica" en los libros de*

texto de enseñanza secundaria obligatoria. Enseñanza de las Ciencias, 20(2), 303-314. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/1567>

- García, H.** (2008) ¿Cómo ves? La cacería del genoma humano. 8, 144.
- García, V.** (2008). Kate Moss, Drosophila y otras supermodelos. Revista ¿Cómo ves? 114, 22.
- Gardner, E., et al.** (2000). *Principios de genética*. México: Limusa.
- González, L., Adúriz, A., & Meinardi, E.** (2005). El Modelo Cognitivo de Ciencia y los obstáculos en el aprendizaje de la Evolución Biológica. Enseñanza de las ciencias, (Extra), 1-6.
- Íñiguez, F., & Puigcerver, M.** (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 10 (3), 307-327. Recuperado de: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/15441>
- Jiménez, G.** (2010). *Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales: Biología*. México. UNAM-Siglo XXI.
- Martínez Aznar, M. M., & Ibáñez Orcajo, M. T.** (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. Enseñanza de las Ciencias, 24(2), 193-206.
- Martín-Nieto, J., & Maldonado, R.** (2010). *Drosophila melanogaster*. Cruzamientos mono híbridos y di híbridos. Genética.
- Mayr, E.** (1963). *Animal species and evolution*. Animal species and evolution.
- Mayr, E.** (2016). Así es la biología. Debate.
- Meinardi, E., & Adúriz, A.** (2002). Encuesta sobre la vigencia del pensamiento vitalista en los profesores deficiencias naturales. Revista Iberoamericana de Educación, Madrid. Recuperado de:
- Ortiz Benavides, F. L., & Piña López, C. E.** (2018). Estrategia tecno-didáctica para la solución de problemas de genética en estudiantes de educación a distancia. Recuperado de: <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/20777>
Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA238modcog.pdf
- Rincón, D., Fernández, P., & Reséndez, D.** (2009). De la genética de la mosca a la salud humana. Ciencia UANL, 12(1), 83-89. Recuperado de: <http://www.cajal.csic.es/actividades/de-la-genetica.pdf>

Rivas, J., Piedrahita, A., & Cadavid, J. (2015). El laboratorio virtual 3D como didáctica para la enseñanza de la Genética. In XX Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE (pp. 278-284). Recuperado de: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/278-285.pdf>

Salamanca, F. (1988). El olvidado monje del huerto: Gregor Johann Mendel.

Sánchez, J., Conde, M., & Zapata, V. (2017). Concepciones alternativas sobre evolución. Un estudio en futuros maestros. Enseñanza de las ciencias, (Extra), 2219-2224.

Serré, M. (1984). La génesis de la obra de Mendel. Mundo Científico, 4, 1084-1092.

Stark, A., Lin, M. F., Kheradpour, P., Pedersen, J. S., Parts, L., Carlson, J. W., & Ruby, J. G. (2007). Discovery of functional elements in 12 *Drosophila* genomes using evolutionary signatures. *Nature*, 450(7167), 219. Recuperado de: doi: 10.1038/nature06340