

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Biología

Plan de Estudios 2022

Estrategia Nacional de Mejora
de las Escuelas Normales

Programa del curso

Herencia y cambio

Segundo semestre

Primera edición: 2022

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022

Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: **Formación Pedagógica, didáctica e interdisciplinar**

Carácter del curso: **Currículo Nacional** Horas: **4** Créditos: **4.5**

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	5
Cursos con los que se relaciona.....	8
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	10
Estructura del curso.....	13
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	14
Sugerencias de evaluación.....	16
Unidad de aprendizaje I. De la evolución a la genética.....	19
Unidad de aprendizaje II. Naturaleza cromosómica de la herencia.....	25
Unidad de aprendizaje III. Mecanismos genéticos de la evolución	31
Evidencia integradora del curso	38
Perfil académico.....	40
Referencias de este programa	41

Propósito y descripción general del curso

Propósito general

Que el estudiantado 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.

Antecedentes

Las explicaciones generadas en el siglo XVIII sobre el cambio en los organismos dadas por naturalistas como Charles Darwin permitieron iniciar el estudio de un proceso denominado evolución. A su vez Gregorio Mendel, inició los estudios que sentaron las bases de la genética que años más tarde gracias al avance de la ciencia y la tecnología proporcionaron los elementos que llevaron a comprender como es que se llevan a cabo los mecanismos evolutivos que Darwin no pudo explicar. Uno de los avances más importantes en la Biología fue el estudio de la célula y sus procesos de reproducción celular a partir de la invención del microscopio a principio del siglo XXI que inició el estudio de las bases de la variación y herencia de los seres vivos

En el curso de *Organización molecular y celular de los seres vivos* se profundizó en el estudio de la célula como unidad estructural, funcional y de origen de los seres vivos. El estudiantado pudo analizar y comprender la importancia que tienen los cromosomas, genes y ADN, de manera general, para la continuidad de la vida. También en el curso de *Evolución*, se inició con el pensamiento crítico acerca de este proceso como uno de los aprendizajes centrales que le permitirán realizar explicaciones más completas y fundamentadas sobre los cambios que sufren los seres vivos. El conocimiento de la teoría de la evolución de Charles Darwin proporcionó elementos sobre la importancia que tienen la selección natural, variabilidad, adaptación, entre otras para comprender de manera general, las explicaciones sobre los cambios que han tenido las especies a lo largo del tiempo, así como las evidencias que sirven de soporte para dichas explicaciones.

Descripción

El curso *Herencia y cambio* pertenece al trayecto de Formación pedagógica y didáctica. Se ubica en la fase de inmersión y se imparte en el segundo semestre, su importancia radica en que abona elementos para el logro de los rasgos del perfil de egreso, con 4 horas a la semana y 4.5 créditos

En este espacio se pretende que las y los estudiantes comprendan los mecanismos básicos de la herencia biológica, que ha sido mencionada en cursos del primer semestre; el proceso evolutivo desde la óptica de la genética permite ser explicado con mayor amplitud, profundidad y con más objetividad y exactitud.

Al respecto, los avances e investigaciones científicos 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 presente curso se organiza en tres unidades, en las que se plantean contenidos que se tratan de forma cada vez más detallada conforme se avanza en el desarrollo del programa; también se pretende partir del nivel celular que ha sido tratado en el semestre anterior hasta llegar al de población.

En la unidad I el estudiantado utilizará la información referente a la célula y sus procesos, abordada en el curso de Organización molecular y celular, así como lo trabajado en el curso de Evolución a través de las evidencias y mecanismos; algunas de las explicaciones evolutivas quedaron incompletas ya que se requería de una mayor fundamentación celular y genética para entender la diversidad existente en este nivel de organización.

En la unidad II se profundizará en el conocimiento de los genes, cromosomas, la molécula del ADN, así como los procesos de transcripción y traducción. Esto permitirá entender que cualquier error que se presente en dichos procesos, podría dar lugar a expresiones genéticas que provocan enfermedades diversas. Estos aprendizajes serán básicos para comprender los mecanismos evolutivos de forma holística e integral que presentan los seres vivos.

La unidad III, está centrada en los principales mecanismos que llevan a procesos evolutivos: la variabilidad genética, el aislamiento reproductivo donde se destaca la interacción que existe entre este último y la selección natural, comparando los distintos factores que la posibilitan, como es la dinámica entre los individuos de una población y sus relaciones con el ambiente. Se abordan también los mecanismos para la formación de especies nuevas de organismos,

el hibridismo y las selecciones artificial y paralela de organismos manipulados en los laboratorios.

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.

Lo anterior evidencia el camino que siguió la ciencia de la Genética, que explica la estabilidad de la herencia, así como las variaciones entre la descendencia de una generación a la siguiente. La explicación de los patrones de herencia observados juega un papel importante para comprender temas de gran relevancia para la conservación de la vida en el planeta.

Cursos con los que se relaciona

Historia y Epistemología de la Biología, porque en este curso el estudiantado profundizó en la manera en la que se generaron las ideas, conceptos y paradigmas entre las distintas comunidades científicas para entender la naturaleza de la Biología como una ciencia, producto de una construcción histórico social. Estos conocimientos son referentes importantes para comprender cómo la genética se convirtió en un pilar fundamental que permitió explicar los procesos evolutivos y actualmente, la intervención del ser humano en ellos.

Organización molecular y celular de los seres vivos, ya que en este curso se inició con el estudio de la célula como unidad básica de la vida, que permitirá en *Herencia y cambio* profundizar en las bases de la transmisión de la información genética, así como los mecanismos de la variación para explicar su influencia en la evolución de los seres vivos.

Evolución, en este espacio curricular se presentó una visión general sobre el proceso evolutivo de los seres vivos que, a partir del estudio sobre la herencia biológica, permitirá enriquecer dichas explicaciones para trascender ideas como la capacidad de respuesta de los organismos ante el ambiente sin el componente genético que es fundamental para la evolución biológica.

Articulación curricular de la Biología en la educación obligatoria, permitió al estudiantado identificar los propósitos que tiene la enseñanza de la Biología en el nivel básico y medio superior para resolver problemas de su entorno. Este espacio dedicado a profundizar en la genética, les proporcionará conocimientos fundamentales para promover una visión evolutiva de la Biología a pesar de que, en educación básica se profundiza en el ser humano. Trascender la visión antropocéntrica es fundamental para que los futuros docentes promuevan la concientización en las y los adolescentes y jóvenes sobre la responsabilidad que se tiene en las alteraciones de todo tipo en el planeta.

Organismos unicelulares y multicelulares, como curso paralelo, permitirá que los conocimientos trabajados en ambos espacios complementen y enriquezcan las explicaciones del estudiantado a partir de considerar a la herencia como aspecto fundamental para la diversidad de los seres vivos. El estudio de los organismos contemplados en este curso enriquecido con los conocimientos sobre la genética, permitirá que tengan una visión más integral sobre el proceso evolutivo.

Organismos autótrofos pluricelulares, es un espacio curricular que recuperará los conocimientos de Herencia y cambio como fundamentos indispensables

para comprender las diferentes teorías que explican el surgimiento de organismos autótrofos.

Organismos heterótrofos pluricelulares al igual que los cursos que le anteceden en este trayecto, pretende que el estudiantado normalista continúe con el estudio de estos organismos trascendiendo la descripción aislada de cada grupo promoviendo un ejercicio cognitivo de vinculación de los mismos, a partir de las aportaciones que desde la genética, han permitido explicaciones con mayores fundamentos científicos.

Biodiversidad y ecología, es un espacio que corresponde al tercer semestre de la formación inicial y retomará de forma sustancial lo abordado en Herencia y cambio para comprender cómo es la biodiversidad, en todos sus niveles de organización. el papel de la genética en los procesos de adaptación de los seres vivos que les permitirán una mejor comprensión de los procesos evolutivos.

Responsables del codiseño del curso

Este curso fue elaborado por las y los docentes normalistas Dafne Bastida Izaguirre de la Escuela Normal Superior de Jalisco, Belén Carbajal Jasso de la Escuela Normal Superior del Estado de México, Yadira León Grajales, Gabriela Itzchel Salgado Jaramillo, Odete Serna Huesca y Alejandra Magaña Hernández de la Escuela Normal Superior de México, y la especialista Rosa del Carmen Villavicencio Caballero de la Academia Mexicana de Ciencias y en el diseño curricular Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, María del Pilar González Islas y Sandra Elizabeth Jaime Martínez.

Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso

Perfil general

Conoce el marco normativo y organizativo del Sistema Educativo Nacional, asume sus principios filosóficos, éticos, legales y normativos, identifica sus orientaciones pedagógicas, domina enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio y es crítico y propositivo en su aplicación. Es capaz de contextualizar el proceso de aprendizaje e incorporar temas y contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos; planifica, desarrolla y evalúa su práctica docente al considerar las diferentes modalidades y formas de organización de las escuelas. Diseña y gestiona ambientes de aprendizaje presenciales, híbridos y a distancia, respondiendo creativamente a los escenarios cambiantes de la educación y el contexto; posee saberes y dominios para participar en la gestión escolar, contribuir en los proyectos de mejora institucional, fomentar la convivencia en la comunidad educativa y vincular la escuela a la comunidad.

Cuenta con una formación pedagógica, didáctica y disciplinar sólida para realizar procesos de educación inclusiva de acuerdo al desarrollo cognitivo, psicológico, físico de las y los estudiantes, congruente con su entorno sociocultural; es capaz de diseñar, realizar y evaluar intervenciones educativas situadas mediante el diseño de estrategias de enseñanza, aprendizaje, el acompañamiento, el uso de didácticas, materiales y recursos educativos adecuados, poniendo a cada estudiante en el centro del proceso educativo como protagonista de su aprendizaje.

Ejerce el cuidado de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y de la vida; tiene capacidad y habilidades para comunicarse de forma oral y escrita en lenguas nacionales y adquiere dominios para comunicarse en una lengua extranjera así como en otros lenguas y sistemas de comunicación alternativos para la inclusión; es capaz de expresarse de manera corporal, artística y creativa y promueve esa capacidad en los estudiantes; utiliza las herramientas y tecnologías digitales, para vincularse y aprender, comparte lo que sabe, impulsa a sus estudiantes a generar trayectorias personales de aprendizaje y acompaña su desarrollo y maduración como personas.

Perfil profesional

Muestra dominio del campo disciplinar de la Biología al promover una alfabetización científica que favorece su participación docente en diversos contextos.

- Argumenta la Teoría celular, las Leyes de la genética y la Teoría de la evolución como los pilares que permiten que la Biología sea considerada como ciencia y las aplica como herramientas para gestionar el aprendizaje y la enseñanza con adolescentes y jóvenes.
- Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo (genes, ecosistemas, especies y poblaciones).
- Comprende la importancia de las interacciones comunitarias para mantener el funcionamiento adecuado de los ecosistemas, los cuales, a la vez, sostienen la salud, el bienestar y, en última instancia, la supervivencia de la humanidad.
- Identifica, de manera continua, avances científicos y tecnológicos, en las Ciencias, que permiten a la humanidad, profundizar en el conocimiento de los seres vivos.

Valora los conocimientos de la Biología y su didáctica, así como las aportaciones que hacen otras disciplinas, y los utiliza al diseñar y gestionar transposiciones didácticas que abordan los contenidos curriculares especificados en los planes y programas de estudio vigentes en el nivel básico y medio superior.

- Comprende los marcos teóricos y epistemológicos de la biología, sus avances y enfoques didácticos, para conformar marcos explicativos y de intervención eficaces, que: fortalecen la identidad de la población adolescente, potencian el aprendizaje de los contenidos vigentes en la educación obligatoria, así como de los avances científicos que ocurren vertiginosamente.
- Maneja críticamente, con seguridad y fluidez tanto los temas de nivel básico y media superior, como los del campo disciplinario de la Biología, lo que le permite comprender la secuencia y gradualidad con la que se presentan los contenidos de la Biología en la educación obligatoria.

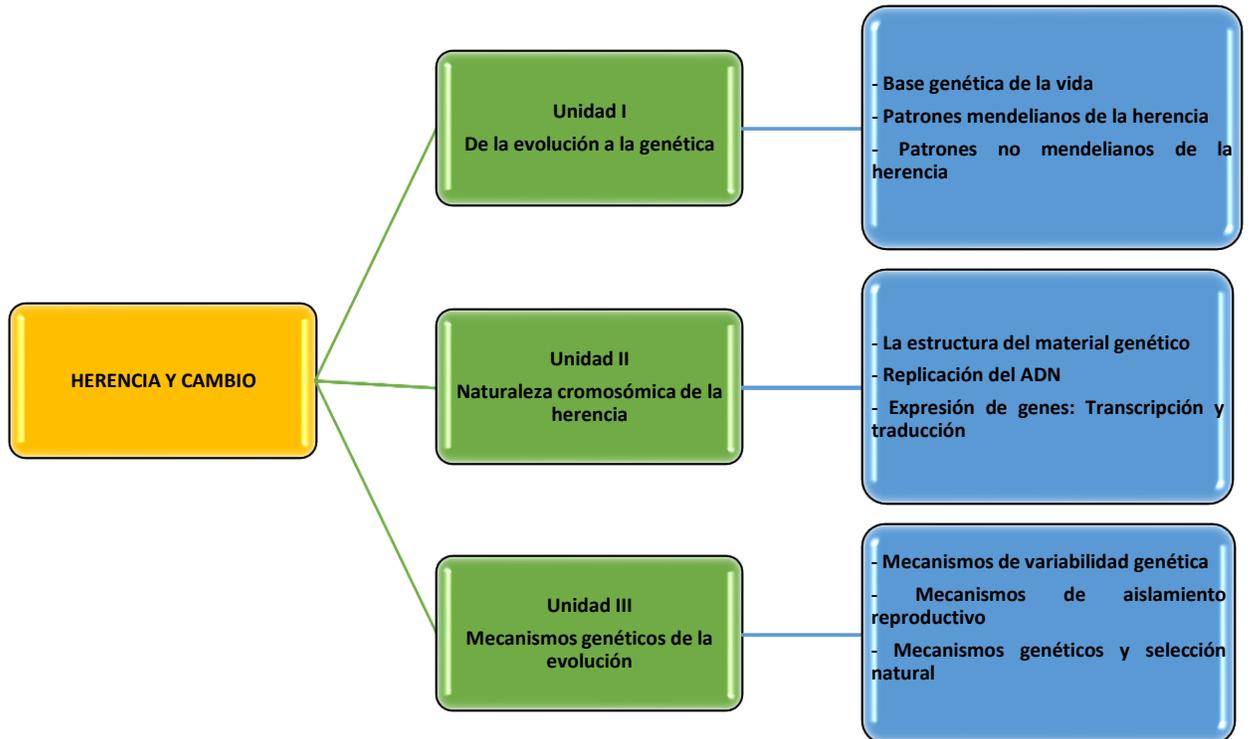
Valora formativamente los avances y aprendizaje alcanzados por el alumnado, de acuerdo con la especificidad de la Biología, y utiliza los resultados de la evaluación en el análisis, reflexión y mejora su práctica profesional.

- Utiliza la coevaluación, autoevaluación y la heteroevaluación como estrategias para monitorear el aprendizaje, considerando tanto el tipo de saberes como las características de cada adolescente y joven, con objeto de hacer realimentaciones o devoluciones oportunas en un clima de confianza y respeto.

Utiliza la innovación y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral de cada adolescente y joven que atiende.

- Implementa estrategias innovadoras para promover el aprendizaje autónomo de la Biología en el alumnado, frente a situaciones adversas utilizando diversos medios y herramientas digitales.
- Reconoce las culturas digitales y maneja pedagógicamente diferentes plataformas, de manera crítica, reflexiva y responsable, como herramientas que median y favorecen el desarrollo integral del alumnado, facilitan la investigación y la determinación de trayectorias de formación, actualización y desarrollo profesional.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

En este curso se pretende profundizar sobre la herencia biológica que es indispensable para explicar el cambio evolutivo en los seres vivos por lo que se deben analizar y discutir todas las dudas para promover 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.

Es fundamental continuar promoviendo la indagación, el razonamiento y la argumentación con la finalidad de que el estudiantado fortalezca y enriquezca sus explicaciones sobre los procesos y fenómenos biológicos de manera fundamentada a partir de evidencias científicas. También resulta indispensable que se incentive la expresión oral y escrita como actividades que son básicas como parte del perfil de un docente de todos los niveles educativos.

El enfoque didáctico presente en los programas de estudio de educación secundaria y media superior fue inicialmente abordado en los cursos del trayecto de formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar; no es de fácil entendimiento en estos primeros semestres por lo que es indispensable que las y los estudiantes aprendan, durante su formación inicial, de manera vivencial, las metodologías de enseñanza en cada uno de los espacios curriculares independientemente del trayecto al que correspondan. Por ello es fundamental que se diseñen estrategias diversas en las que se recuperen ideas previas, construyan conflictos cognitivos, problematicen, promuevan el trabajo colaborativo, las actividades prácticas, etc. por ello es importante que el docente tenga conocimientos amplios sobre la temática científica a trabajar, además del dominio del enfoque de enseñanza de la biología para que las actividades respondan a las necesidades que detecte en sus estudiantes. Se sugiere que, de acuerdo a las condiciones del contexto, se promuevan estrategias como el aprendizaje situado, proyectos, análisis de casos entre otras.

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 para realizar actividades experimentales que requieran el uso del laboratorio. Existen otros recursos en internet que se pueden convertir en excelentes apoyos para ser consultados tantas veces sean requeridos por los estudiantes.

Se sugiere reunirse con el profesorado que impartirá el segundo semestre para analizar los contenidos de cada curso con el propósito de vincular evidencias

que pudieran formar parte de un proyecto integrador cuyo núcleo central es el espacio curricular de Análisis de prácticas y contextos escolares.

También en colegiado, podrán acordar la organización los contenidos del curso, y prever condiciones para que, en el caso de alguna necesidad, que lleve al cierre de escuelas, éstos puedan ser abordados desde diversos escenarios como en sesiones híbridas, a distancia o presenciales, o bien a partir de estrategias como las video clases, entre otras,

Por otro lado, se recomienda, motivar al grupo a utilizar las Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digital (TICCAD) en la búsqueda de materiales, se sugiere dar la indicación de no duplicar materiales, probablemente, al inicio lleguen con recursos de fuentes no confiables, éstos pueden ser utilizados como materiales didácticos y abordar los criterios de selección y búsqueda en fuentes confiables, considerando los criterios de: relevancia, naturaleza de contenidos, autoridad en la materia de quienes elaboran el material, la actualización de contenidos, su nivel de especialización, la autenticidad de quienes la producen, su propósito, origen, accesibilidad y formato, entre otros. El propósito es apoyar el desarrollo de habilidades de investigación documental.

Sugerencias de evaluación

La evaluación es un proceso fundamental para dar seguimiento a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ya que no solamente es relevante valorar qué aprendimos, sino cómo y para qué lo hicimos. Este proceso es integral y no se restringe a la valoración de dichos aprendizajes, sino que el profesorado también valorará las estrategias que haya diseñado en función de su pertinencia con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

La evaluación formativa debe ser promovida de forma constante con el estudiantado para que sea consciente de la manera como aprende y para propiciar la metacognición que le facilite tomar decisiones sobre cuáles serán las herramientas que contribuyen al logro de sus aprendizajes.

Es recomendable elaborar insumos que permitan, al estudiantado, visibilizar sus aprendizajes y, a sus docentes, acompañarlos con realimentaciones continuas para identificar logros y áreas de oportunidad, proporcionar ayudas ajustadas y sobre todo, realizar ajustes a sus actividades como resultado de su proceso autoevaluativo y de valoración (heteroevaluación) de las evidencias que le permiten reflexionar sobre los resultados obtenidos.

El uso de diversos instrumentos y herramientas para el seguimiento de los avances de aprendizaje, permitirán tener un panorama más completo de los aprendizajes logrados por lo que es importante diversificar la manera de evaluar. Recuérdese que se está modelando el enfoque que el estudiantado pondrá en práctica en su futura actividad profesional. Por lo anterior es recomendable que se incluyan, además de rúbricas, guías de observación y exámenes, la revisión cuidadosa y detallada de los productos elaborados durante las sesiones como los trabajos escritos, las notas de clase (cuadernos de los alumnos), explicación de modelos, etc., que además de servir para la evaluación del curso, permitirán a las y los estudiantes conocer la forma y el propósito que debe tener cada evidencia en términos cualitativos y no solamente asignar una calificación sin explicitar los avances y retos que deben ser asumidos por ellos en sus aprendizajes.

Evidencias de aprendizaje

Las actividades presentadas se pueden sustituir por otras propuestas de las y los docentes a cargo conforme a su contexto.

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad I	Explicación de su árbol genealógico	Exposición en plenaria del análisis realizado a su árbol genealógico utilizando los conocimientos de la unidad.	Rúbrica	50%
Unidad II	Presentación sobre las alteraciones que originan una enfermedad genética	Exposición en plenaria sobre una de las enfermedades elegidas utilizando el modelo elaborado del ADN entre otros recursos de apoyo	Rúbrica	
Unidad III	Presentación de los resultados de investigación sobre manipulación genética o selección artificial con apoyo de un video de divulgación.	Socialización del trabajo de investigación realizado sobre algún organismo explicado a partir de los aprendizajes de la unidad.	Rúbrica	

<p>Evidencia integradora</p>	<p>Análisis de los contenidos de genética presentes en los libros de texto y su nivel de profundidad y pertinencia.</p>	<p>Presentación de los resultados del análisis realizado en los materiales de apoyo de educación secundaria y media superior¹ para identificar la diferencia entre lo que aprende y lo que debe enseñar.</p>	<p>Rúbrica</p>	<p>50%</p>
------------------------------	---	---	----------------	------------

¹ En este nivel no existen libros de texto pero podrían retomarse algunos textos como ejemplo.

Unidad de aprendizaje I. De la evolución a la genética

Presentación

En esta unidad el estudiantado retomará algunos temas abordados en el curso de Organización molecular y celular sobre la célula y sus procesos, ahora, desde una mirada evolutiva que permita reconocer la importancia que juegan estos en el cambio evolutivo. Del curso de Evolución serán retomados algunos contenidos como las evidencias y mecanismos en donde algunas de las explicaciones evolutivas quedaron incompletas ya que se requería de una mayor fundamentación genética. Esta revisión será la base para entender el comportamiento de los cromosomas y cómo se segregan genes durante la formación de gametos y su contribución a los patrones de la herencia mendelianos y no mendelianos. Todo lo anterior se estudiará a través de actividades que permitan su comprensión tales como: ejercicios, organizadores gráficos, modelos, lectura de textos, entre otras.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado identifique a la variabilidad genética a partir del análisis de la meiosis y la herencia cromosómica como bases que explican la evolución.

Contenido

- Base genética de la vida
- Patrones mendelianos de la Herencia
- Patrones no mendelianos de la herencia.

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.

Para iniciar esta unidad se sugiere analizar cada una de las etapas de los procesos de meiosis y mitosis utilizando esquemas, realizar una tabla comparativa de ambos procesos para resaltar aquellas etapas en donde se observa el intercambio de información o recombinación genética o por ejemplo,

el tipo de célula ya sea células somáticas o células germinales(gametos), enfatizando que estas últimas son la fuente principal de variabilidad genética en los organismos que se reproducen sexualmente, y, además, es la mejor estrategia que se puede seguir a nivel evolutivo. La intención de esta actividad es encaminar al estudiantado a utilizar el conocimiento que tiene sobre célula y relacionarlo como base de las explicaciones genéticas y evolutivas en la ciencia.

Una vez analizados los procesos de división celular se retomarán nuevamente, ahora para explicar desde la mirada celular un mecanismo evolutivo como por ejemplo las mutaciones para lo cual se pueden plantear algunas preguntas como las siguientes: ¿se producen mutaciones durante la mitosis o la meiosis?, ¿durante qué proceso ocurren las mutaciones?, ¿cómo ocurren las mutaciones durante la meiosis?, ¿hay mutaciones durante la mitosis?, ¿qué errores pueden ocurrir durante la mitosis?, ¿cómo se expresan las mutaciones en los organismos?, estas y algunas otras proporcionadas por el profesor serán las detonantes para relacionar el estudio de la célula, base de la genética de la vida y la evolución.

Después que el estudiantado analice la importancia de los procesos celulares como inicio para comprender la variabilidad de las especies, se abordará cómo es que a partir de determinados patrones se transmiten los rasgos de los padres a los hijos para lo cual se puede realizar lo siguiente:

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 una característica compartida en la familia (rasgo genético). 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, para posteriormente comparar su árbol genealógico con el de un compañero y cómo evidencia que en las familias se comparten características comunes. A partir de esto se pueden plantear dudas que podrán resolver mediante la indagación.

Analizar textos o artículos como los siguientes: *La génesis de la obra de Mendel, El olvidado monje del huerto: Gregory Johann Mendel*, incluidos en la bibliografía de esta unidad, algunas actividades que podrá realizar el profesor a partir de estas lecturas son:

Elaborar una historieta inspirada en el relato, con la intención de que el estudiantado descubra la naturaleza humana de uno de los grandes científicos al conocer sus orígenes sociales, culturales.

Plantear ejemplos que permitan al estudiantado comprender cómo se heredan los rasgos a partir de las leyes de Mendel 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 sin perder de vista conceptos básicos de la herencia mendeliana como: homocigoto, heterocigoto, dominancia, recesividad, entre otros, que permitan iniciar el estudio de los patrones de la herencia mendelianos.

Indagar mecanismos genéticos que no fueron estudiados por Mendel que expliquen la existencia de otros patrones acerca de cómo se transmiten los rasgos de los padres a los hijos a partir de ejemplos como: el color de los ojos, la estatura, entre otros.

Resolver ejercicios de herencia no mendeliana de acuerdo con las características que presentan los organismos involucrados, y relacionar el material genético con los eventos probabilísticos.

Evaluación de la unidad.

Como actividad final de esta unidad se propone retomar el árbol genealógico construido al inicio para analizarlo, ahora con los referentes que posee como producto de las actividades realizadas. Debe ser explicado en plenaria a partir de la genética.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Explicación de su árbol genealógico	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los procesos celulares como fuente de variación en los organismos. • Integra conceptos básicos como: homocigoto, heterocigoto, dominancia, recesividad, fenotipo y genotipo como parte de los mecanismos de herencia mendeliana y no mendeliana. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explica las causas de la enfermedad elegida utilizando diversos recursos que incluyan el modelo elaborado de ADN haciendo énfasis en las

	<p>expresiones que se manifiestan por las alteraciones que dan lugar a dicha enfermedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumenta con las explicaciones de herencia mendeliana y no mendeliana la transmisión de caracteres en los organismos. • Elabora conclusiones sobre los aprendizajes adquiridos en la unidad del aprendizaje. • Expresa de manera escrita sus puntos de vista de manera argumentada. • Comunica ideas con base en conocimiento científico. • Incluye citas, fuentes y referencias con la citación APA. • Utiliza las TICCAD para indagar, organizar y presentar información. • Explica de forma clara con ideas propias y con argumentos pertinentes. <p>Saber ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Respeta la diversidad en todas sus expresiones. • Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
--	--

Bibliografía

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

Bibliografía básica

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

Rincón, D., Fernández, P., & Reséndez, D. (2009). De la genética de la mosca a la salud humana. *Ciencia UANL*, 12(1), 83-89.
<http://www.cajal.csic.es/actividades/de-la-genetica.pdf>

Salamanca, F. (2007). *El olvidado monje del huerto*. Pax

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

Bibliografía complementaria

Evolución. El curso de la vida.

https://www.academia.edu/49380734/Libro_Evolucion_Evolucion_El_Curso_de_la_Vida_2017_Milton_Gallardo_Narcisi

Corbacho, V. y De, P. (2009). Enseñanza de la genética en la educación de nivel superior: dificultades para comprender conceptos y resolver problemas.

Conceptos básicos de la genética.

https://www.researchgate.net/publication/339573137_Conceptos_basicos_de_genetica

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

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

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

Una guía para principiantes a la genética de poblaciones.

https://www.academia.edu/7197585/Una_guia_para_principiantes_a_la_gen%C3%A9tica_de_poblaciones

Sitios Web

Kahn Academy. (2022). El ADN como el "principio transformante" <https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the->

genetic-material/dna-discovery-and-structure/v/establishing-dna-as-transformation-principle

Kahn Academy. (2022). Hershey y Chase: el ADN es el material genético.
<https://es.khanacademy.org/science/biology/dna-as-the-genetic-material/dna-discovery-and-structure/v/hershey-and-chase-conclusively-show-dna-genetic-material>

Universidad Nacional Abierta y a distancia. (s.f.). Actividad de aprendizaje: Leyes de Mendel. https://repository.unad.edu.co/reproductor-ova/10596_34662/09.slide.html

El conocimiento de la variabilidad genética. Biodiversidad.
https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I14_Lavariabilidadgen.pdf

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

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

Genética mendeliana en: https://youtu.be/27Q_PImjZLQ

Gregor Mendel - Experimentos que cambiaron el mundo.
<https://youtu.be/GZiGmIUwwQI>

López, A. (22 nov. 2010). Las leyes de Mendel en:
<http://www.youtube.com/watch?v=iOr24IEGkyA>

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

Unidad de aprendizaje II. Naturaleza cromosómica de la herencia

Presentación

En esta unidad se abordan elementos que son la base para la comprensión de la genética actual como lo es el ADN, material genético presente en todos los seres vivos y en el cual está depositada como código la historia evolutiva de todas las especies, además, contiene la información para construir y operar un organismo vivo. Por lo tanto, en esta unidad se realizarán actividades que encaminen al estudiante a identificar y explicar cómo los genes trabajan para heredar las características o rasgos de sus antepasados de generación en generación los cuales determinan el color, tamaño, diseño, etc. de cada ser vivo.

Dada la complejidad de estos contenidos se propone el desarrollo de modelos que permitan la comprensión de la estructura de la molécula que contiene el material genético, debido a que a partir de ella se presentan una serie de procesos que posibilitan la herencia biológica, por lo anterior, se recomienda utilizar la metodología de enseñanza de modelización.

Propósito

Que el estudiantado comprenda la estructura del material genético y los procesos involucrados en la herencia cromosómica, a partir de la construcción de modelos que permitan enriquecer la explicación de la diversidad biológica y la evolución.

Contenidos

- La estructura del material genético
- Replicación del DNA
- Expresión de genes: Transcripción y Traducción

Actividades de Aprendizaje

Recuperar las ideas previas de las y los estudiantes sobre la estructura que contiene la información genética, misma que han revisado en niveles escolares

anteriores y en cursos como Organización molecular y celular. Recuerde que en este ejercicio es fundamental conocer las representaciones mentales y gráficas con las que el estudiantado asocia al material genético, dado que el centro de la unidad es la creación de modelos estructurales para comprender los procesos al interior de la célula que posibilitan la herencia biológica. Se sugiere plantear situaciones o preguntas detonadoras para generar una primera representación del material genético, un ejemplo: Representa gráficamente, sin consultar fuentes de información en dónde se ubica el material genético en tu cuerpo. Después simula que realizas un “zoom” y dibuja la estructura que tiene ese material, realiza los acercamientos necesarios hasta representar la estructura más pequeña que asocias con la herencia biológica.

Alternar el trabajo individual, en pares, equipos y plenaria a fin de socializar las representaciones generadas, para ello se sugiere que, una vez realizada la representación individual, se formen equipos que compartan sus elaboraciones, construyan una grupal que represente las ideas de todos. Para cerrar este ejercicio puede solicitar la generación de notas en donde se identifiquen las ideas nuevas que se integraron con la socialización de las representaciones y las dudas que pudieron quedar pendientes.

Promover la revisión de documentos confiables que favorezcan la introducción de nuevos elementos a las representaciones iniciales del estudiantado, una sugerencia es el texto “50 años de la doble hélice. La molécula más bella del mundo” (incluida en las referencias), a partir del cual se puede promover una discusión sobre los antecedentes que detonaron el estudio del material genético, así como las aportaciones de científicas y científicos en específico la de Rosalind Franklin Y Erwin Chargaff y su impacto en la ciencia moderna. Acompañe al estudiantado en la identificación de nuevos conceptos, ideas y aportaciones para que se incluyan en una segunda versión del modelo de material genético en el que a estas alturas podrían establecer la relación que existe entre los niveles estructurales cromosoma-ADN y gen.

Seleccionar y plantear ejemplos de las diferencias que se encuentran en el código genético de diversas especies que permitan que los estudiantes hagan un análisis del acomodo de las bases nitrogenadas como parte fundamental de la estructura de la molécula de ADN, su naturaleza (purinas o pirimidinas) y las interacciones químicas que tienen entre ellas, para ello incorpore las reglas de Chargaff. Durante el análisis centre la atención de las y los estudiantes en que la asociación bioquímica de unas bases con otras posibilita la unión de la doble hélice que se construirá más adelante.

Guiar al estudiantado en la elaboración del modelo propuesto por Watson y Crick para representar la estructura de doble hélice del ADN como molécula

base de la herencia y retomarlo posteriormente para el estudio de los diversos procesos como la replicación. Se sugiere la revisión de textos confiables y la selección de material que cumpla con las condiciones estructurales del modelo para promover su aprendizaje.

Favorecer el uso de recursos variados para la comprensión de procesos complejos como la replicación, una sugerencia es el análisis del experimento Meselson-Stahl a través de lecturas y la observación de videos o recreaciones, un ejemplo es ¿Cómo ocurre el proceso de replicación del ADN? Para desarrollar el pensamiento analítico el profesor puede plantear preguntas como las siguientes: ¿Cuáles son las enzimas que participan en el proceso de replicación y cuál es su función?, ¿qué importancia tiene conocer el sentido de la hebra 5´ 3´ en este proceso de replicación?, ¿en qué radica la diferencia entre la hebra continua y la hebra retardada?, ¿qué son los fragmentos de Okazaki, y en qué hebra aparecen?, ¿Cuál es la importancia de la replicación en la herencia? A partir de la información obtenida sobre la replicación se puede plantear un problema que permita el desarrollo de los saberes, por ejemplo ¿Por qué una persona que padece anemia falciforme no se enferma de malaria? Brinde espacio, tiempo y recomendaciones para que el estudiantado indague con la intención de resolver la problemática, algunas preguntas pueden ser: ¿Cómo se expresa la información de los genes? ¿Qué importancia tiene la transcripción en la regulación de la expresión génica?, ¿Cómo se regula la transcripción?, ¿Cuál es el primer proceso de la expresión genética?, ¿Qué pasa si ocurre un error en la transcripción y traducción genética?

Crear espacios de socialización de la información encontrada dado que son procesos complejos que deben ser acompañados por el docente a cargo, para ello solicite la presentación de avances de investigación y la contrastación entre los hallazgos de las y los estudiantes utilizando nuevamente el modelo de ADN de la actividad anterior, a fin de explicar la alteración genética de esta enfermedad y otras como (hemofilia, síndrome de Down, albinismo, celiaquía, etc.); pueden estar agrupados en equipos para fomentar la discusión entre pares, agilizar los tiempos de intercambio intelectual y promover el trabajo colaborativo. De notar alguna complicación en la comprensión de los procesos de transcripción y/o traducción sugiera recursos accesibles y atractivos como videos o simuladores para analizarse en grupo, es importante orientar la observación de estos recursos en aspectos como la interacción entre distintos organelos celulares y las fases en las que se desarrollan estos procesos.

Evaluación de la unidad

Como evidencia de la presente unidad se propone realizar una presentación final de la indagación de la enfermedad seleccionada donde se integren los contenidos de la unidad e incluso el estudiantado pueda coevaluar a sus compañeros en torno a criterios como: describe claramente la importancia de la transcripción en la regulación génica, enlista las etapas en que se desarrolla el proceso de transcripción, por nombrar algunos ejemplos.

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Presentación sobre las alteraciones que originan una enfermedad genética	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica cómo se expresa la información genética mediante los procesos de replicación, transcripción y traducción. • Integra conceptos básicos como: ADN, cromosoma, gen, alelo, ácidos nucleicos, bases nitrogenadas, proteínas. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la secuencia alterada en el código de la enfermedad utilizando el modelo de ADN. • Explica cómo se transmite la información genética cuando hay errores, de una generación a otra. • Relaciona cómo pequeños cambios en el material genético contribuyen en el proceso evolutivo. • Diseña y utiliza diversos recursos de apoyo durante su explicación para dar claridad a sus ideas atendiendo a la diversidad existentes. • Utiliza un lenguaje científico sencillo, claro y pertinente a las características de las personas que lo escuchan.

	<ul style="list-style-type: none"> • Usa ejemplos de la vida cotidiana que contribuyen a la comprensión de sus explicaciones. • Fundamenta sus participaciones en fuentes confiables. • Utiliza las TICCAD para indagar, organizar y presentar información. • Evidencia en su participación, la comunicación e interacción como productos del trabajo colaborativo. <p>Saber ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Respeta la diversidad en todas sus expresiones. • Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
--	---

Bibliografía

Bibliografía básica

Báez Tobar, O. (2020). El origen de nuevas especies. *Revista Anales*, 1(377).

Copelli, Silvia B. (2010). *Genética: desde la herencia a la manipulación de los genes*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Delgado-Coello, B. A. (2011). ¿Qué es la epigenética? *Ciencia*, enero-marzo, 73-82.

Limas, D. E. R., Fúnez, P. F., & Pérez, D. R. (2009). De la genética de la mosca a la salud humana. *CIENCIA-UANL*, 12(1), 11.

Rodríguez, S. H. S. (2005). Adaptación de las especies a través de cambios genéticos influenciados por el Medio ambiente. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(2), 1-9.

Bibliografía complementaria

Finegold, D.(2021). *Generalidades sobre la genética*.
<https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/temas-especiales/principios-generales-de-la-gen%C3%A9tica-m%C3%A9dica/generalidades-sobre-la-gen%C3%A9tica>

García, R., Ayala, P., Perdono S. (2012). Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana. *Revista Ciencias de la Salud*.

Linares, M., Gisbert, J., & Garzón, A. (2014, November). *Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos usando recursos TICs y desde una visión constructivista del conocimiento*. En Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

Recursos de apoyo

Videos

El Colegio Nacional. (2019). *Los viernes de la evolución | Avatares evolutivos del genoma humano*.

<https://www.youtube.com/watch?v=hXBDrCft48w&t=3337s>

El Colegio Nacional. (2022). *Menwin y Dardel. Un contagio tardío. Celebración de los 200 años del nacimiento de Gregor Mendel*.

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

Sitios web

Megía González, R. (21 de marzo de 2021). *¿Cómo hacer un árbol genealógico?* <https://genotipia.com/genealogias/>

Genotipia. (2021). *Génética Médica News*.

https://genotipia.com/genetica_medica_news/genetica-medica-en-2021/

Unidad de aprendizaje III. Mecanismos genéticos de la evolución

Presentación

En esta unidad se pretende que el estudiantado describa los principales mecanismos genéticos que posibilitan el proceso evolutivo, a partir del análisis de procesos como el aislamiento reproductivo al interior de la dinámica de poblaciones. Realizarán una revisión de las mutaciones génicas y cromosómicas como mecanismos de la variabilidad y aislamiento reproductivo para después revisar a la especiación como otro de los mecanismos evolutivos y derivar en el análisis de la dinámica de las poblaciones a partir de estos mecanismos, la selección natural, el equilibrio y deriva génica que servirán de elementos básicos para abordar el siguiente semestre, el siguiente nivel que es la biodiversidad para el entendimiento de las consecuencias que tiene en la estructura, función y evolución de los seres vivos, apoyados en el análisis de árboles filogenéticos y los procedimientos para crear mecanismos genéticamente modificados.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado comprenda los mecanismos genéticos de la evolución como procesos necesarios en el estudio de la dinámica génica de las poblaciones y el ambiente, para explicar el origen a la biodiversidad como resultado de la evolución.

Contenidos

- Mecanismos de variabilidad genética
 - Mutaciones génicas y cromosómicas
 - Mecanismos de aislamiento reproductivo
 - Mecanismos genéticos y selección natural
- Especiación como mecanismo evolutivo
 - Equilibrio génico

Actividades de aprendizaje

A fin de recuperar los saberes e ideas previas de las y los estudiantes se puede retomar el árbol genealógico elaborado en la primera unidad presentar una o varias imágenes que evidencien la variabilidad genética y plantear algunas preguntas como: ¿por qué no son idénticos los organismos de una población?, ¿cuáles son las causas? Es importante que se socialicen, contrasten y comparen las explicaciones, que tendrá conocimientos importantes de semestres y unidades previas, con la intención de que se den cuenta que no hay una sola causa y se planteen dudas surgidas de este intercambio de ideas. Se pueden conformar equipos para que indaguen sobre dichas dudas además de buscar ejemplos sobre las causas expresadas; serán presentadas en plenaria y contrastadas a fin de profundizar y reorientar algunas ideas. Es esencial que el docente guíe la socialización hacia las características de mecanismos como la reproducción sexual, deriva génica e incluso el concepto de mutación que seguramente serán recuperados en cursos de semestres posteriores. Es fundamental plantear que un elemento central de análisis para esta unidad es el concepto población para dar sentido a la explicación de los mecanismos que originan la variabilidad genética.

Promover la búsqueda de ejemplos de mutaciones cromosómicas y génicas como el albinismo, autosomía cromosómica, etc. y solicite al estudiantado que elaboren una explicación a nivel molecular (ADN) del mecanismo y desde las posibles causas, para ello posibilite recursos de indagación confiable, tiempo y acompañamiento. Una vez que se tengan los ejemplos se sugiere socializarlos en el aula y realizar un análisis sobre el efecto de las mutaciones a nivel poblacional y los principios que las rigen, para profundizar en estos aspectos el docente puede apoyarse en la observación de videos, simuladores o textos accesibles (en las referencias hay algunas opciones) y claros que conduzcan al estudiantado a una explicación que considere a las mutaciones, esenciales para mantener el equilibrio poblacional en los ecosistemas.

Resaltar la influencia del medio como causa de variaciones genéticas, para ello plantee el estudio de un caso específico sobre aislamiento reproductivo y sus condiciones (efecto de cuello de botella, efecto fundador y endogamia) que las y los estudiantes puedan analizar, recomendamos algunos de los ejemplos que se encuentran en la página oficial de la Universidad de Berkeley (a continuación la liga de la versión en español [Aislamiento reproductivo - Understanding Evolution \(berkeley.edu\)](https://www.berkeley.edu/evolution)).

Posteriormente se sugiere presentar algunas imágenes que muestren organismos parecidos de un mismo grupo (gatos, ranas, peces, etc.) y

preguntarles ¿son variaciones sobre la misma especie o son especies distintas? Se puede solicitar que elaboren un cuadro comparativo sobre las diferencias entre variabilidad y especiación. Se sugiere revisar sitios web como Khan Academy o la Universidad de Berkeley para ejemplificar la diferencia entre ambas.

Para fomentar la revisión de documentos que permitan analizar los mecanismos genéticos y su vínculo explícito con las condiciones del medio, se sugiere el texto *Batallas Microscópicas*, donde el docente orientará el análisis para resaltar aspectos incluidos en la resistencia a los antibióticos en algunas bacterias como: el tiempo de reproducción en las poblaciones, el origen de la resistencia a los antibióticos, por nombrar algunos a los que el estudiantado pueda llegar, con la intención de detonar el desarrollo del contenido mecanismos genéticos y selección natural.

Como actividad se propone realizar una investigación sobre manipulación genética o selección artificial que permita integrar los mecanismos genéticos relacionados con la evolución, ejemplos de ello pueden ser el Teocintle que es el antepasado del maíz que conocemos actualmente, las razas de perros y otros organismos genéticamente modificados (OGM). Con la información obtenida pudieran realizar un video de divulgación sobre la selección artificial; dicha producción podría ser la evidencia que recupere los aprendizajes de esta unidad.

Evaluación de la unidad

Evidencias de la unidad	Criterios de evaluación
Presentación de los resultados de investigación sobre manipulación genética o selección artificial con apoyo de un video de divulgación.	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica ejemplos de la manipulación genética y su impacto en los procesos evolutivos. • Reconoce lo que es un organismo genéticamente modificado • Identifica lo que es un árbol filogenético. <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona un ejemplo sobre manipulación genética en el que

	<p>pueda realizar un seguimiento de los cambios a nivel genético.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrará un árbol filogenético que dé cuenta del proceso evolutivo del organismo seleccionado • Utiliza en sus explicaciones, argumentos a partir de los aprendizajes adquiridos en la unidad. • Elabora un video de divulgación sobre su investigación, • Diseña y utiliza otros recursos de apoyo durante su explicación para dar claridad a las ideas atendiendo a la diversidad existente. • Utiliza un lenguaje científico sencillo, claro y pertinente a las características de las personas que lo escuchan. • Usa ejemplos de la vida cotidiana que contribuyen a la comprensión de sus explicaciones. • Fundamenta sus participaciones en fuentes confiables. • Utiliza las TICCAD para indagar, organizar y presentar información. • Evidencia en su participación, la comunicación e interacción como productos del trabajo colaborativo. <p>Saber ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantiene apertura a las ideas de los otros. • Escucha con atención y respeto las explicaciones de sus compañeros.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Es flexible ante las propuestas de los demás. • Respeta la diversidad en todas sus expresiones. • Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
--	---

Bibliografía

Bibliografía básica

Báez, O. (2020). El origen de nuevas especies. *Revista Anales*, 1(377).

Chin-Chan, M., & Maldonado-Velázquez, M. G. (2018). Contaminación y epigenética: ¿nuestras experiencias afectan la salud de nuestros hijos. *Revista digital universitaria*, 19(1).

Copelli, S. (2010). Genética : desde la herencia a la manipulación de los genes. Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Delgado-Coello, B. (2011). ¿Qué es la epigenética. *Ciencia*, enero-marzo, 73-82.

Limas, D., Fúnez, P., & Pérez, D. (2009). De la genética de la mosca a la salud humana. *CIENCIA-UANL*, 12(1), 11.

Muñoz-Miranda, L. A., Higuera-Ciapara, I., Gschaedler-Mathis, A. C., Rodríguez-Zapata, L. C., Pereira-Santana, A., & Figueroa-Yáñez, L. J. (2019). Breve Descripción de la Biología Sintética y la Importancia de su Relación con otras Disciplinas. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 40(1).

Pardo, A. (2004). El genoma humano. Límites y perspectivas en el avance de la medicina. *Archivos de Bronconeumología*, 40(3), 133.

Rodríguez, S. H.. (2005). Adaptación de las especies a través de cambios genéticos influenciados por el Medio ambiente. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(2), 1-9.

Bibliografía complementaria

Benavides, F. J., & Guénet, J. L. (2003). Manual de genética de roedores de laboratorio. Capítulo VII. Las mutaciones. <https://secal.es/wp-content/uploads/2014/10/07-GENETICA-Pba-2.pdf.pdf>

Finegold, D.(2021). Generalidades sobre la genética.
<https://www.msmanuals.com/es-mx/profesional/temas-especiales/principios-generales-de-la-gen%C3%A9tica-m%C3%A9dica/generalidades-sobre-la-gen%C3%A9tica>

García, R., Ayala, P., & Perdon S. (2012).Epigenética: definición, bases moleculares e implicaciones en la salud y en la evolución humana. Revista Ciencias de la Salud.

Linares, M., Gisbert, J., & Garzón, A. (2014, November). Propuestas didácticas para tratar el origen y evolución de los seres vivos usando recursos TICs y desde una visión constructivista del conocimiento. In Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

Videos

ACC. (2019). Las leyes de Mendel, cuadro de Punnet paso a paso, explicación. Consultado el 13 de septiembre de 2021.
<https://www.youtube.com/watch?v=LXXK2l1pdv8>

El Colegio Nacional. (2019). Los viernes de la evolución | Avatares evolutivos del genoma humano.
<https://www.youtube.com/watch?v=hXBDrCfT48w&t=3337s>

El Colegio Nacional. (2022). Menwin y Dardel. Un contagio tardío. Celebración de los 200 años del nacimiento de Gregor Mendel.
<https://www.youtube.com/watch?v=pqsmYnYhuhY>

Alganza, A. (s.f.). Extensiones y modificaciones del mendelismo [Presentación PPT]. <https://www.ugr.es/~ama/fdg/pdf/fdg02.pdf>

Sitios web

Berkeley. *Comprender la evolución* <https://evolution.berkeley.edu/bienvenido-a-la-evolucion-101/mecanismos-los-procesos-de-la-evolucion/variabilidad-genetica/>

National Human Genome Research Institute. *Variabilidad genética*.
<https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Variabilidad-genetica>

Khan academy. *Mecanismos de la evolución*.
<https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/hardy-weinberg-equilibrium/a/hardy-weinberg-mechanisms-of-evolution>

Megía González, R. (21 de marzo de 2021). ¿Cómo hacer un árbol genealógico?
<https://genotipia.com/genealogias/>

Genotipia. (2021). Genética Médica News. <https://genotipia.com/genetica-medica>

¿Cómo ves? <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/97/el-agente-secreto-de-la-evolucion>

¿Cómo ves? <https://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/268>

¿Cómo ves? <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/268/los-coronavirus-mutantes-me-debo-preocupar>

<https://lacienciaysusdemonios.com/2010/01/27/especiacion-en-ranas-4-%C2%A1y-la-especie-se-hizo/>

Evidencia integradora del curso

La actividad sugerida para recuperar los aprendizajes del presente curso es el análisis de los contenidos presentes en los libros de texto que se utilizan en el nivel para el que se está formando, con la finalidad de que el estudiantado se dé cuenta de las diferencias existentes en su enseñanza en función del perfil de egreso del nivel educativo. Esta evidencia pretende promover la reflexión sobre el tipo de conocimiento que debe promover un docente y cuál es el que debe poseer él como parte de su formación inicial.

Evidencias	Criterios de evaluación de la evidencia integradora
Análisis de los contenidos de genética presentes en los libros de texto y su nivel de profundidad y pertinencia.	<p>Saber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los contenidos sobre genética abordados en el presente programa. • Señala las relaciones existentes entre dichos contenidos. • Presenta las definiciones sobre esta temática, presentes en los libros de texto <p>Saber hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los contenidos encontrados y los relaciona entre sí. • Identifica ejemplos pertinentes para las y los adolescentes y jóvenes y realiza comentarios sobre los que no lo son, explicando las razones. • Contrasta las definiciones presentes en los libros de texto con lo aprendido en el presente curso para evidenciar las diferencias existentes en el nivel de profundidad. • Explica la diferencia de la enseñanza de estos contenidos y la propia en

	<p>función de su preparación como docente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña y utiliza diversos recursos de apoyo durante su explicación para dar claridad a sus ideas atendiendo a la diversidad existentes. • Utiliza un lenguaje científico sencillo, claro y pertinente a las características de las personas que lo escuchan. • Usa ejemplos de la vida cotidiana que contribuyen a la comprensión de sus explicaciones. • Fundamenta sus ideas en fuentes de información confiables. • Utiliza las TICCAD para indagar, organizar y presentar información. • Evidencia en su participación, la comunicación e interacción como productos del trabajo colaborativo. • Resuelve dudas de quienes escuchan su exposición. <p>Saber ser</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Respeta la diversidad en todas sus expresiones. • Comparte sus aprendizajes en un clima de respeto.
--	---

Perfil académico

Nivel Académico

Obligatorio: Nivel de licenciatura, preferentemente maestría o doctorado en el área de Biología y en el ámbito educativo.

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de ciencias en educación obligatoria y superior.

Experiencia docente para:

- Trabajo con grupos de nivel superior.
- Promover el trabajo colaborativo de forma integral.
- Planificar y evaluar de manera congruente con el enfoque planteado en los planes y programas de estudio vigentes.
- Promover la formación de habilidades científicas.
- Utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.
- Capacidad para mediar, propiciar y/o generar situaciones de aprendizaje.
- Generar una actitud crítica en los procesos de enseñanza aprendizaje de ciencias.
- Se recomienda un profesional con capacidad para actualizarse, aprender, desaprender y para adaptarse a los cambios y responder a las necesidades sociales de los alumnos.
- En intercambiar saberes y dialogar propuestas educativas basadas en problemáticas de su práctica docente.
- Para relacionar problemas o situaciones en la educación de manera creativa e innovadora.

Experiencia profesional:

En educación superior a nivel licenciatura, con conocimiento en educación básica.

Conocimientos pedagógicos y didácticas para la enseñanza.

Referencias de este programa

- Buckley, D. H., Stahl, D. A., Martinko, J. M., & Madigan, M. T. (2015). *Brock, biología de los microorganismos*, 14 Edición. Pearson.
- Klug. W., Cummings, M., Spencer, C. y Palladino, M. (2013). *Conceptos de genética*. Editorial Pearson.
- Martínez Ruiz, M.Á., & Carrasco Embuena, V. (2005). *Investigar en diseño curricular: redes de docencia en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Volumen I.
- Pimienta, J. (2008) *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. Ed. Pearson. Prince Hall.
- Rodriguez Arnaiz, R., Castañeda Sortibrán, A. N., & Ordáz Téllez, M. G. (2016). *Conceptos básicos de genética*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sacristán, G. (2015). *Los contenidos. Una reflexión necesaria*. Ediciones Morata.
- Sánchez, M. y Martínez, A. (2020) (Editores). *Evaluación del y para el Aprendizaje: instrumentos y estrategias*. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC).
- Sánchez, T. (1999). *Organizar los contenidos para ayudar a aprender*. Editorial Magisterio del Río de la Plata.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Evaluar y planear. La importancia de la planeación en la evaluación con enfoque formativo*. SEP.
- Universidad de Valencia (2007). *La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior*. Apuntes de buenas prácticas.
- Vidal Ledo, M., & Pernas Gómez, M. (2007). *Diseño curricular*. Educación Médica Superior, 21(2), 0-0.