



Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional
Colegio de Ciencias y Humanidades



Programas de Estudio
Área de Ciencias Experimentales
Biología III-IV

Índice

Presentación.....	3
Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular.....	4
Enfoque de la materia.....	5
Concreción en la materia de los principios del Modelo Educativo del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser.....	11
Contribución de la materia al perfil del egresado.....	13
Propósitos generales de la materia	15
Propósitos generales de Biología III y IV	9
Panorama general de las unidades.....	18
BIOLOGÍA III	
Presentación de la asignatura de BIII.....	23
Presentación de la unidad I.....	24
Unidad 1. ¿Cómo intervienen los procesos metabólicos energéticos en la conservación de los sistemas biológicos?	25
Evaluación	26
Referencias	27

Presentación de la unidad II.....29

Unidad 2. ¿Por qué se considera a la organización , transmisión, expresión y variación como bases moleculares de la evolución de los sistemas biológicos?.....	30
Evaluación	32
Referencias	33

BIOLOGÍA IV**Presentación de la asignatura de BIV.....34****Presentación de la unidad I.....35**

Unidad 1. ¿Cómo explica la evolución el origen de las especies y su diversificación ?.....	36
Evaluación	38
Referencias	38

Presentación de la unidad I.....40

Unidad 2. ¿Por qué es importante estudio de la caracterización y conservación de la biodiversidad de México	41
Evaluación	42
Referencias	43

Presentación

La Biología es la ciencia¹ que se encarga del estudio de los sistemas biológicos. Surge formalmente en el siglo XIX, cuando definió su objeto de estudio, además de construir teorías unificadoras y diferentes métodos para abordar la investigación de los sistemas vivos. En los cursos de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), se busca que el estudiantado aprenda a dar explicaciones de los fenómenos biológicos, apegadas a los conocimientos científicos actuales, y que desarrolle habilidades, actitudes y valores que le permitan integrarse a la sociedad como ciudadanos críticos y responsables².

Las asignaturas de Biología III y IV, que se imparten en el quinto y el sexto semestre del Plan de Estudios de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, tienen como antecedente las asignaturas de Biología I y II, donde se estudian aspectos básicos de la Biología con el fin de desarrollar una cultura general. Biología III y IV tienen el propósito de profundizar en la cultura biológica y contribuir con una formación propedéutica para realizar estudios profesionales en el Área de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud. Para los estudiantes que elijan carreras de ésta área es recomendable que cursen paralelamente materias afines, de acuerdo con los esquemas preferenciales de su elección, lo que les

permitirá contar con una formación más sólida para realizar los estudios de licenciatura.

En las asignaturas de Biología III y IV se busca que el alumno logre ampliar sus explicaciones de los procesos en los sistemas biológicos, mediante la integración de los conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores en la construcción y reconstrucción de conocimientos fundamentales en este campo de estudio.

El aprender a conocer desde la biología no sólo supone la caracterización de la diversidad de los sistemas biológicos y sus determinantes, sino va más allá, pues implica que el alumno incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria y lo lleven a reelaborar su concepción del mundo de acuerdo con principios científicos, contribuyendo de esta manera al logro del perfil de egreso².

En resumen, Biología III y IV son asignaturas que privilegian en los alumnos el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores bajo la perspectiva de los principios que sustentan el Modelo Educativo del Colegio, permitiéndoles aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a convivir.

¹ Para mayor detalle de la concepción de ciencia y la epistemología remítase el documento Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizado.

² Respecto al perfil de egreso, se hace referencia al que se establece en el Plan de Estudios Actualizado.

Ubicación de la materia en el marco curricular

La materia de Biología forma parte del Área de Ciencias Experimentales, junto con Física, Química, Ciencias de la Salud y Psicología; se integra por cuatro asignaturas que son Biología I, II, III y IV. Todas ellas tienen relación y se complementan con las asignaturas de las otras tres áreas académicas que son Matemáticas, Histórico-Social y Talleres de Lenguaje y Comunicación para abonar a la cultura básica y la construcción del perfil de egreso del estudiantado.

Las asignaturas de Biología I y II se imparten en tercer y cuarto semestre, respectivamente, a la par de Física I y II; le anteceden los cursos de Química I y II; de esta forma se establece la secuencia de materias de Ciencias Experimentales conforman el tronco común del Colegio de Ciencia y Humanidades (CCH). Mientras que los cursos de Biología III y IV son parte de las asignaturas optativas, que se cursan en quinto y sexto semestre, respectivamente. Su selección forma parte de un esquema preferencial que prepara al alumnado para los estudios de licenciatura, es decir tienen un carácter propedéutico.

En las diferentes asignaturas de Biología se pretende su articulación, así como el establecimiento de vínculos con las otras materias al abordar problemas desde diferentes perspectivas para favorecer la interdisciplina y la transversalidad, dos de los elementos primordiales del Plan de Estudios, ofreciendo así una visión sistémica e integral de los conocimientos disciplinares, habilidades, actitudes y valores que permitan el desarrollo armónico, científico y humanístico de alumnos y alumnas en la sociedad actual.

Enfoque de la materia

El término enfoque refiere a la forma de organizar un tema y darle coherencia como cuerpo de conocimientos. El profesorado considera los enfoques disciplinario y didáctico para estructurar los contenidos y proponer los métodos y técnicas que lleven a los alumnos y a las alumnas a construir el aprendizaje, apropiándose de conocimientos científicos, habilidades, actitudes y valores que formarán parte de su cultura básica y, en el caso de Biología III y IV, a profundizar en el conocimiento biológico.

Los enfoques didáctico y disciplinario se deben trabajar de forma integral, incluyendo temas que se abordan de manera transversal, ligados a la visión interdisciplinaria escolar. El desarrollo sustentable debe establecerse como una unidad didáctica que permita la construcción de la ciudadanía crítica, propositiva y actuante, que incluya el cuidado de sí y de los otros. La alfabetización digital, referida a la apropiación, conocimiento y aplicación de las tecnologías que generan aprendizajes, responsabilidad y respeto de los derechos de autor (honestidad intelectual). Además de la igualdad de género, mediante el uso de lenguaje incluyente, el respeto, la empatía dentro y fuera del aula y la integración de aportaciones de las mujeres a la ciencia y la divulgación.

Enfoque disciplinario

5

La enseñanza de la Biología, como ciencia experimental, busca la alfabetización científica³ del alumnado, asumiendo una concepción de la ciencia que resalta su naturaleza, al enfatizar que el conocimiento científico es producto de la interacción social y que sus explicaciones son provisionales y situadas, pues están enmarcadas en espacios de representación histórica con contextos, políticos, económicos y culturales particulares. Además, se considera que para el logro de esta formación es necesario que los alumnos y las alumnas desarrollen habilidades y actitudes propias de la ciencia.

La Biología comparte con las materias que integran el área, principios unificadores (la conservación, el cambio, la unidad, el equilibrio y la diversidad), conceptos (sistema, materia, energía, teoría, modelo, predicción, historicidad, proceso, regulación e incertidumbre) y habilidades intelectuales (observación, análisis, síntesis, inferencia, clasificación, abstracción, comparación, representación, transferencia y comunicación).

La Biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas biológicos, el conocimiento generado por estas disciplinas se caracteriza, en la actualidad, por una especialización y complejidad que han provocado la fragmentación del conocimiento, promoviendo en los alumnos un aprendizaje memorístico y enciclopédico. La alternativa a ese tipo de aprendizaje es dar paso a una forma de conocimiento capaz de comprender a los objetos de estudio en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos, es decir, promover un **enfoque integral** del estudio de la Biología.

El enfoque integral de la Biología considera cuatro ejes complementarios que guían la construcción del conocimiento biológico: el pensamiento evolutivo, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología-ambiente y una visión sistémica del objeto de estudio de esta ciencia.

El **pensamiento evolutivo** constituye el principio unificador de la Biología contemporánea, por lo que es imposible comprender las ideas o los datos de esta ciencia sin la aceptación tácita de que las cualidades del mundo natural no son fijas; que los sistemas vivos tienen un origen común, a partir del cual se han producido múltiples ramificaciones; que la evolución no tiene una finalidad preestablecida, simplemente sucede constantemente; y que los fenómenos biológicos se explican por mecanismos naturales. Así, el pensamiento evolutivo ofrece las herramientas conceptuales que posibilitan una visión sintética e integral de los fenómenos biológicos, dado que las leyes físicas y químicas no son suficientes para generar explicaciones acerca de los sistemas vivos ya que estos cuentan con una historia e interactúan en el espacio y en el tiempo. Por ello, es necesario considerar el pensamiento evolutivo como un eje entorno al cual se estructuran los contenidos de aprendizaje.

El **análisis histórico** brinda una visión amplia del quehacer científico, pues permite conocer el proceso histórico-epistemológico de construcción de los principios, las teorías y los métodos científicos de la Biología, facilitando que el estudiantado desarrolle una visión integral de la ciencia y logre una mejor comprensión de los fenómenos que se estudian. Además, este eje histórico permite comprender el carácter controversial, dinámico e inacabado de las explicaciones científicas y promueve la toma de conciencia entorno al papel socio-político que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico, así como las comunidades que producen los saberes. En este sentido, es por medio del escrutinio del ayer que se pueden clarificar conceptos, valorar los cuestionamientos realizados en su momento y reconstruir la senda tomada por esta ciencia.

El **eje ciencia-tecnología-sociedad-ambiente** busca que el alumnado conozca el impacto que la humanidad ha tenido en el ambiente al hacer uso de la tecnología y con ello propiciar una actitud reflexiva acerca del desarrollo sustentable. Por ello, las actividades que diseñe el profesor para el logro de los aprendizajes deberán partir de problemáticas próximas al estudiantado, que propicien el análisis, reflexión y búsqueda de posibles soluciones, desarrollando así una cultura científica, actitudes y valores que los preparen para el ejercicio de una ciudadanía activa y consciente.

Desde el **eje sistémico** se asume que el objeto de estudio de la Biología son los sistemas biológicos, por lo que se adopta una visión integral en el análisis de los fenómenos relacionados con éstos. Los sistemas biológicos, se reconocen como entidades complejas que se encuentran formados por un conjunto de elementos organizados que interactúan entre sí, lo que les permite cumplir funciones determinadas.

Además, están organizados por niveles de complejidad creciente, es decir, que cada sistema se encuentra dentro de otro sistema más grande y complejo, lo que da origen a los llamados niveles de organización biológica. Cada nivel de organización (sistema) funciona como un todo, pero tiene propiedades distintas de las partes que lo componen. Estas propiedades se conocen con el nombre de propiedades emergentes. Así, la vida es una propiedad emergente que surge en el nivel celular, por tanto, las células constituyen la menor expresión de los sistemas vivos. Desde la perspectiva de este eje, son las propiedades emergentes las que deben ser estudiadas para caracterizar a los sistemas biológicos.

Con base en estos cuatro ejes, la secuencia de las temáticas en los programas de Biología responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?, las cuales agrupan, de acuerdo con la lógica de la disciplina, las características,

procesos y teorías que distinguen y explican a los sistemas biológicos. El ¿qué? tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas biológicos. El ¿cómo? agrupa los aspectos fisiológicos o causas próximas que explican su funcionamiento. El ¿por qué? hace referencia a los aspectos evolutivos que tienen que ver con las causas remotas o últimas⁴.

³ Orientación y sentido del Área de Ciencias Experimentales

⁴ Mayr, E. (2005). *Así es la biología*. Debate.

Enfoque didáctico

El enfoque didáctico se refiere a la forma en que se planeará, instrumentará y evaluará para lograr los aprendizajes. De acuerdo con el Modelo Educativo del Colegio, el enfoque didáctico se centra en el alumno y se articula a partir de cuatro principios fundamentales: “aprender a aprender”, “aprender a hacer”, “aprender a ser” y “aprender a convivir” los cuales siguen vigentes y son el referente obligado en todas las asignaturas del Plan de Estudios.

Para que los nuevos conocimientos se incorporen en la estructura cognoscitiva de los estudiantes y aprendan de forma significativa, deberán desarrollar las habilidades y destrezas que implican la apropiación de los métodos que utilizan las ciencias naturales, además de trabajar en forma colaborativa, como lo hace la ciencia actual y desarrollen actitudes de respeto y tolerancia hacia los otros.⁴

La propuesta educativa del Colegio pretende el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje del estudiantado (aprender a aprender), al instrumentar situaciones didácticas que conduzcan al aprendizaje significativo. La apropiación de habilidades científicas, tecnológicas y transversales (aprender a hacer), reflejado en la realización de actividades experimentales, virtuales, documentales o de campo, así como en la comunicación de los resultados obtenidos. Al tiempo que, se enfatiza en la convivencia armónica, el entendimiento mutuo, promoviendo la comprensión intercultural y el trabajo en equipo (aprender a convivir). Además, se centra en la formación integral del estudiante, fomentando valores éticos, de respeto por la naturaleza, además del desarrollo emocional, lo que contribuye a construir una identidad basada en el cuidado personal, la responsabilidad social y ambiental (aprender a ser).

Estos principios se fundamentan en propuestas pedagógicas que señalan que el aprendizaje ocurre en ambientes contextualizados, siendo un proceso gradual, en espiral y personal, en constante interacción con los otros, en donde el nuevo conocimiento se construye a partir del previo. Así, se propone que el alumnado reestructure el conocimiento de forma paulatina, donde las explicaciones, procedimientos y cambios conseguidos sean la base para que se aprendan nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores.

Desde este enfoque, se requiere de un cuerpo docente reflexivo que establezca los andamiajes didácticos entre el alumnado y los contenidos, teniendo en cuenta el nivel de profundidad que se enfatiza en los aprendizajes de cada unidad. Los alumnos y alumnas, por su parte, tiene un papel activo, con el acompañamiento del profesorado, para llevar a cabo actividades diversas, articuladas en estrategias y secuencias didácticas.

Se propone que el enfoque didáctico de la materia de Biología parta de la concepción del aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción mediante el cual el estudiantado conoce, comprende, actúa, cuestiona y se relaciona con el objeto de aprendizaje.

Se pretende que los aprendizajes marcados para la materia se aborden en diversas situaciones de interés para el estudiantado, atendiendo las nociones y los conocimientos básicos de la Biología.

Para alcanzar los propósitos mencionados, se sugiere que el profesorado diseñe las secuencias y estrategias didácticas de lo general a lo particular, de lo conocido a lo desconocido, de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de manera que propicien los aprendizajes y enriquezcan el conocimiento y la cultura del estudiante. Se plantea que las propuestas didácticas consideren al menos las siguientes actividades:

- Identificar el conocimiento previo y las concepciones alternativas del estudiantado con respecto a los contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales), para que con éstos se reestructure la planeación docente.
- Propiciar la interacción entre los estudiantes y el objeto de estudio, atendiendo a los estilos de aprendizaje e intereses del alumnado, cuestionando permanentemente los contenidos para alcanzar los aprendizajes propuestos.
- Evaluar el proceso de aprendizaje, con al menos tres finalidades: la visualización y retroalimentación el proceso de aprendizaje del estudiantado, la reflexión del trabajo docente en función del logro de los aprendizajes y la asignación de calificaciones al término del curso.

En la organización de las estrategias y secuencias didácticas, el profesorado planificará las fases de apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis del proceso de enseñanza y aprendizaje incluyendo una variedad de actividades acordes con los propósitos.

Se debe procurar que las estrategias permitan hacer operativo el programa y sean congruentes con los lineamientos normativos de la institución.

Es importante crear un ambiente de aprendizaje colaborativo donde prevalezca el respeto, la tolerancia y el reconocimiento mutuo, para fomentar la empatía, igualdad, equidad y justicia, además de incorporar la perspectiva de género.

Se propone privilegiar la investigación escolar continua, como actividad fundamental encaminada a formar alumnos y alumnas críticos, creativos y reflexivos capaces de generar sus estrategias de aprendizaje, plantear hipótesis y resolver problemas.

El cuerpo docente deberá guiar al alumnado para que diseñen una investigación documental, de campo, experimental o virtual, sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas de cada curso.

Asimismo, será importante que el estudiantado comunique los resultados obtenidos a través de informes, reportes, ponencias, exposiciones o cualquier otro método, ya sea en el aula o fuera de ella en eventos académicos. Con este planteamiento se pretende que, a través de un avance secuencial en el trabajo de investigación, el alumnado ponga en juego sus estrategias de aprendizaje y avance en sus conocimientos y explicaciones acerca de los sistemas biológicos.

La Biología actual enfrenta escenarios complejos y desafíos que no pueden ser abordados desde una sola perspectiva. Los problemas ambientales, la pérdida de biodiversidad, las enfermedades existentes y emergentes, así como otros fenómenos biológicos requieren la colaboración de expertos de diferentes disciplinas para abordar sus múltiples dimensiones. Es por ello que, se sugiere introducir la interdisciplina y la transdisciplina como elementos que sirvan de referentes durante la transposición didáctica o de los contenidos biológicos, es decir, contextualizar la Biología en el marco de otras disciplinas con el propósito de promover en el estudiantado el pensamiento crítico y fomentar una comprensión más completa y aplicable de los fenómenos biológicos.

Además, se propone el empleo de las diversas herramientas tecnológicas que ofrecen ventajas y que enriquecen la experiencia de aprendizaje en el campo de la Biología, ya que brindan al alumnado la oportunidad de explorar y comprender conceptos biológicos de manera más dinámica, fomentando la participación activa, explorar y experimentar con conceptos biológicos de manera autónoma, además de favorecer el desarrollo de habilidades tecnológicas esenciales para su futuro académico y profesional.

Así, el enfoque didáctico es acorde con el Modelo Educativo del Colegio y la Orientación y Sentido de Área de Ciencias Experimentales ya que se procuran las explicaciones objetivas y racionales acerca de los fenómenos biológicos; considerando, además la naturaleza de los conocimientos científicos.

Evaluación

En la propuesta educativa del Colegio se considera a la evaluación como el proceso que regula el aprendizaje a través de la realimentación que se proporciona⁵. También se concibe como estratégica porque promueve el diálogo para detectar las áreas de oportunidad al analizar y comprender las causas y consecuencias de los errores o de los bloqueos del aprendizaje. Se orienta a la mejora buscando y seleccionando estrategias, métodos e instrumentos que le permitan al alumnado mejorar el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Por lo que se propone que, en la planeación didáctica, se concrete esta propuesta de evaluación del y para el aprendizaje teniendo presente las siguientes preguntas que guiarán al profesorado a concretar en el aula las funciones sustanciales de la misma: ¿para qué?, ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿a quién? y ¿con qué evaluar?

¿Para qué evaluar? implica determinar las intenciones de la evaluación, la congruencia entre lo enseñando, lo aprendido y lo evaluado; representa el punto de partida para el diseño de la estrategia de evaluación.

¿Qué evaluar? se concentra en la naturaleza del aprendizaje, ya sea declarativo, procedimental o actitudinal, así como en el nivel cognitivo que se plantea para ellos. Este nivel determina el grado de desempeño de las actividades a realizar, que se relaciona directamente con la profundidad y extensión con las que se abordarán los aprendizajes. Bajo esta consideración se sugiere que las estrategias de evaluación, con respecto a los elementos declarativos, procedimentales, así como de actitudes y valores, se enfoquen en lo siguiente:

En relación con lo declarativo, se sugiere valorar los logros alcanzados de acuerdo con la demanda cognitiva que se plantea para los aprendizajes correspondientes relacionados con conceptos, principios, hechos y datos.

Para lo procedimental, que abarca habilidades, acciones, técnicas o destrezas, se propone que la evaluación se concentre en aquellas que sean características de las ciencias experimentales en general y de los métodos de estudio de la Biología en particular.

Respecto a lo actitudinal, que comprende el carácter afectivo, cognitivo y conductual de valores, normas y actitudes, se sugiere que la evaluación se centre en la observación, análisis y retroalimentación de situaciones complejas que demanden la interacción entre personas, pero también con el ambiente y sus componentes.

En los programas de estudio, dicha demanda cognitiva atiende los propósitos generales de las asignaturas, así como los particulares de las unidades y se expresa a través de distintos niveles que están definidos con base en la taxonomía propuesta por Andersen y Krathwohl o en su caso por la de Marzano y Kendall.

¿Cómo evaluar? implica una evaluación integral que contempla aspectos cognitivos y afectivos del estudiantado, los procesos y productos, criterios académicos congruentes con los principios del Colegio y su modelo, así como el empleo de instrumentos alternativos y tradicionales de evaluación. Además de aspectos cuantitativos y cualitativos que proporcionan evidencias para contribuir a la regulación del aprendizaje y a promover su mejora.

¿Cuándo evaluar? atiende la temporalidad del proceso considerando tres momentos de evaluación: inicial o diagnóstica, formativa y sumativa.

La evaluación diagnóstica se realiza al comenzar el curso o al inicio de cada fase de aprendizaje. Pretende conocer los antecedentes e ideas previas del estudiantado para tener información útil para adecuar el proceso de docencia. Con esta información se decidirá el nivel de profundidad para comenzar el proceso y se podrá optar por las estrategias didácticas adecuadas para superar las dificultades de aprendizaje de los alumnos.

La evaluación formativa se lleva a cabo durante el desarrollo del curso promoviendo lo formativo (estudiantado) y formador⁶ (docentes). En esta fase es importante la detección de errores, la retroalimentación y la corrección a través de la regulación y autorregulación.

Este momento de la evaluación permite detectar los avances que el alumnado va alcanzando respecto a los aprendizajes establecidos en cada unidad o temática, así como juzgar la eficacia de las estrategias y recursos didácticos utilizados.

Se debe aplicar en los momentos más pertinentes de cada clase a través de la observación y registro de evidencias que permitan un seguimiento de los logros y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje en cuanto a conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores.

La información obtenida a través de la evaluación formativa permite saber qué y cómo orientar los ajustes a realizar en las estrategias y materiales utilizados, para que los alumnos logren aprendizajes significativos.

La evaluación sumativa se realiza al final del curso y es adecuada para valorar el logro de los aprendizajes y el cumplimiento de los propósitos de los programas.

La evaluación en este momento integra a la evaluación diagnóstica, formativa y formadora, permitiendo comparar los conocimientos con los que inició el estudiantado con los que construyeron al final, en términos de aprendizajes y desempeños.

La evaluación sumativa genera una calificación numérica que refleja lo más fehacientemente del aprendizaje y desempeño del estudiantado durante el curso.

¿A quién evaluar? orienta sobre los criterios académicos que sirven de base para realizar la evaluación, dirigidos a la regulación y autorregulación, por lo que se plantea la participación conjunta de docentes y alumnado.

Para ello, la evaluación debe proporcionar al profesorado información sobre las dificultades del estudiantado para ofrecer herramientas para su regulación. Por su parte, alumnos y alumnas deben ser activos en su proceso de aprendizaje involucrándose en tareas que les permitan identificar y desarrollar estrategias por sí mismos para el logro de sus objetivos académicos personales.

De esta forma, se sugiere al cuerpo docente que promueva procesos de autoevaluación que faciliten al estudiantado la valoración de sus logros académicos; procedimientos de coevaluación que fomenten la revisión y propuestas de mejora entre pares; así como procedimientos de heteroevaluación bidireccionales, es decir, de docentes a alumnado y viceversa.

Por último, se propone realizar la metaevaluación para que el profesorado analice y reflexione sobre la pertinencia y congruencia de su estrategia de evaluación.

¿Con qué evaluar? hace referencia a los métodos, instrumentos y técnicas que permitan obtener evidencias del aprendizaje. En este sentido se plantea el uso de instrumentos alternativos como complemento de los empleados tradicionalmente, además, se promueve el uso de la argumentación como técnica para estimular la reflexión y comprensión del estudiantado.

En este punto es importante evaluar el uso de las tecnologías para aprender conocimientos declarativos, procedimentales y actitudinales, así como incluir las tecnologías para evaluar estos aprendizajes, utilizando la taxonomía de Churches para la era digital.

Con esta forma de evaluación se asume que el profesorado realizará una evaluación congruente con el Modelo Educativo, los principios del Colegio y las necesidades de la sociedad actual.

⁵Álvarez, V. I. M. (2009). Evaluar para contribuir a la autorregulación del aprendizaje. *Electronic Journal of Research in Educational Psychologic*. 7(3): 1007-1030.

⁶Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave, evaluar para aprender*. Editorial Graó.

Concreción en la materia de los principios educativos del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser

El Colegio de Ciencias y Humanidades es una institución educativa que se ha diferenciado de otros bachilleratos por el tipo de educación que imparte en sus aulas, donde el alumnado es el centro del aprendizaje, es decir, el Modelo Educativo del CCH, su filosofía y el enfoque pedagógico consideran al estudiantado como sujeto de cultura y actor de su formación, que puede construir y reconstruir su propio conocimiento. Es así que, en este bachillerato de carácter formativo, el alumnado podrá construir una cultura básica y propedéutica, que le permita continuar con sus estudios superiores, aplicarlos en su vida cotidiana e incorporarse al campo laboral. Además, se considera al alumnado como personas capaces de transformar su medio social y natural. En esta visión el profesorado juega un papel muy importante ya que a través de la reflexión orienta y facilita el aprendizaje.

Los principios del Colegio (Aprender a aprender, Aprender a hacer y Aprender a ser), se concretan a través del logro de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales establecidos en los Programas de Estudio de Biología I a IV.

Aprender a aprender es un proceso de aprendizaje multidimensional que incluye aspectos metacognitivos, habilidades complejas del pensamiento y autorregulación, los cuales son la base para aprender a lo largo de la vida y promueven que el alumnado sea capaz de construir nuevos conocimientos por cuenta propia y sea consciente de la capacidad que posee para reestructurar su visión sobre los procesos biológicos; es decir, que sea el responsable de su propio aprendizaje, situándolo como el centro del proceso educativo. Así este pilar del Modelo Educativo debe propiciar en el alumnado establecer metas, identificar sus logros y dificultades, valorarlos y poder corregir sus errores. A esta forma de autoconocimiento se le ha denominado metacognición, y está orientada a reflexionar sobre el propio pensamiento, a tener conciencia de sus procesos de pensar y de aprender.

A través del proceso de investigación escolar el estudiantado desarrollará las habilidades intelectuales complejas del pensamiento que lo llevará a apropiarse del conocimiento biológico. Al realizar investigaciones documentales el alumno indagará y obtendrá la información de diferentes fuentes de información (libros, revistas, páginas de internet, otras fuentes) que procesará tanto de forma individual como en equipos de trabajo. Leerla, analizarla, discutirla, comprenderla, clasificarla y reestructurarla para construir su conocimiento sobre los sistemas biológicos.

Aprender a hacer considera el desarrollo de habilidades que permiten al estudiantado llevar a la práctica lo aprendido, como los métodos, enfoques, procedimientos y técnicas. Por ello el profesor incorporará, en el aula-laboratorio aspectos procedimentales y conceptuales de manera articulada. Aprender haciendo implica que, el alumnado sea capaz de leer y comprender todo tipo de textos, escribir, expresar sus ideas, resolver problemas, realizar proyectos, experimentos y cuidar su salud. A través del desarrollo de habilidades y destrezas propias de la ciencia.

- **Habilidades cognitivas:** Manejo y aplicación de los conocimientos a través del desarrollo de habilidades cognitivas como: observar un fenómeno, describir un proceso, plantear un problema, formular una hipótesis, estructurar un diseño experimental. Así como registrar, organizar, dar tratamiento lógico matemático, analizar datos y construir conclusiones al realizar reportes o informes de práctica de laboratorio o experimentales que quedarán plasmados a través de un trabajo escrito.
- **Destrezas (psicomotrices, investigación y comunicación):** Manejo de equipo y material biológico y de laboratorio (cristalería, mecheros, termómetros, microscopios y sustancias), elaboración de modelos tridimensionales, manejo de aplicaciones digitales para la elaboración de organizadores gráficos.

Aprender a ser representa la formación del alumnado en valores y actitudes en los distintos campos del saber, destacando su formación para el ejercicio de una ciudadanía democrática y ética que incida en su vida personal y profesional, lo cual le permitirá actuar con autonomía, fundamento y responsabilidad.

Las asignaturas de Biología I a IV contribuyen al desarrollo de valores y actitudes que inciden en formar ciudadanos críticos y responsables en el trabajo individual y colectivo. Además, ayuda a formar el criterio que les permitirá la toma de decisiones conscientes y un actuar responsable privilegiando el respeto a la diversidad de pensar, sexual, cultural y biológica. Que se concretará en el respeto por la biodiversidad, la conciencia ambiental, la ética en la investigación, el pensamiento crítico y la responsabilidad en el uso de la tecnología.

Aprender a convivir⁷ es la expresión de ser en el campo social, se refiere a la comprensión construida por los individuos sobre su relación con el otro y pasa forzosamente por el conocimiento de sí mismo, para poder entender y respetar a los demás. El estudiantado que aprende a ser desde la perspectiva individual y social está comprometido consigo mismo, con los otros, con su entorno y manifiesta una actitud transformadora y de superación permanente. Es además poseedor de una ética sustentada en principios y valores que guían y norman su conducta. Las asignaturas de Biología I a IV, promueven el aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia, al realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos. Lo anterior, respetando los principios éticos de reconocimiento, respeto, tolerancia y responsabilidad en la práctica escolar cotidiana a través de las actividades dentro y fuera del aula, así como en el estudio de situaciones-problema realistas y al llevar a cabo investigaciones escolares documentales, experimentales, de campo o virtuales.

⁷El aprender a convivir es una expresión del aprender a ser en interacción con el otro y el medio, se fundamenta en el principio ético de convivencialidad, por ello se incorpora en este apartado.

Contribución de la materia al perfil de egreso

En materia de Biología, el alumnado realiza actividades de aprendizaje a través de las que pretende integrar conceptos, habilidades, actitudes y valores para contribuir a una formación integral y al perfil de egreso enunciado en el Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades. De esta forma, el alumnado que concluye los cursos de Biología se caracteriza por lo siguiente:

En lo conceptual

- Conoce y relaciona los conceptos básicos, principios y teorías que explican el origen, organización, funcionamiento, diversificación e interacción de los sistemas biológicos.
- Comprende que el conocimiento biológico se basa en evidencias que se obtienen de la aplicación de metodologías rigurosas en las comunidades científicas.
- Reconoce que el conocimiento biológico se relaciona con un contexto histórico-social determinado, que está sujeto a revisión y cambio.

En lo procedimental

- Resuelve problemas utilizando los conceptos y métodos propios de la biología y reconociendo los vínculos o la relación con otras disciplinas.
- Comunica de forma oral y escrita argumentando sus ideas.
- Tiene un pensamiento crítico, flexible y creativo que le permite ser ciudadano informado que emite juicios y toma decisiones fundamentadas genera estrategias para resolver problemas de diversa índole.
- Utiliza habilidades cognitivas y metodológicas que le permiten afrontar con éxito el siguiente nivel de estudios.
- Cultiva relaciones interpersonales sanas al trabajar en equipo de manera constructiva.
- Utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las Tecnologías de Aprendizaje (TAC) y las Tecnologías de la Participación y el Empoderamiento (TEP) de forma responsable para investigar, producir materiales y expresar ideas.
- Comunica de forma oral y escrita argumentando sus ideas.

En lo actitudinal

- Estima el conocimiento biológico en todos los campos del saber, así como la reflexión sistemática y rigurosa.
- Valora el diálogo como forma para la resolución de problemas.
- Muestra actitudes de aprecio, aceptación y afecto que contribuyen en la autoestima y seguridad en sí mismo que le permiten desenvolverse en su medio.
- Respeto la diversidad de ideas sociales, políticas, religiosas y teóricas que se presentan entre los individuos que concurren dentro y fuera del aula-laboratorio.
- Valora la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones sustentables a los problemas de su entorno de forma que asuma su compromiso con la sociedad en la que vive.
- Reconoce y respeta los derechos de los grupos históricamente discriminados y excluidos, así mismo promueve la igualdad y equidad.
- Valora la importancia del uso estratégico y responsable de la tecnología en los conocimientos que construye.
- Valora los alcances y limitaciones inherentes a la investigación científica para generar actitudes críticamente positivas hacia la ciencia y la tecnología.
- Reconoce los valores epistémicos de la ciencia (coherencia, simplicidad, precisión, rigor metodológico y capacidad predictiva) para fomentar actitudes como la iniciativa, flexibilidad, apertura, curiosidad, disponibilidad a indagar y la búsqueda del conocimiento fundamentado que contribuyan al desarrollo del pensamiento crítico.

Así, las asignaturas de Biología I y II contribuyen a la formación de la cultura básica del bachiller egresado del Colegio de Ciencias y Humanidades, conforme al Modelo Educativo del Colegio y a los principios filosóficos que lo sustentan.

Por otro lado, el alumnado que cursa las asignaturas de Biología III y IV posee un conocimiento más profundo de los aspectos biológicos y de sus métodos de estudio, que le permiten tener una formación propedéutica para realizar estudios profesionales en el Área de Ciencias Químico-Biológicas y de la Salud.

Para contribuir a la formación integral de los estudiantes y al perfil del egresado, los cursos de Biología III y IV plantean como propósitos educativos generales que el alumno:

- Profundice los conocimientos de ciencia para comprender la naturaleza y que le permitan explicar problemas cotidianos, y contribuir a la toma de decisiones sensatas y fundamentadas en asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología, además de poder proseguir estudios superiores.
- Desarrolle habilidades para proceder lógica y sistemáticamente en la solución de problemas y en la búsqueda de información científica y tecnológica relevante, su análisis, evaluación, interpretación, uso y comunicación.
- Desarrolle actitudes y valores que promuevan una mayor conciencia de la necesidad del uso racional de los conocimientos científicos y tecnológicos, de la conservación del medio y el desarrollo sustentable, así como el interés por crear hábitos saludables, personales y colectivos que mejoren su calidad de vida.

Propósitos generales de Biología III y IV

Los cursos de Biología III y Biología IV plantean, como propósitos educativos generales, que el alumno desarrolle una formación integral en la biología a través de los ejes complementarios y los enfoques propuestos, que le permitan comprender a los sistemas biológicos desde su organización y funcionamiento metabólico y molecular, hasta la compleja diversidad biológica actual como resultado de los procesos evolutivos.

De esta manera, con el estudio de los sistemas biológicos, se contribuye a que los estudiantes construyan aprendizajes propios del aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

A través de los cursos de Biología III y IV se profundiza en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones documentales, experimentales y/o de campo, en un contexto de investigación escolar como una forma de comprender didácticamente la metodología científica, con el fin de desarrollar una actitud científica, crítica y responsable ante problemas concretos relacionados con la biodiversidad, su conservación y la problemática ambiental.

En el curso de Biología III se busca que los alumnos analicen que los sistemas biológicos presentan procesos metabólicos, lo cual les permite la continuidad y diversidad. Asimismo, que comprendan la importancia que la variación y la transmisión genética tienen para la biodiversidad. Los propósitos educativos que guían la intervención pedagógica son que el alumno:

- Describa la importancia del metabolismo, a través del análisis de diferentes procesos energéticos, para que explique su contribución a la conservación de los sistemas biológicos.
- Reconozca las fuentes de variación, transmisión y expresión génica, a través del análisis de estos procesos, para que explique su importancia en la reconfiguración de la biodiversidad.

En Biología IV se propone comprender que la biodiversidad es resultado de procesos evolutivos, cuyo estudio permite una explicación científica de la historia de la vida en la Tierra y su diversificación. De esta manera, se pretende estudiar la caracterización de la diversidad en nuestro país, para comprender que es necesaria su conservación a través de diversas estrategias y el uso responsable de los recursos bióticos en la sociedad moderna. Los propósitos educativos que guían la intervención pedagógica son que el alumno:

- Comprenda que la biodiversidad es el resultado de la evolución biológica, a través del análisis de los procesos y patrones que contribuyen a explicar la historia de la vida.
- Comprenda la importancia de la biodiversidad, a partir del análisis de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país.

Además, para apoyar los cursos de ambas asignaturas se propone lo siguiente:

- Profundice en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones documentales, experimentales o de campo.
- Desarrolle una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos relacionados con la biodiversidad, desde los niveles elementales de la organización de los sistemas biológicos y los procesos metabólicos que permiten su conservación, hasta los mecanismos y procesos moleculares que explican su diversificación, variación y surgimiento.

Con los propósitos generales del área de Ciencias Experimentales y de los cursos de Biología III y IV, así como los aprendizajes propuestos en los programas, se contribuye al perfil de egreso que establece el Plan de Estudios del Colegio, en cuanto a la formación científica, a la comprensión de la naturaleza, sus cambios y procesos, a entender la relación entre las ciencias y las humanidades, indispensable en la sociedad actual, además de propiciar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores de la biología como disciplina científica.

En los cursos de Biología se pretende contribuir a la formación integral del estudiantado, por tanto, los propósitos generales contemplan las habilidades, las destrezas, actitudes y valores que favorecen a dicha formación integral y se detallarán en las cartas descriptivas de cada asignatura.

Se pretende que al finalizar el curso de **Biología I** el alumnado será capaz de:

- Reconocer que la Biología es una Ciencia Autónoma que estudia a los sistemas biológicos a través del análisis de sus características para que transforme su actuar individual y colectivo en interacción con otros.
- Identificar a la célula como la unidad morfofuncional de los sistemas vivos a través del estudio de sus características y procesos para que comprenda su trascendencia en los diferentes niveles de organización.
- Reconocer la relevancia de los principios de continuidad y cambio a través del estudio de las características reproductoras y hereditarias para que comprenda la forma en que se manifiestan en el nivel individual y poblacional.

Se pretende que al finalizar el curso de **Biología II** el alumnado será capaz de:

- Explicar los procesos de origen y evolución de los sistemas vivos por medio del análisis de las teorías, para que comprenda su diversificación.
- Identificar el tipo de interacción entre los sistemas vivos y con otros sistemas biológicos a través del reconocimiento de su impacto para el establecimiento y mantenimiento de los programas de conservación y sustentabilidad.

Al finalizar el curso de **Biología III** el alumnado será capaz de:

- Describir las características de los procesos metabólicos; mediante productos elaborados en diferentes actividades de aprendizaje; para que explique la importancia del metabolismo en la conservación de estructura y función de los sistemas vivos.

- Explicar la organización, transmisión, expresión y variación del material genético; a través de productos derivados de diferentes tareas de aprendizaje; para reconocer su importancia en la variación y herencia de los sistemas vivos.

Se pretende que al finalizar el curso de **Biología IV** el alumnado será capaz de:

- Explicar los procesos y patrones evolutivos de los sistemas vivos; mediante los productos elaborados en diferentes actividades de aprendizaje; para que comprenda que la diversidad de especies es resultado de la evolución biológica.
- Reconocer las características de la biodiversidad; por medio de los productos elaborados en diferentes actividades de aprendizaje; para que valore la necesidad de conservar la biodiversidad en nuestro país.

Contenidos temáticos

Los contenidos temáticos están organizados en congruencia con la estructura y enfoque disciplinario, sus correspondientes ejes complementarios y el enfoque didáctico. Constituyen el conjunto de conceptos, conocimientos, procesos y procedimientos necesarios para el logro de los aprendizajes. En este contexto, los cursos de Biología III y IV giran en torno a la biodiversidad como un elemento integrador, dada la importancia que ésta tiene en la actualidad, que permitirá profundizar en el conocimiento de los sistemas biológicos.

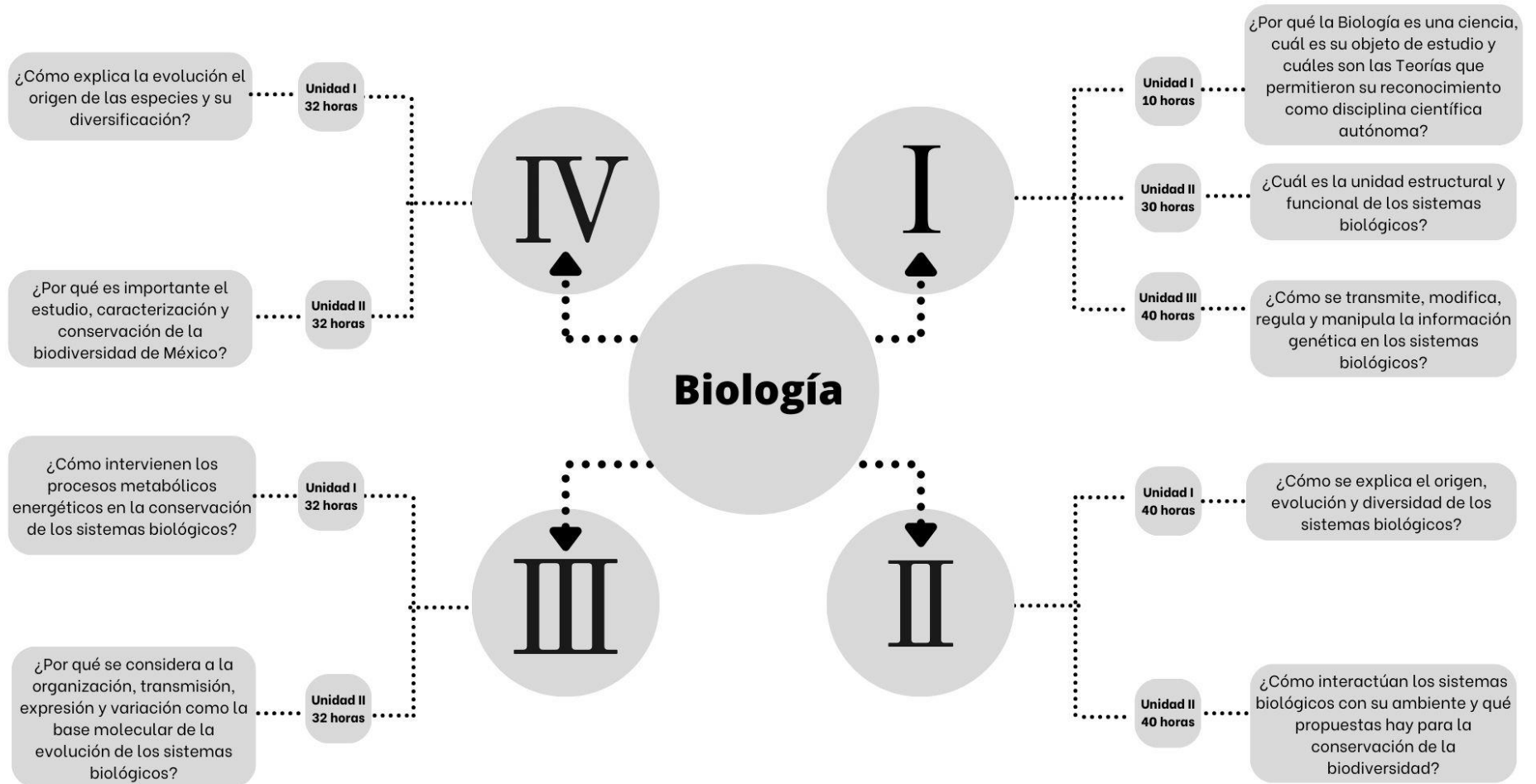
El estudio de la biología en estas dos asignaturas se inicia con la manera en que los sistemas biológicos mantienen su estatus como sistemas vivos, a través del conocimiento del metabolismo y algunas formas en que intercambian materia y energía con el entorno, lo que corresponde con la primera unidad del programa de Biología III. Para la segunda unidad, se continúa con el análisis de la naturaleza genética y molecular de éstos, así como las fuentes que producen variación en las poblaciones naturales.

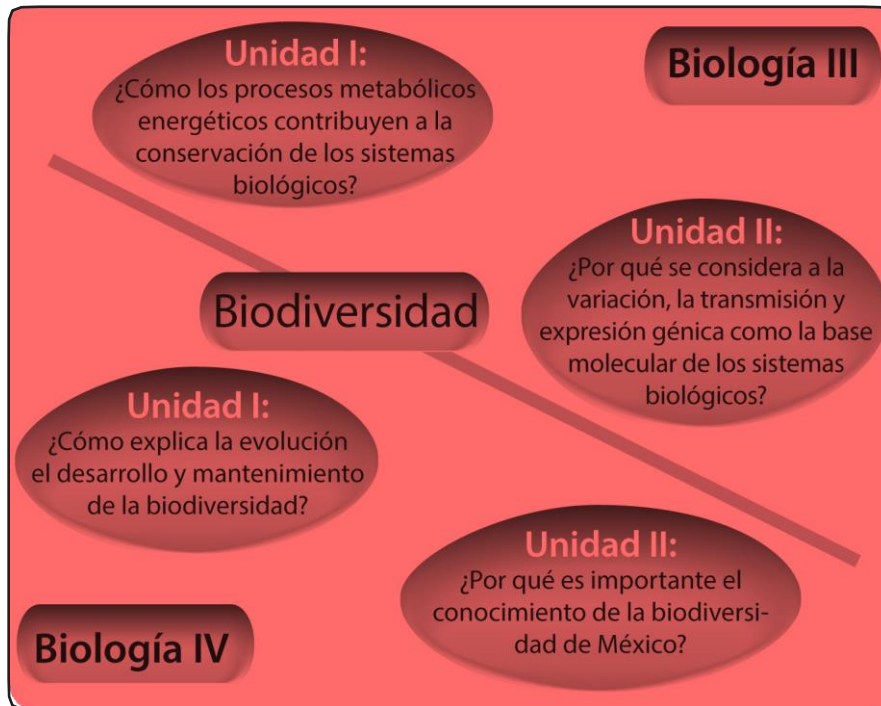
En la primera unidad del programa de Biología IV se abordan las explicaciones científicas sobre el desarrollo y mantenimiento de la biodiversidad a través de los diferentes procesos evolutivos que propician el cambio en las poblaciones naturales y el surgimiento de nuevas especies, para la caracterización general de la historia evolutiva. La segunda unidad se centra en el estudio de la biodiversidad,

en relación con su distribución e importancia en nuestro país para poder valorar la necesidad de su manejo y conservación.

Panorama general de las unidades.

El siguiente esquema ilustra la visión panorámica de la materia de Biología a través de sus cuatro programas de estudio.





Evaluación

El objetivo de la evaluación es retroalimentar la práctica educativa, entendiendo esto como el medio para que los alumnos logren los aprendizajes propuestos, que el docente reflexione sobre su labor académica y que la institución cumpla con las funciones formativas que le dan sustento a su Modelo Educativo. Para conocer el nivel alcanzado por los alumnos es necesario contar con la información que brindan los instrumentos de evaluación durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Evaluar el proceso educativo es una tarea difícil, porque implica investigar de manera permanente. No obstante, cuando se trata la temporalidad del proceso, existen distintos momentos de evaluación: inicial o diagnóstica, formativa y sumativa.

La evaluación diagnóstica tiene como objetivo obtener información sobre las concepciones previas, los hábitos de trabajo y las actitudes del estudiante al inicio de un proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de adecuar la planeación y las estrategias a seguir durante el curso. Esta evaluación frecuentemente se aplica al comenzar el curso y al inicio de cada fase de aprendizaje, de manera que se disponga de información útil, ya que permite decidir el nivel de profundidad para comenzar el proceso y optar por las estrategias

didácticas más adecuadas para la superación de las dificultades de aprendizaje de los alumnos.

La evaluación formativa permite detectar los obstáculos que va encontrando el estudiante a lo largo de la construcción de su conocimiento. Su finalidad es entender las causas de las dificultades que se presentan en el transcurso de aprender, para ayudar a superarlas. Cumple una función reguladora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, lo cual nos permite llevar a cabo ajustes y adecuaciones de manera progresiva durante el curso. Se centra en los procesos que se ponen en juego para el logro de los aprendizajes, permitiendo detectarlos y promoverlos, así como valorar la eficacia de las estrategias y los recursos didácticos utilizados. Esta evaluación se debe aplicar a lo largo de las actividades de enseñanza y aprendizaje, a través de la observación y registro de evidencias que permitan un seguimiento de los avances y dificultades en cuanto a conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores construidos por los estudiantes. Debe incluir instrumentos claros y concretos para alumnos y docentes, de tal forma que promueva la autoevaluación.

La evaluación sumativa se realiza para identificar los conocimientos aprendidos, así como la calidad del proceso de enseñanza desarrollado, todo

ello con el fin de retroalimentar el trabajo docente y el desempeño de los alumnos. Asimismo, constituye un balance general de los conocimientos construidos y de las habilidades y actitudes desarrolladas después de que se ha instrumentado un programa operativo. Se orienta a verificar el logro de los aprendizajes, objetivos y estándares previamente determinados en el programa y, por lo tanto, permite emitir un juicio de acreditación académica. De la misma manera, con esta evaluación se puede valorar el nivel de dominio que los alumnos han alcanzado en relación con los aprendizajes establecidos y si éste es suficiente para abordar con éxito otras temáticas. Esta evaluación se deberá aplicar al concluir cada fase de aprendizaje, que puede ser un tema o unidad, para tener evidencias en la toma de decisiones en cuanto a la calificación del alumno.

Algunas características de la evaluación son:

Toma en cuenta las distintas áreas de desarrollo de los alumnos:

- Cognitiva (conocimientos, habilidades y destrezas).
- Relacional–social (relaciones personales).
- Afectivo–emocional (responsabilidad, interés, participación, cooperación, entre otros).
- Da mayor importancia al proceso que al producto.
- Centra la atención en cómo los alumnos se desenvuelven a lo largo del proceso y es flexible.
- Pone énfasis en la descripción e interpretación del proceso, más que en su medición. Aunque se fijan algunos puntajes para asignar calificaciones.
- Privilegia el equilibrio entre el trabajo grupal y el individual.
- Toma en cuenta el contexto y responde a un momento histórico determinado.
- Involucra al evaluado (alumno) y al evaluador (profesor).
- Da elementos de análisis de la práctica en el salón de clases que permiten a los profesores replantear su docencia.

De lo anterior se desprende que la estrategia de evaluación, con respecto a los elementos teóricos, disciplinarios y metodológicos, debe enfocarse en:

- Conocimiento de procesos, hipótesis, teorías y conceptos, manifestados en lo que el alumno recuerda y reproduce prácticamente sin modificación de la información.
- Comprensión de los contenidos, su relación entre sí y con otros contenidos disciplinarios o del área de ciencias experimentales, manifestada en la capacidad de los alumnos para explicar e interpretar la información presentada y expresarla en diferentes formas respetando su significado original.
- Análisis, síntesis y evaluación de la información, que implica el que los alumnos definan ideas generales y establezcan causas, consecuencias, efectos o conclusiones a partir de una determinada información.
- Aplicación de los conocimientos a situaciones nuevas, que implica el que los alumnos sean capaces de seleccionar, de sus conocimientos, aquellos que pueden utilizar para la solución de nuevas problemáticas.

Respecto a las habilidades, se pueden evaluar las relacionadas con el aprendizaje de los métodos de estudio de la biología:

- Búsqueda y clasificación de información de diferentes fuentes.
- Plantear soluciones a diversos problemas que se le presenten, empleando la metodología científica para tal efecto.
- Conocimiento y manejo de materiales y equipo de laboratorio y campo.
- Registro, organización e interpretación de las observaciones al llevar a cabo las experiencias e investigaciones documentales, de laboratorio y/o de campo.
- Claridad y creatividad al construir esquemas y otras representaciones.
- Aprender a comunicar el resultado de sus investigaciones de manera oral y escrita.

Teniendo en cuenta que los contenidos conductuales y los valores que subyacen, como la solidaridad, la tolerancia, el respeto, el compromiso con el trabajo, etcétera, son complicados de registrar y evaluar, en consecuencia, en las clases se debe dar oportunidad para que los alumnos expresen sus opiniones sobre los temas y diseñar actividades para convivir en situaciones complejas. Por consiguiente, la fuente de información de este tipo de contenidos será la observación sistemática de opiniones y actividades grupales, debates, distribución de tareas y responsabilidades.

Con respecto a los procedimientos e instrumentos de evaluación, en cada tema o unidad se puede explorar el manejo de principios y conceptos, el desarrollo de habilidades, actitudes y valores de los alumnos, con:

- La observación sistemática del trabajo en clase mediante listas de control, registro anecdótico, bitácoras y diarios de clase.
- La revisión y registro de trabajos, como resúmenes, cuadros sinópticos, diseños experimentales, informes escritos, modelos, ensayos, cuestionarios, glosarios, carteles, analogías y mapas conceptuales.
- La observación y registro de participaciones orales, en exposición de un tema, presentación de informes y discusiones en clase, en donde se pueden aplicar diversos instrumentos de valoración del aprendizaje como rúbricas, listas de cotejo, ensayos, entre muchos más.
- La aplicación de pruebas específicas, como exámenes objetivos, abiertos, prácticos, construcción de mapas conceptuales y mapas mentales, resolución de problemas y ejercicios.

Introducción a la asignatura

La asignatura de Biología III, se imparte en el quinto semestre del Plan de Estudios de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y forma parte de las materias optativas, se divide en dos unidades y tiene el propósito de profundizar en la cultura biológica y contribuir con la formación propedéutica del alumnado.

Esta asignatura se divide en dos unidades: ¿Cómo intervienen los procesos metabólicos energéticos en la conservación de los sistemas biológicos? y ¿Por qué se considera a la organización, transmisión, expresión y variación como la base molecular de la evolución de los sistemas biológicos?, cada una con 32 horas de clase.

El propósito general de Biología III es que el alumnado desarrolle una formación integral en el conocimiento de los contenidos de la asignatura, además de su carácter propedéutico que le permitirá continuar con los estudios universitarios. A través de los ejes complementarios y los enfoques disciplinario y didáctico comprenderá a los sistemas biológicos desde su organización, funcionamiento, diversificación y sus interacciones con el ambiente a través del Modelo Educativo del Colegio.

En la primera unidad de Biología III se profundiza en el conocimiento del metabolismo de los sistemas biológicos y las formas en que intercambian materia y energía con el entorno para explicar la conservación de su nivel de organización. Esta unidad tiene como propósito que el alumnado logre describir la importancia del metabolismo, para comprender su función en la conservación del nivel de organización de los sistemas biológicos.

La segunda unidad aborda procesos genéticos que explican la continuidad en estos sistemas y las fuentes que producen variación en las poblaciones, con el propósito que el alumnado pueda explicar la organización, transmisión, expresión y variación mediante la relación de estos procesos, para que se reconozca su importancia en la variación genética de las poblaciones.

Los aprendizajes se organizan en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales se secuencian según la lógica de la disciplina. Los aprendizajes procedimentales vinculados con la metodología científica y los actitudinales, relacionados con las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y hacia la ciencia.

Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. En el apartado de estrategias hay sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades que pueden incorporarse a estos momentos, los docentes deberán interpretar la evaluación de las cartas descriptivas junto con lo plasmado en la introducción de programas. Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización de las tecnologías y los reservorios digitales de la UNAM.

Se recomienda considerar a la evaluación continua como un elemento más del proceso de enseñanza, en donde se busca retroalimentar los procesos de aprendizaje durante los tres momentos didácticos: diagnóstica, formativa y sumativa.

Para concretar los propósitos de Biología III y contribuir al perfil de egreso, se plantea que el alumnado desarrolle habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales propias del conocimiento científico y sus formas de construcción, tales como, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la comunicación oral y/o escrita, el reconocimiento, empatía, igualdad, equidad, justicia, respeto, colaboración y tolerancia. Dichas

habilidades y actitudes se sugieren que se fomenten a lo largo de ambas unidades mediante la reiteración didáctica. En cada una de las cartas descriptivas se especifican elementos para su desarrollo.

Introducción a la unidad

La unidad I de Biología III tiene como propósito que el alumnado logre describir la importancia del metabolismo, para explicar su función en la conservación del nivel de organización de los sistemas biológicos. La unidad se divide en dos temas: I. Nutrición, bases bioenergéticas y moleculares del metabolismo y II Procesos metabólicos de transformación y transferencia de energía. En el primero se relacionará con aspectos generales del metabolismo a través de un enfoque que va de lo general a lo particular y en el segundo se adentrará en aspectos particulares de algunos procesos metabólicos de transferencia y transformación de energía.

El tema I posee cuatro aprendizajes que corresponden con sus respectivos subtemas, a partir de ellos el alumnado relacionará los diferentes tipos de nutrición con las formas de obtención y transformación de energía, contrastará las dos principales rutas del metabolismo que implican transferencia y transformación de energía para que las células conserven su nivel de organización, identificará la estructura de las biomoléculas y su papel en el metabolismo para la conservación de los sistemas biológicos.

Conociendo las generalidades del metabolismo, en el tema II el alumnado profundizará sobre los procesos metabólicos, a partir de dos aprendizajes, donde se explicarán la fotosíntesis como un ejemplo de ruta anabólica, así como la fermentación y la respiración celular como ejemplos de procesos catabólicos.

Los aprendizajes se encuentran organizados en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales están secuenciados de acuerdo con la lógica de la disciplina considerando lo macroscópico, microscópico y molecular; mientras que la lógica de los aprendizajes procedimentales y actitudinales por su naturaleza misma requieren de la reiteración didáctica, es decir, que se vayan abordando durante el desarrollo de toda la unidad.

En la unidad se consideran los aprendizajes procedimentales relacionados con la metodología científica e incluye a aquellos procedimientos para realizar investigaciones documentales, experimentales, de campo o virtuales que son transversales a las asignaturas del Área de Experimentales y que se relacionan con las habilidades que se promueven en otras áreas y son fundamentales en la formación del Colegio.

Así mismo, se indican dos aprendizajes actitudinales, el primero relacionado a las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y que propicia las condiciones para aprender dentro y fuera del aula; el segundo incluye las actitudes hacia la ciencia, su conocimiento y su metodología, las cuales permitirán al estudiantado tomar decisiones personales, sociales o ambientales sustentadas en bases científicas.

Para diseñar las estrategias o secuencias didácticas es necesario orientarse en el Modelo Educativo del CCH, en donde el alumnado es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo objetivo es lograr una formación integral, por lo que es esencial promover aprendizajes de tipo conceptual, procedimental y actitudinal. Los que se ven favorecidos por el uso de métodos didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas; Aprendizaje Basado en Proyectos; Método de casos; Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje por investigación guiada, entre otros referentes teóricos al aprendizaje situado y al constructivismo social.

Se sugiere que, al iniciar el curso, el profesorado presente el programa y las formas de trabajo; presente o acuerde con el alumnado las normas que regularán la convivencia en el aula, así como las formas de evaluación, que deberán asumirse durante todo el semestre y serán consideradas al final del curso.

BIOLOGÍA III

Unidad 1. ¿Cómo **intervienen** los procesos metabólicos energéticos en la conservación de los sistemas biológicos?

<p>Propósito:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumnado: Describirá la importancia del metabolismo a través del estudio de diferentes rutas metabólicas, para explicar su función en la conservación de la organización en los sistemas biológicos.</p>	<p>Tiempo: 32 horas</p>
---	-----------------------------

Aprendizaje	Temática	Estrategias sugeridas
Conceptuales	Tema I. Nutrición, bases bioenergéticas y moleculares del metabolismo:	Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. A continuación, se presentan sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades.
<ul style="list-style-type: none"> Relaciona la nutrición autótrofa y heterótrofa con las formas de obtención y transformación de materia y energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Nutrición heterótrofa y autótrofa. 	<p>Apertura/Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentar la unidad, propósito, aprendizajes, tema a tratar y formas de evaluación. Proponer el análisis de imágenes, planteamiento de preguntas problematizadoras, exámenes diagnósticos y lluvia de ideas, entre otros, para explorar los conocimientos previos y las concepciones alternativas del estudiantado. Plantear situaciones-problema o escenarios realistas, adecuados al nivel cognitivo del estudiantado, con la intención de contextualizar el aprendizaje y motivar el interés. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover el análisis de nueva información a través de la lectura de textos; observación de vídeos o escucha de podcast, que permitan la introducción de nueva información, así como su contrastación con las concepciones alternativas. Proponer el análisis de la participación de las mujeres en la ciencia y el contexto donde realizaron sus aportaciones con el propósito de visibilizar su participación en la construcción del conocimiento. Facilitar la utilización de simuladores, animaciones, representaciones gráficas, modelos, preguntas problema, imágenes o actividades en línea que promuevan el conflicto cognitivo y permitan la reestructuración representacional.
<ul style="list-style-type: none"> Contrasta el anabolismo y catabolismo como procesos de síntesis y degradación de moléculas que implican transferencia y transformación de energía para que las células conserven su nivel de organización. 	<ul style="list-style-type: none"> Metabolismo: anabolismo y catabolismo. 	
<ul style="list-style-type: none"> Identifica la estructura y función de los carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos en los procesos metabólicos de transformación y transferencia de energía. 	<ul style="list-style-type: none"> Carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos. 	
<ul style="list-style-type: none"> Describe la función de las enzimas en las reacciones metabólicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Enzimas 	
Conceptuales	Tema II. Procesos metabólicos de transformación y transferencia de energía	
<ul style="list-style-type: none"> Explica que la fotosíntesis es un proceso anabólico que transforma la energía luminosa en energía química que se almacena en moléculas orgánicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Fotosíntesis 	

<ul style="list-style-type: none"> Explica que la fermentación y respiración celular son procesos catabólicos que transfieren la energía química de las moléculas orgánicas a moléculas de ATP. 	<ul style="list-style-type: none"> Fermentación y respiración celular 	<ul style="list-style-type: none"> Proponer investigaciones escolares, documentales, experimentales, de campo o virtuales que promuevan el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con los procedimientos que emplea la biología para la construcción del conocimiento y que propicien la interdisciplina.
<p>Procedimentales</p>		
<p>Realiza procedimientos aplicados a investigaciones escolares individuales o por equipo de tipo documental, experimental, virtual o de campo, relacionados con uno o más temas del curso, en el que se incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> La búsqueda, selección e interpretación de información. La identificación de problemas, formulación de hipótesis y formas de comprobación. El manejo de los datos y análisis de los resultados. La elaboración de conclusiones y su comunicación oral y/o escrita. 		<ul style="list-style-type: none"> Organizar actividades prácticas o lúdicas, así como el estudio de otros casos o contextos con la intención de aplicar, reforzar y enriquecer los conocimientos construidos. <p>Cierre/Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover la elaboración de productos como organizadores gráficos, resúmenes, cuestionarios y otros que ayuden al estudiantado a recapitular los aprendizajes. Organizar plenarias, discusiones y mesas redondas con relatorías, entre otras, que permitan la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los aprendizajes. Proponer la elaboración de reportes, presentaciones, infografías, videos y publicaciones en redes sociales, entre otros, con el propósito de presentar, compartir y comunicar los resultados y conclusiones obtenidos.
<p>Actitudinales</p>		<p>Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización las TIC, TAC, TEP, así como los reservorios digitales de la UNAM, por ejemplo: La Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA), Apoyo Académico para Educación media superior, Portal Académico del CCH, Biblioteca Digital de la UNAM (BiDi), entre otros; en las diferentes actividades que realizará el alumnado, ya que éstas son herramientas para enseñar y aprender, por lo que deben ser incorporadas de forma planeada y estratégica de acuerdo al nivel de los aprendizajes, la complejidad de los temas y las características del estudiantado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Muestra actitudes relacionadas con el reconocimiento, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, la igualdad, la equidad y la justicia durante el desarrollo de las actividades individuales y el trabajo colectivo. 		
<ul style="list-style-type: none"> Expresar actitudes como la iniciativa, flexibilidad, apertura, curiosidad y disponibilidad a indagar referido al conocimiento y la metodología científica relacionados con aspectos sociales, políticos, económicos y personales de situaciones de estudio que promuevan la creatividad, la toma de conciencia y el pensamiento crítico. 		
<p>Nota: Todos los aprendizajes conceptuales de las cartas descriptivas están redactados considerando el nivel de comprensión según las taxonomías de Bloom y Marzano, en atención a la formación en cultura básica y propedéutica del estudiantado.</p>		
<p>Evaluación El profesorado debe interpretar la evaluación de las cartas descriptivas en forma conjunta con lo plasmado en la introducción de programas. Se sugiere al profesorado acordar con el alumnado los elementos de evaluación y los criterios de acreditación al inicio del curso, considerando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.</p>		
<p>Diagnostica</p>	<p>Formativa</p>	<p>Sumativa</p>

<p>Se recomienda explorar el nivel de los conocimientos previos y concepciones alternativas que posee el estudiantado sobre la temática, así como sus habilidades y actitudes. Es importante revisar los contenidos conceptuales sobre la temática, a través de la realización de entrevistas, cuestionarios, esquemas o mapas conceptuales, entre otros. A partir de los resultados de esta evaluación se puede realizar ajustes a la planeación del curso.</p>	<p>Es posible explorar los aprendizajes conceptuales, las habilidades, las actitudes y valores, así como los procesos que les dieron origen. Este momento de la evaluación debe estar ligado a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se pueden emplear diversos medios como interrogatorios, diálogos, observación de acciones manifiestas, revisión de productos, etcétera. Lo anterior posibilita el seguimiento del aprendizaje, de la enseñanza y su regulación.</p>	<p>Con base en la integración de las formas de evaluación anteriores, esta deberá reflejar el dominio que se alcanzó de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales. En esta etapa se recomienda utilizar exámenes, pruebas orales, rúbricas, resolución de problemas, listas de cotejo, uso de las TIC o la combinación de éstos u otros recursos.</p>
--	--	--

Referencias

Para el alumnado

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2017). *Biología. La vida en la Tierra con fisiología*. (10.ª ed.). Pearson Educación de México.
- Curtis, H. (2021). *Biología: en contexto social* (8.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Macías, A., Hurtado, J., Cedeño, D., Vite, F., Scott, M., Vallejo, P., Macías, M., Santana, J., Espinoza, M., Ubillús, S., Arteaga S., Torres, O., Pigüave, J., Mera, L., Chavarría, D. e Intriago, K. (2018). *Introducción al estudio de la Bioquímica*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo.
- Sánchez, G. y Trejo, B. (2006). *Biología celular y molecular*. Editorial Alfil.
- Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2021). *Conceptos fundamentales de Biología*. Cengage Learning.
- Starr, C. y Taggart, R. (2018). *Biología. La unidad y diversidad de la vida*. (13.ª ed.). Cengage Learning.
- Becker, M. W., Kleinsmith, J. L. y Hardin, J. (2009). *El mundo de la célula*. (6ª ed.). España: Pearson Addison Wesley.
- Biggs, A. (2007). *Biología*. México: Mc Graw-Hill.
- Campbell, N. A. y Reece, J. B. (2007). *Biología*. (7ª ed.). México: Médica Panamericana.
- Miller, W. (2008). *Bioquímica. Fundamentos para la medicina y ciencias de la vida*. (4ª Ed.). España: Reverté.
- Sadava, D., et al. (2009). *Vida. La ciencia de la biología*. (8ª. ed.). México: Médica Panamericana.

Para el profesorado

- Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., Alberts, B., y Morando, A. (2021). *Introducción a la biología celular* (5.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Feduchi Canosa, E., Romero Magdalena, C., Yáñez Conde, E., Blasco Castañeda, I., y García-Hoz Jiménez, C. (2021). *Bioquímica: conceptos esenciales* (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Lodish, H., Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Scott, M. P., Fernández Castelo, S., Magani, F., Méndez, A., & Pfeiffer, S. (2015). *Biología celular y molecular* (7.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Lubert L. Stryer. (2015). *Bioquímica*. (7.ª ed.) Reverte.
- Lozano, J., Galindo, J., García-Barrón, J., Martínez-Liarte, J., Peñafiel, R. y Solano, F. (2005). *Bioquímica y Biología Molecular para Ciencias de la Salud*. (3ª. Ed.). McGraw-Hill Interamericana de España.
- Iwasa, J. y Marshall, W. (2019). *Karp. Biología celular y molecular*. (9.ª ed.). Ed. Wiley.
- McKee, T. y McKee, J. (2020). *Bioquímica: las bases moleculares de la vida*. (7.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana de México.
- Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., Rodwell, V. y Weil, P. (2010). *Harper Bioquímica Ilustrada*. (28.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Nelson, L., y Cox, M. (2019). *Lehninger, Principios de Bioquímica*. (7.ª ed.) Ed. Omega.

Rodwell, V., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P. y Weil, P. (2023). *Harper's Illustrated Biochemistry*. (32.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Atlas, M. R. y Bartha, R. (2005). *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. (4ª. ed). España: Pearson Addison Wesley.

Berg, J. M., Tymoczko, J. L. y Stryer, L. (2008). *Bioquímica*. España: Reverté.

Campbell, M. K. y Farrell, S. O. (2004). *Bioquímica*. (4ªed). México: Editorial Thomson.

Jiménez, L. F. y Merchant, L. H. (2003). *Biología celular y molecular*. México: Pearson Educación.

Madigan, T. M., Martinko, M. J., Dunlap, V. P., y Clark, P. D. (2009). *Brock. Biología de los microorganismos*. (12ª ed.). España: Pearson Addison Wesley.

Melo, V. y Cuamatzi, T. O. (2006). *Bioquímica de los procesos metabólicos*. México: Reverté.

Nelson, D. (2007). *Lehninger: principios de bioquímica*. (5ª ed). España: Editorial Omega.

Voet, D. y Voet, J. G. (2007). *Bioquímica*. (3ª ed.). Argentina: Prensa Médica Panamericana

Introducción a la unidad

El propósito de la segunda unidad de biología III es que el alumnado explique la organización, transmisión, expresión y variación mediante la relación de estos procesos, para que se reconozca su importancia en la variación genética de las poblaciones. Para lograr dicho propósito se consideraron aprendizajes ubicados en el nivel cognitivo de comprensión, con la finalidad de que el estudiantado reestructure sus conocimientos, para alcanzarlos se divide la unidad en tres temáticas: la organización del material genético; la transmisión y expresión génica; y la variación y su importancia para la evolución.

Para el logro del propósito de la unidad se abordan las temáticas de lo molecular a lo celular, iniciando con la descripción de las características estructurales de las dos principales biomoléculas de la vida (DNA y RNA) y su organización dentro de los genes y cromosomas, en las células procariotas y eucariotas.

En el segundo tema se continua con el reconocimiento de la replicación del DNA, así como la identificación de los procesos de transcripción y traducción para finalizar con la síntesis de proteínas, como base de la expresión fenotípica. Así mismo, a través de la transmisión y expresión génica se comprenderá la importancia de la meiosis y la fecundación, en el contexto de las representaciones asociadas a diferentes modelos hereditarios, además de reconocer las modificaciones epigenéticas ocasionadas por el ambiente.

El tercer tema corresponde al estudio de las fuentes de cambio que originan el incremento de la variación génica en las poblaciones a través de las mutaciones y recombinación génica.

Los aprendizajes se encuentran organizados en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales están secuenciados de acuerdo con la lógica de la disciplina considerando la organización, transmisión, expresión y variación génica; mientras que la lógica de los aprendizajes procedimentales y actitudinales por su naturaleza misma requieren de la reiteración didáctica, es decir, que se vayan abordando durante el desarrollo de toda la unidad.

En la unidad se consideran los aprendizajes procedimentales relacionados con la metodología científica e incluye a aquellos procedimientos para realizar investigaciones documentales, experimentales, de campo o virtuales que son transversales a las asignaturas del Área de Experimentales y que se relacionan con las habilidades que se promueven en otras áreas y son fundamentales en la formación del Colegio.

Así mismo, se indican dos aprendizajes actitudinales, el primero relacionado a las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y que propicia las condiciones para aprender dentro y fuera del aula; el segundo incluye las actitudes hacia la ciencia, su conocimiento y su metodología, las cuales permitirán al estudiantado tomar decisiones personales, sociales o ambientales sustentadas en bases científicas.

Para diseñar las estrategias o secuencias didácticas es necesario orientarse en el Modelo Educativo del CCH, en donde el alumnado es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo objetivo es lograr una formación integral, por lo que es esencial promover aprendizajes de tipo conceptual,

procedimental y actitudinal. Los que se ven favorecidos por el uso de métodos didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas; Aprendizaje Basado en Proyectos; Método de casos; Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje por investigación guiada, entre otros referentes teóricos al aprendizaje situado y al constructivismo social.

Se sugiere que, al iniciar el curso, el profesorado presente el programa y las formas de trabajo; presente o acuerde con el alumnado las normas que regularán la convivencia en el aula, así como las formas de evaluación, que deberán asumirse durante todo el semestre y serán consideradas al final del curso.

Unidad 2. ¿Por qué se considera a la organización, transmisión, expresión y variación como bases moleculares de la evolución de los sistemas biológicos?

<p>Propósito:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumnado:</p> <p>Explicará la organización, transmisión, expresión y variación, a través de la relación de estos procesos, para que reconozca su importancia en la variación genética de las poblaciones.</p>	<p>Tiempo:</p> <p>32 horas</p>
---	---------------------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe las características estructurales del RNA y DNA y su organización en genes y cromosomas de las células de procariontes y eucariontes. Compara las características generales del genoma de las células de procariontes y eucariontes. 	<p>Tema I</p> <p>Organización del material genético</p> <ul style="list-style-type: none"> RNA, DNA, genes y cromosomas. El genoma de las células procariontes y eucariontes. 	<p>Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. A continuación, se presentan sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades.</p> <p>Apertura/Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentar la unidad, propósito, aprendizajes, tema a tratar y formas de evaluación. Proponer el análisis de imágenes, planteamiento de preguntas problematizadoras, exámenes diagnósticos y lluvia de ideas, entre otros, para explorar los conocimientos previos y las concepciones alternativas del estudiantado. Plantear situaciones-problema o escenarios realistas, adecuados al nivel cognitivo del estudiantado, con la intención de contextualizar el aprendizaje y motivar el interés. <p>Desarrollo</p>
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce que el proceso de replicación del DNA permite la continuidad de los sistemas biológicos. 	<p>Tema II</p> <p>Transmisión y expresión génica</p> <ul style="list-style-type: none"> Replicación del DNA 	

<ul style="list-style-type: none"> Identifica los procesos de transcripción, procesamiento y traducción genética como base de la expresión génica y su papel en el fenotipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Síntesis de proteínas 	<ul style="list-style-type: none"> Promover el análisis de nueva información a través de la lectura de textos; observación de vídeos o escucha de podcast, que permitan la introducción de nueva información, así como su contrastación con las concepciones alternativas. Proponer el análisis de la participación de las mujeres en la ciencia y el contexto donde realizaron sus aportaciones con el propósito de visibilizar su participación en la construcción del conocimiento. Facilitar la utilización de simuladores, animaciones, representaciones gráficas, modelos, preguntas problema, imágenes o actividades en línea que promuevan el conflicto cognitivo y permitan la reestructuración representacional. Proponer investigaciones escolares, documentales, experimentales, de campo o virtuales que promuevan el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con los procedimientos que emplea la biología para la construcción del conocimiento y que propicien la interdisciplina. Organizar actividades prácticas o lúdicas, así como el estudio de otros casos o contextos con la intención de aplicar, reforzar y enriquecer los conocimientos construidos.
<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia de la meiosis y la fecundación en la transmisión de la información genética. 	<ul style="list-style-type: none"> Transmisión genética 	
<ul style="list-style-type: none"> Compara la expresión génica a través de los modelos de dominancia incompleta, alelos múltiples, poligenia y epístasis. 	<ul style="list-style-type: none"> Expresión genética 	
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce cómo las modificaciones epigenéticas ocasionadas por el ambiente influyen en la expresión genética. 	<ul style="list-style-type: none"> Epigenética 	
<p>Conceptuales</p>	<p>Tema III Variación genética y su importancia para la evolución:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce a las mutaciones genómicas, cromosómicas y génicas como fuente de cambio genético que contribuyen a la variación en las poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Mutación 	
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que la recombinación en procariotas y eucariotas originan alternativas que aumentan la variación genética en las poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Recombinación genética 	
<p>Procedimentales</p>		
<p>Realiza procedimientos aplicados a investigaciones escolares individuales o por equipo de tipo documental, experimental, virtual o de campo, relacionados con uno o más temas del curso, en el que se incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> La búsqueda, selección e interpretación de información. La identificación de problemas, formulación de hipótesis y formas de comprobación. El manejo de los datos y análisis de los resultados. 		<p>Cierre/Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover la elaboración de productos como organizadores gráficos, resúmenes, cuestionarios y otros que ayuden al estudiantado a recapitular los aprendizajes. Organizar plenarias, discusiones y mesas redondas con relatorías, entre otras, que permitan la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los aprendizajes. Proponer la elaboración de reportes, presentaciones, infografías, videos y publicaciones en redes sociales, entre otros, con el propósito de presentar, compartir y comunicar los resultados y conclusiones obtenidos. <p>Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización las TIC, TAC, TEP, así como los reservorios digitales de la UNAM, por ejemplo: La Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA), Apoyo Académico para Educación media superior, Portal Académico del CCH, Biblioteca Digital de la UNAM (BiDi), entre otros; en las diferentes actividades que realizará el alumnado, ya que éstas</p>

<ul style="list-style-type: none"> La elaboración de conclusiones y su comunicación oral y/o escrita. 		<p>son herramientas para enseñar y aprender, por lo que deben ser incorporadas de forma planeada y estratégica de acuerdo al nivel de los aprendizajes, la complejidad de los temas y las características del estudiantado.</p>
<p>Actitudinales</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Muestra actitudes relacionadas con el reconocimiento, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, la igualdad, la equidad y la justicia durante el desarrollo de las actividades individuales y el trabajo colectivo. 		
<ul style="list-style-type: none"> Expresar actitudes como la iniciativa, flexibilidad, apertura, curiosidad y disponibilidad a indagar referido al conocimiento y la metodología científica relacionados con aspectos sociales, políticos, económicos y personales de situaciones de estudio que promuevan la creatividad, la toma de conciencia y el pensamiento crítico. 		
<p>Nota: Todos los aprendizajes conceptuales de las cartas descriptivas están redactados considerando el nivel de comprensión según las taxonomías de Bloom y Marzano, en atención a la formación en cultura básica y propedéutica del estudiantado.</p>		
<p>Evaluación</p> <p>El profesorado debe interpretar la evaluación de las cartas descriptivas en forma conjunta con lo plasmado en la introducción de programas. Se sugiere al profesorado acordar con el alumnado los elementos de evaluación y los criterios de acreditación al inicio del curso, considerando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.</p>		
<p style="text-align: center;">Diagnostica</p>	<p style="text-align: center;">Formativa</p>	<p style="text-align: center;">Sumativa</p>
<p>Se recomienda explorar el nivel de los conocimientos previos y concepciones alternativas que posee el estudiantado sobre la temática, así como sus habilidades y actitudes. Es importante revisar los contenidos conceptuales sobre la temática, a través de la realización de entrevistas, cuestionarios, esquemas o mapas conceptuales, entre otros. A partir de los resultados de esta evaluación se puede realizar ajustes a la planeación del curso.</p>	<p>Es posible explorar los aprendizajes conceptuales, las habilidades, las actitudes y valores, así como los procesos que les dieron origen. Este momento de la evaluación debe estar ligado a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se pueden emplear diversos medios como interrogatorios, diálogos, observación de acciones manifiestas, revisión de productos, etcétera. Lo anterior posibilita el seguimiento del aprendizaje, de la enseñanza y su regulación.</p>	<p>Con base en la integración de las formas de evaluación anteriores, esta deberá reflejar el dominio que se alcanzó de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales. En esta etapa se recomienda utilizar exámenes, pruebas orales, rúbricas, resolución de problemas, listas de cotejo, uso de las TIC o la combinación de éstos u otros recursos.</p>
<p>Referencias</p>		

Para el alumnado	Para el profesorado
<p>Audesirk, T., Audesirk, G., y Byers, B. (2017). <i>Biología. La vida en la Tierra con fisiología</i>. (10.ª ed.). Pearson Educación de México.</p> <p>Cienfuegos, R., López, S. y Castro, N. (2011). <i>Genética general</i>. Plaza y Valdés Editores.</p> <p>Copelli, S. (2010). <i>Genética: desde la herencia a la manipulación de los genes</i>. Fundación de Historia Natural Félix Azara.</p> <p>De la Peña, C. y Loyola, V. (2017). <i>De la genética a la epigenética. La herencia que no está en los genes México</i>. Fondo de Cultura Económica. Colección La Ciencia para Todos.</p> <p>Freeman, S. (2009). <i>Biología</i>. (3.ª ed.). Pearson Educación.</p> <p>Mader, S. y Windelspecht, M. (2019). <i>Biología</i>. (3.ª ed.). McGraw-Hill.</p> <p>Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2021). <i>Conceptos fundamentales de Biología</i>. Cengage Learning.</p> <p>Starr, C. y Taggart, R. (2018). <i>Biología. La unidad y diversidad de la vida</i>. (13.ª ed.). Cengage Learning.</p> <p>Biggs, A. (2007). <i>Biología</i>. México: Glencoe–Mc Graw–Hill.</p> <p>Campbell, N. A. y Reece, J. B. (2007). <i>Biología</i>. México: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Gardner, E. J., Simmons, M. J. y Snustad, D. P. (2002). <i>Principios de genética</i>. México: Limusa-Wiley.</p> <p>Jiménez, L. F. y Merchant, H. (2003). <i>Biología celular y molecular</i>. México: Pearson Educación</p> <p>Sadava, D., et al. (2009). <i>Vida. La ciencia de la biología</i>. México: Médica Panamericana.</p>	<p>Freeman, S., Quillin, K., Allison, L., Black, M., Podgorsk, G., Taylor, E. y Carm, Freeman, S., Quillin, K., Allison, L., Black, M., Podgorsk, G., Taylor, E. y Carm, J. (2020). <i>Biological Science</i>. (7.ª ed.). Pearson.</p> <p>Goldberg, M. L., Fischer, J., Hood, L., Hartwell, L., Aquadro, C. (Chip), & Silver, L. (2023). <i>Genetics: From Genes to Genomes</i> (8th ed.). McGraw-Hill Higher Education.</p> <p>Hallgrímsson, B. & Hall, B. (2011). <i>Epigenetics: Linking Genotype and Phenotype in Development and Evolution</i>. University of California Press.</p> <p>Klug, W., Cummings, M., Spencer, C. y Palladino, M. (2021). <i>Concepts of Genetics</i>. (12.ª ed.). Pearson.</p> <p>Krebs, J., Goldstein, E. y Kilpatrick, S. (2018). <i>Lewin´s Genes XII</i>. Jones & Bartlett Learning.</p> <p>Nelson L. y Cox M. (2019). <i>Lehninger, Principios de Bioquímica</i>. (7.ª ed.). Omega.</p> <p>Pierce, B. (2020). <i>Genética. Un enfoque conceptual</i>. (7.ª ed.). Macmillan Learning.</p> <p>Vaschetto, L. M. (2022). <i>Epigenetics, Development, Ecology and Evolution</i>. Springer.</p> <p>Alberts, B. (2002). <i>Biología molecular de la célula</i>. España: Omega.</p> <p>Becker, W. M., Lewis J. K. y Hardin, J. (2007). <i>El mundo de la célula</i>. España: Pearson Educación.</p> <p>Griffiths, A., S. Wessler, R. Lewontin y S. B. Carroll. (2008). <i>Genética</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Lewin, B. (2008). <i>Genes IX</i>. USA: Jones and Bartlett Publishers.</p> <p>Lodish, et al. (2005). <i>Biología celular y molecular</i>. Argentina: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P.V. y Clark, D. P. (2009). <i>Biología de los microorganismos</i>. México: Pearson Educación.</p> <p>Pierce, B. A. (2010). <i>Genética. Un enfoque conceptual</i>. España: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Velázquez, A. A. (coordinador). (2004). <i>Lo que somos y el genoma humano</i>. Desvelando nuestra identidad. México: UNAM–FCE.</p>

Introducción a la asignatura

La asignatura de Biología IV, se imparte en el sexto semestre del Plan de Estudios de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades y forma parte de las asignaturas optativas, se divide en dos unidades y tiene el propósito de profundizar en la cultura biológica y contribuir con la formación propedéutica del alumnado.

El programa de Biología IV se encuentra organizado en dos unidades temáticas, la primera de ellas titulada ¿Cómo explica la evolución el origen de las especies y su diversificación?, y la segunda titulada ¿Por qué es importante el estudio de la caracterización y conservación de la biodiversidad de México?

En la primera se revisan los mecanismos evolutivos desde el nivel microevolutivo hasta el macroevolutivo con el fin de que se comprenda el origen y diversidad de especies en nuestro planeta, mientras que en la segunda se aborda el estudio de la caracterización de la biodiversidad en un nivel general para posteriormente abordar la megadiversidad de México de cara a su conservación. Cada una de las unidades deberá desarrollarse en 32 horas de clase.

En esta asignatura se plantean como propósitos generales, que el alumnado explique la diversidad de especies como resultado de la evolución biológica, a través del estudio de los procesos y patrones que han ocurrido a través del tiempo y que comprenda la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país.

Conocer desde la biología supone comprender los procesos evolutivos y la caracterización de la biodiversidad y sus determinantes, también implica que, el alumnado incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria y lo lleven a reelaborar su concepción del mundo según principios científicos, que le permitirán proponer y realizar acciones para conservar el ambiente en el que se desarrolla, según los conceptos de sustentabilidad.

Los aprendizajes se organizan en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales se secuencian según la lógica de la disciplina. Los aprendizajes procedimentales vinculados con la metodología científica y los actitudinales, relacionados con las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y hacia la ciencia.

Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. En el apartado de estrategias hay sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades que pueden incorporarse a estos momentos, los docentes deberán interpretar la evaluación de las cartas descriptivas junto con lo plasmado en la introducción de programas. Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización de las tecnologías y los reservorios digitales de la UNAM.

Se recomienda considerar a la evaluación continua como un elemento más del proceso de enseñanza, en donde se busca retroalimentar los procesos de aprendizaje durante los tres momentos didácticos: diagnóstica, formativa y sumativa.

Para concretar los propósitos de Biología IV y contribuir al perfil de egreso, se plantea que el alumnado desarrolle habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales propias del conocimiento científico y sus formas de construcción, tales como, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, la comunicación oral y/o escrita, el reconocimiento, empatía, igualdad, equidad, justicia, respeto, colaboración y tolerancia. Dichas habilidades y actitudes se sugieren que se fomenten a lo largo de ambas unidades mediante la reiteración didáctica. En cada una de las cartas descriptivas se especifican elementos para su desarrollo.

Introducción a la unidad

La primera unidad de Biología IV se organiza en torno a tres grandes temas: el primero se refiere a los procesos evolutivos que ocurren a nivel de población; el segundo corresponde a la especiación, mientras que el tercero trata de los árboles filogenéticos y los patrones evolutivos. En esta unidad se tiene como propósito que el alumnado explique la diversidad de especies como resultado de la evolución biológica, a través del estudio de los procesos y patrones que han ocurrido a través del tiempo, para lograrlo, en el primer tema se pretende que el estudiantado comprenda los procesos de cambio en la constitución genética de las poblaciones cuando actúan la selección natural, la deriva y el flujo génico.

En el segundo tema, especiación, se busca que en un primer momento, que el alumnado contraste los conceptos biológico, taxonómico y filogenético de especie; para, posteriormente comparar los tipos de especiación alopátrica y simpátrica. Finalmente, en el tercer tema, la intención es que el estudiantado relacione las extinciones en masa con la radiación adaptativa; y a continuación, reconozca que los árboles filogenéticos son modelos que nos explican las relaciones temporales entre especies y que en ellos se pueden identificar patrones evolutivos como la anagénesis, cladogénesis y convergencia evolutiva.

Los aprendizajes se encuentran organizados en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales están secuenciados de acuerdo con la lógica de la disciplina transitando desde los fenómenos microevolutivos hacia los macroevolutivos; mientras que la lógica de los aprendizajes procedimentales y actitudinales por su naturaleza misma requieren de la reiteración didáctica, es decir, que se vayan abordando durante el desarrollo de toda la unidad.

En la unidad se consideran los aprendizajes procedimentales relacionados con la metodología científica e incluye a aquellos procedimientos para realizar investigaciones documentales, experimentales, de campo o virtuales que son transversales a las asignaturas del Área de Experimentales y que se relacionan con las habilidades que se promueven en otras áreas y son fundamentales en la formación del Colegio.

Así mismo, se indican dos aprendizajes actitudinales, el primero relacionado a las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y que propicia las condiciones para aprender dentro y fuera del aula; el segundo incluye las actitudes hacia la ciencia, su conocimiento y su metodología, las cuales permitirán al estudiantado tomar decisiones personales, sociales o ambientales sustentadas en bases científicas.

Para diseñar las estrategias o secuencias didácticas es necesario orientarse en el Modelo Educativo del CCH, en donde el alumnado es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo objetivo es lograr una formación integral, por lo que es esencial promover aprendizajes de tipo conceptual, procedimental y actitudinal. Los que se ven favorecidos por el uso de métodos didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas; Aprendizaje Basado en Proyectos; Método de casos; Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje por investigación guiada, entre otros referentes teóricos al aprendizaje situado y al constructivismo social.

Se sugiere que, al iniciar el curso, el profesorado presente el programa y las formas de trabajo; presente o acuerde con el alumnado las normas que regularán la convivencia en el aula, así como las formas de evaluación, que deberán asumirse durante todo el semestre y serán consideradas al final del curso.

BIOLOGÍA IV

Unidad 1. ¿Cómo explica la evolución el origen de las especies y su diversificación?

<p>Propósito:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicará la diversidad de especies como resultado de la evolución biológica, a través del estudio de los procesos y patrones que han ocurrido a través del tiempo. 	<p>Tiempo: 32 horas</p>
---	------------------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>Conceptuales</p>	<p>Tema I. Principales procesos evolutivos a nivel poblacional</p>	<p>Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. A continuación, se presentan sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades.</p> <p>Apertura/Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar la unidad, propósito, aprendizajes, tema a tratar y formas de evaluación. • Proponer el análisis de imágenes, planteamiento de preguntas problematizadoras, exámenes diagnósticos y lluvia de ideas, entre otros, para explorar los conocimientos previos y las concepciones alternativas del estudiantado. • Plantear situaciones-problema o escenarios realistas, adecuados al nivel cognitivo del estudiantado, con la intención de contextualizar el aprendizaje y motivar el interés. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el análisis de nueva información a través de la lectura de textos; observación de vídeos o escucha de podcast, que permitan la introducción de nueva información, así como su contrastación con las concepciones alternativas. • Proponer el análisis de la participación de las mujeres en la ciencia y el contexto donde realizaron sus aportaciones con el propósito de visibilizar su participación en la construcción del conocimiento. • Facilitar la utilización de simuladores, animaciones, representaciones gráficas, modelos, preguntas problema, imágenes o actividades en línea que promuevan el conflicto cognitivo y permitan la restructuración representacional.
<ul style="list-style-type: none"> • Explica la selección direccional, disruptiva, estabilizadora y sexual como procesos que modifican las frecuencias alélicas y fijan caracteres adaptativos en las poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Selección natural. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce a la deriva génica, a través de la endogamia, el efecto fundador y cuello de botella, como un proceso que modifica al azar las frecuencias alélicas en las poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deriva génica. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el papel del flujo génico como proceso que modifica las frecuencias alélicas en las poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo génico. 	
<p>Conceptuales</p>	<p>Tema II. Especie y especiación:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Contrasta los conceptos de especie biológica, taxonómica y filogenética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de especie 	
<ul style="list-style-type: none"> • Distingue la anagenesis y cladogenesis como patrones de cambio evolutivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrones de cambio evolutivo 	
<ul style="list-style-type: none"> • Compara los tipos de especiación alopátrica y simpátrica que explican el origen de las especies y su diversificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Especiación 	
<p>Conceptuales</p>	<p>Tema III Filogenia e patrones evolutivos</p>	

<ul style="list-style-type: none"> Relaciona a las extinciones en masa con la radiación adaptativa 	<ul style="list-style-type: none"> Extinción en masa y radiación adaptativa 	<ul style="list-style-type: none"> Proponer investigaciones escolares, documentales, experimentales, de campo o virtuales que promuevan el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con los procedimientos que emplea la biología para la construcción del conocimiento y que propicien la interdisciplina. Organizar actividades prácticas o lúdicas, así como el estudio de otros casos o contextos con la intención de aplicar, reforzar y enriquecer los conocimientos construidos.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce que los árboles filogenéticos son modelos explicativos de las relaciones temporales entre especies en los que se identifican a la anagénesis, cladogénesis y convergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Árboles filogenéticos. 	
Procedimentales		Cierre/Síntesis
<p>Realiza procedimientos aplicados a investigaciones escolares individuales o por equipo de tipo documental, experimental, virtual o de campo, relacionados con uno o más temas del curso, en el que se incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> La búsqueda, selección e interpretación de información. La identificación de problemas, formulación de hipótesis y formas de comprobación. El manejo de los datos y análisis de los resultados. La elaboración de conclusiones y su comunicación oral y/o escrita. 		<ul style="list-style-type: none"> Promover la elaboración de productos como organizadores gráficos, resúmenes, cuestionarios y otros que ayuden al estudiantado a recapitular los aprendizajes. Organizar plenarias, discusiones y mesas redondas con relatorías, entre otras, que permitan la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los aprendizajes. Proponer la elaboración de reportes, presentaciones, infografías, videos y publicaciones en redes sociales, entre otros, con el propósito de presentar, compartir y comunicar los resultados y conclusiones obtenidos. <p>Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización las TIC, TAC, TEP, así como los reservorios digitales de la UNAM, por ejemplo: La Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA), Apoyo Académico para Educación media superior, Portal Académico del CCH, Biblioteca Digital de la UNAM (BiDi), entre otros; en las diferentes actividades que realizará el alumnado, ya que éstas son herramientas para enseñar y aprender, por lo que deben ser incorporadas de forma planeada y estratégica de acuerdo al nivel de los aprendizajes, la complejidad de los temas y las características del estudiantado.</p>
Actitudinales		
<ul style="list-style-type: none"> Muestra actitudes relacionadas con el reconocimiento, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, la igualdad, la equidad y la justicia durante el desarrollo de las actividades individuales y el trabajo colectivo. Expresar actitudes como la iniciativa, flexibilidad, apertura, curiosidad y disponibilidad a indagar referido al conocimiento y la metodología científica relacionados con aspectos sociales, políticos, económicos y personales de situaciones de estudio que promuevan la creatividad, la toma de conciencia y el pensamiento crítico. 		
<p>Nota: Todos los aprendizajes conceptuales que se plantean en las cartas descriptivas están redactados considerando el nivel de comprensión de acuerdo con las taxonomías</p>		

de Bloom y Marzano, en atención a la formación en cultura básica y propedéutica del estudiantado.		
Evaluación		
El profesorado debe interpretar la evaluación de las cartas descriptivas en forma conjunta con lo plasmado en la introducción de programas. Se sugiere al profesorado acordar con el alumnado los elementos de evaluación y los criterios de acreditación al inicio del curso, considerando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.		
Diagnostica	Formativa	Sumativa
Se recomienda explorar el nivel de los conocimientos previos y concepciones alternativas que posee el estudiantado sobre la temática, así como sus habilidades y actitudes. Es importante revisar los contenidos conceptuales sobre la temática, a través de la realización de entrevistas, cuestionarios, esquemas o mapas conceptuales, entre otros. A partir de los resultados de esta evaluación se puede realizar ajustes a la planeación del curso.	Es posible explorar los aprendizajes conceptuales, las habilidades, las actitudes y valores, así como los procesos que les dieron origen. Este momento de la evaluación debe estar ligado a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se pueden emplear diversos medios como interrogatorios, diálogos, observación de acciones manifiestas, revisión de productos, etcétera. Lo anterior posibilita el seguimiento del aprendizaje, de la enseñanza y su regulación.	Con base en la integración de las formas de evaluación anteriores, ésta deberá reflejar el dominio que se alcanzó de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales. En esta etapa se recomienda utilizar exámenes, pruebas orales, rúbricas, resolución de problemas, listas de cotejo, uso de las TIC o la combinación de éstos u otros recursos.
Referencias		
Para el alumnado	Para el profesorado	
<p>Aspetegüa, S. y Ares, R. (2010). <i>Vida en evolución</i>. Vázquez Mazzini Editores.</p> <p>Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. y Massarini, A. (2021). <i>Invitación a la Biología en contexto social</i>. (8.ª ed.). Médica Panamericana.</p> <p>Freeman, S. (2009). <i>Biología</i>. (3.ª ed.). Pearson Educación.</p> <p>Mader, S. y Windelspecht, M. (2021). <i>Biología</i>. (14.ª ed.). McGraw-Hill.</p> <p>Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2021). <i>Conocimientos fundamentales de Biología</i>. Cengage Learning.</p> <p>Starr, C. y Taggart, R. (2018). <i>Biología. La unidad y diversidad de la vida</i>. (12.ª ed.). Cengage Learning.</p> <p>Audersirk, T. y Audersirk, G. (2008). <i>Biología</i>. (8ª Ed.). México: Prentice Hall International.</p> <p>Biggs, A. (2007). <i>Biología</i>. México: Glencoe–Mc Graw–Hill.</p> <p>Campbell, N. A. y Reece, J. B. (2007). <i>Biología</i>. (7ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Curtis, H. (2007). <i>Biología</i>. (7ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Purves, W. K., et al. (2003). <i>Vida. La ciencia de la biología</i>. (6ª Ed.). España: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Sadaba, D., Heller, H. C., Orians, G. H. y Purves, W. K. (2009). <i>Vida. La ciencia de la biología</i>. (8ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.</p> <p>Solomon, E. P. et al. (2008). <i>Biología</i>. (8ª ed.). México: Mc Graw Hill Interamericana.</p> <p>Starr, C., Taggart, R., Evers, C. y Starr, L. (2009). <i>Biología, la unidad y</i></p>	<p>Futuyma, D., y Kirkpatrick, M. (2022). <i>Evolution</i>. (5.ª ed.). Oxford University Press.</p> <p>Gallardo, N. (2017). <i>Evolución: el curso de la vida</i>. Universidad Austral de Chile.</p> <p>Herron, J., y Freeman, S. (2020). <i>Evolutionary analysis</i>. (6.ª ed.). Pearson.</p> <p>Mader, S., Windelspecht, M. (2020). <i>Essentials of Biology</i>. (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.</p> <p>Marchisio, A., Devesa, H., Rosso, C. y Sica, F. (2012). <i>La evolución biológica, actualidad y debates</i>. Ministerio de Educación de la Nación.</p> <p>Mason, K., Losos, J. y Singer, S. (2022). <i>Biology</i>. Raven-Johnson. (13.ª ed.). McGraw-Hill Education.</p> <p>Salgado, L. y Arcucci, A. (2016). <i>Teorías de la Evolución</i>. Notas desde el Sur. Editorial UNRN.</p> <p>Tautz, D., Harms, U. y Anton, C. (2017). <i>Teaching evolutionary biology at schools and universities</i>. Importance and perspectives. Deutche Akademie der Naturforscher Leopoldina e. V.</p> <p>Ayala, F J. (2006). <i>La evolución de un evolucionista</i>. Universidad de Valencia España: Colección Honoris Causa.</p> <p>Caballero, L. (2008). <i>Emergencia de las formas vivas: aspectos dinámicos de la biología evolutiva</i>. México: Copit Arxives.</p> <p>Hall, B. K. and Hallgrímsson, B. (2008). <i>Evolution</i>. (4th. Ed.). USA: Jones and Bartlett Publishers.</p> <p>Herron, J. C. and Freeman, S. (2014). <i>Evolutionary analysis</i>. (5th. Ed.). USA:</p>	

<p><i>diversidad de la vida</i>. (12ª ed.). México: Cengage Learning Editores.</p>	<p>Pearson.</p> <p>Margulis, L. y Dolan, M. F. (2009). Los inicios de la vida. La evolución de la tierra precámbrica. España: Cátedra de Divulgación de la Ciencia. Publicaciones de la Universitat de Valencia.</p> <p>Raven, P. H. et al. (2005). Biology. (7th. Ed.). USA: McGraw-Hill. Ridley, M. (2004). Evolution. (3th. Ed.). USA: Blackwell Science.</p>
--	--

Introducción a la unidad

La unidad II de Biología IV comprende el estudio de la biodiversidad en México y se organiza en dos temas: I Caracterización de la biodiversidad y Tema II Caracterización y conservación de la biodiversidad en México. En el primer tema se reconocen los niveles de la biodiversidad, se comparan los patrones taxonómicos ecológicos y biogeográficos y se pretende que el estudiantado relacione los tipos de biodiversidad con su medición.

En el tema II se identifican los factores que configuran la megadiversidad en México, se contrastan la riqueza de especies, abundancia, distribución y endemismos en las regiones Neártica y Neotropical, además, relaciona la pérdida de biodiversidad con diversos factores naturales y antropogénicos e identifica acciones que se realizan en México para el uso y conservación de la biodiversidad para estimar su importancia y la necesidad de proponer acciones sustentables para su conservación.

Con el estudio de estos temas se abona a la concreción de la formación propedéutica en las asignaturas de Biología donde se pretende que el alumnado valore la importancia de la biodiversidad y la necesidad de proponer acciones para su conservación. Gracias a la identificación de los factores geológicos, biogeográficos, ecológicos, taxonómicos y culturales que le permiten al alumnado caracterizar a México como un país megadiverso, debe desarrollar una actitud científica, crítica y responsable ante problemas concretos relacionados con la biodiversidad, su conservación y la problemática ambiental. También se estudian los factores naturales y antropogénicos que llevan a la pérdida de biodiversidad.

Los aprendizajes se encuentran organizados en conceptuales, procedimentales y actitudinales, en el caso de los conceptuales están secuenciados de acuerdo con la lógica de la disciplina transitando desde la caracterización general de la biodiversidad hasta la particular en nuestro país para llegar a la conservación a través de la propuesta de acciones sustentables; mientras que la lógica de los aprendizajes procedimentales y actitudinales por su naturaleza misma requieren de la reiteración didáctica, es decir, que se vayan abordando durante el desarrollo de toda la unidad.

En la unidad se consideran los aprendizajes procedimentales relacionados con la metodología científica e incluye a aquellos procedimientos para realizar investigaciones documentales, experimentales, de campo o virtuales que son transversales a las asignaturas del Área de Experimentales y que se relacionan con las habilidades que se promueven en otras áreas y son fundamentales en la formación del Colegio.

Así mismo, se indican dos aprendizajes actitudinales, el primero relacionado a las actitudes y valores que se deben promover en el trabajo colectivo y que propicia las condiciones para aprender dentro y fuera del aula; el segundo incluye las actitudes hacia la ciencia, su conocimiento y su metodología, las cuales permitirán al estudiantado tomar decisiones personales, sociales o ambientales sustentadas en bases científicas.

Para diseñar las estrategias o secuencias didácticas es necesario orientarse en el Modelo Educativo del CCH, en donde el alumnado es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y cuyo objetivo es lograr una formación integral, por lo que es esencial promover aprendizajes de tipo conceptual, procedimental y actitudinal. Los que se ven favorecidos por el uso de métodos didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas; Aprendizaje Basado en Proyectos; Método de casos; Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje por investigación guiada, entre otros referentes teóricos al aprendizaje situado y al constructivismo social.

Se sugiere que, al iniciar el curso, el profesorado presente el programa y las formas de trabajo; presente o acuerde con el alumnado las normas que regularán la convivencia en el aula, así como las formas de evaluación, que deberán asumirse durante todo el semestre y serán consideradas al final del curso.

Unidad 2. ¿Por qué es importante el estudio de la caracterización y conservación de la biodiversidad de México?

<p>Propósito:</p> <p>Al finalizar la unidad el alumnado: Comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país.</p>	<p>Tiempo: 32 horas</p>
--	------------------------------------

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los niveles genéticos, específico y ecológico de la biodiversidad. • Compara los patrones taxonómicos, ecológicos y biogeográficos de la biodiversidad. • Relaciona los tipos de diversidad alfa, beta y gamma con la medición de la biodiversidad. 	<p>Tema I. Caracterización de la biodiversidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveles de la biodiversidad. • Patrones de la biodiversidad. • Tipos de diversidad. 	<p>Se propone que el profesorado diseñe sus estrategias o secuencias didácticas considerando los momentos de: apertura/inicio, desarrollo y cierre/síntesis. A continuación, se presentan sugerencias para elaborar estrategias, secuencias didácticas o actividades.</p> <p>Apertura/Inicio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar la unidad, propósito, aprendizajes, tema a tratar y formas de evaluación. • Proponer el análisis de imágenes, planteamiento de preguntas problematizadoras, exámenes diagnósticos y lluvia de ideas, entre otros, para explorar los conocimientos previos y las concepciones alternativas del estudiantado. • Plantear situaciones-problema o escenarios realistas, adecuados al nivel cognitivo del estudiantado, con la intención de contextualizar el aprendizaje y motivar el interés. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el análisis de nueva información a través de la lectura de textos; observación de vídeos o escucha de podcast, que permitan la introducción de nueva información, así como su contrastación con las concepciones alternativas. • Proponer el análisis de la participación de las mujeres en la ciencia y el contexto donde realizaron sus aportaciones con el propósito de visibilizar su participación en la construcción del conocimiento. • Facilitar la utilización de simuladores, animaciones, representaciones gráficas, modelos, preguntas problema, imágenes o actividades en línea que promuevan el conflicto cognitivo y permitan la reestructuración representacional.
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los factores geológicos, biogeográficos, taxonómicos, ecológicos y culturales que determinan la megadiversidad de México. 	<p>Tema I. Caracterización y conservación de la biodiversidad de México:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores que explican su megadiversidad. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Contrasta la riqueza de especies, abundancia, distribución y endemismos en las dos regiones biogeográficas y la zona de transición en México. 	<ul style="list-style-type: none"> • Regiones Neártica y Neotropical 	
<ul style="list-style-type: none"> • Relaciona la pérdida de la biodiversidad en México con diversos factores naturales y antropogénicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Factores que afectan la biodiversidad. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica acciones que se realizan en México para el uso y conservación de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso y conservación de la biodiversidad.⁵ 	

biodiversidad, in situ y ex situ.		
<ul style="list-style-type: none"> • Estima la importancia de la biodiversidad en México al proponer acciones sustentables que mejoren su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de la biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer investigaciones escolares, documentales, experimentales, de campo o virtuales que promuevan el desarrollo de habilidades y actitudes relacionadas con los procedimientos que emplea la biología para la construcción del conocimiento y que propicien la interdisciplina.
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimentales <p>Realiza procedimientos aplicados a investigaciones escolares individuales o por equipo de tipo documental, experimental, virtual o de campo, relacionados con uno o más temas del curso, en el que se incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La búsqueda, selección e interpretación de información. • La identificación de problemas, formulación de hipótesis y formas de comprobación. • El manejo de los datos y análisis de los resultados. • La elaboración de conclusiones y su comunicación oral y/o escrita. 		<ul style="list-style-type: none"> • Organizar actividades prácticas o lúdicas, así como el estudio de otros casos o contextos con la intención de aplicar, reforzar y enriquecer los conocimientos construidos.
<ul style="list-style-type: none"> • Actitudinales 		<p>Cierre/Síntesis</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Muestra actitudes relacionadas con el reconocimiento, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, la igualdad, la equidad y la justicia durante el desarrollo de las actividades individuales y el trabajo colectivo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Promover la elaboración de productos como organizadores gráficos, resúmenes, cuestionarios y otros que ayuden al estudiantado a recapitular los aprendizajes. • Organizar plenarias, discusiones y mesas redondas con relatorías, entre otras, que permitan la elaboración de conclusiones y la reflexión sobre los aprendizajes. • Proponer la elaboración de reportes, presentaciones, infografías, videos y publicaciones en redes sociales, entre otros, con el propósito de presentar, compartir y comunicar los resultados y conclusiones obtenidos.
<ul style="list-style-type: none"> • Expresar actitudes como la iniciativa, flexibilidad, apertura, curiosidad y disponibilidad a indagar referido al conocimiento y la metodología científica relacionados con aspectos sociales, políticos, económicos y personales de situaciones de estudio que promuevan la creatividad, la toma de conciencia y el pensamiento crítico. 		<p>Finalmente, es necesario que el profesorado considere la utilización las TIC, TAC, TEP, así como los reservorios digitales de la UNAM, por ejemplo: La Red Universitaria de Aprendizaje (RUA), Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA), Apoyo Académico para Educación media superior, Portal Académico del CCH, Biblioteca Digital de la UNAM (BiDi), entre otros; en las diferentes actividades que realizará el alumnado, ya que éstas son herramientas para enseñar y aprender, por lo que deben ser incorporadas de forma planeada y estratégica de acuerdo al nivel de los aprendizajes, la complejidad de los temas y las características del estudiantado.</p>
<p>Nota: Todos los aprendizajes conceptuales que se plantean en las cartas descriptivas están redactados considerando el nivel de comprensión de acuerdo con las taxonomías de Bloom y Marzano, en atención a la formación en cultura básica y propedéutica del estudiantado.</p>		
<p>Evaluación</p> <p>El profesorado debe interpretar la evaluación de las cartas descriptivas en forma conjunta con lo plasmado en la introducción de programas. Se sugiere al profesorado</p>		

acordar con el alumnado los elementos de evaluación y los criterios de acreditación al inicio del curso, considerando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

Diagnostica	Formativa	Sumativa
<p>Se recomienda explorar el nivel de los conocimientos previos y concepciones alternativas que posee el estudiantado sobre la temática, así como sus habilidades y actitudes. Es importante revisar los contenidos conceptuales sobre la temática, a través de la realización de entrevistas, cuestionarios, esquemas o mapas conceptuales, entre otros. A partir de los resultados de esta evaluación se puede realizar ajustes a la planeación del curso.</p>	<p>Es posible explorar los aprendizajes conceptuales, las habilidades, las actitudes y valores, así como los procesos que les dieron origen. Este momento de la evaluación debe estar ligado a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Se pueden emplear diversos medios como interrogatorios, diálogos, observación de acciones manifiestas, revisión de productos, etcétera. Lo anterior posibilita el seguimiento del aprendizaje, de la enseñanza y su regulación.</p>	<p>Con base en la integración de las formas de evaluación anteriores, ésta deberá reflejar el dominio que se alcanzó de los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales. En esta etapa se recomienda utilizar exámenes, pruebas orales, rúbricas, resolución de problemas, listas de cotejo, uso de las TIC o la combinación de éstos u otros recursos.</p>

Referencias

Para el alumnado

- Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. y Massarini, A. (2021). *Invitación a la Biología en contexto social*. (8.ª ed.). Médica Panamericana.
- Diéguez, U. (2011). *Biodiversidad: el mosaico de la vida*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- Dorado, N. (2010). *¿Qué es la biodiversidad?* Fundación biodiversidad.
- Mader, S. y Windelspecht, M. (2022). *Biología*. (14.ª ed.). McGraw-Hill.
- Orduña-Villaseñor, M., Valenzuela-Galván, D., & Schondube, J. E. (2023). *Tus mejores amigos pueden ser tus peores enemigos: impacto de los gatos y perros domésticos en países megadiversos*. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 94, e944850
- Sarukhán, J. (2006). *Capital natural y bienestar social*. CONABIO.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halfpeter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., de la Maza, J., Pisanty, I., Urquiza-Haas, T., Ruiz-González, S. y García-Méndez, G. (2017). *Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*. CONABIO.
- Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2021). *Conocimientos fundamentales de Biología*. Cengage Learning.
- Starr, C. y Taggart, R. (2018). *Biología. La unidad y diversidad de la vida*. (13.ª ed.). Cengage Learning.
- Urri, Lisa A. (2024). *Biología*. Campbell . Pearson Hispanoamérica Contenido.

Para el profesorado

- Begon, M., & Townsend, C. R. (2020). *Ecology: From individuals to ecosystems* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Boege, E. (2008). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Crane, P. y Bateson, P. (2003). *Measuring biodiversity for conservation*. Royal Society.
- Halfpeter, G. (2017). *La zona de transición mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual*. *Dugesiana*, 24(2), 77-89. Universidad de Guadalajara.
- Hernández, M. H., García, A. A. N., Álvarez, F. y Ulloa, M. (Compiladores). (2001). *Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Loo, J. (2011). *Manual de genética de la conservación. Principios aplicados de genética para la conservación de la diversidad biológica*. SEMARNAT.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Morrone, J. J. (2019). Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, 1-68 pp.
- Toledo, V. M. [coord.] (2010). *La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. Fondo de Cultura Económica.

Calixto, F. R., Herrera, R. L. & V D Hernández, G. V. D. (2012). *Ecología y medioambiente*. México: Cengage Learning Editores.

Campbell, N. A. y Reece, J. B. (2007). *Biología*. (7ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.

Sadaba, D., Heller, H. C., Orians, G. H. y Purves, W. K. (2009). *Vida. La ciencia de la biología*. (8ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.

Valverde, V. T., Meave del Castillo, J. A., Carabias, L. J. y Cano, S.Z. (2005). *Ecología y medio ambiente*. México: Pearson Educación.

Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., de la Maza, J., Pisanty, I., Urquiza-Haas, T., Ruiz-González, S. y García-Méndez, G. (2017). *Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*. CONABIO.

Sarukhán, J., Carabias, J., Koleff, P. y Urquiza-Haas, T. (2012). *Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación*. CONABIO.

Foguelman, D. y González, U. E. (2009). *Qué es la ecología*. (1ª ed.). Argentina: Kaicron/ Capital intelectual/ Le Monde diplomatique "El Diplo".

Fontdevila, A. y Moya, A. (2003). *Evolución: origen, adaptaciones y divergencia de las especies*. España: Síntesis.

Matteucci, S. D. (1999). *Biodiversidad y uso de la tierra: conceptos y ejemplos de Latinoamérica*. Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México: Semarnat.

Toledo, V. M. (2010). *La biodiversidad de México: inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. México: Fondo de Cultura Económica.



Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo
Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional
Dr. César Iván Astudillo Reyes
Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria
Dra. Mónica González Contró
Abogada General
Mtro. Néstor Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

Dr. Jesús Salinas Herrera
Director General
Ing. Miguel Ángel Rodríguez Chávez
Secretario General
Lic. José Ruiz Reynoso
Secretario Académico
Lic. Aurora Araceli Torres Escalera
Secretaria Administrativa
Lic. Delia Aguilar Gámez
Secretaria de Servicios de Apoyo al Aprendizaje
Mtra. Beatriz A. Almanza Huesca
Secretaria de Planeación
Dra. Gloria Ornelas Hall
Secretaria Estudiantil
Dr. José Alberto Monzoy Vásquez
Secretario de Programas Institucionales
Lic. María Isabel Gracida Juárez
Secretaria de Comunicación Institucional
M. en I. Juventino Ávila Ramos
Secretario de Informática

DIRECTORES EN PLANTELES:

Azcapotzalco **Lic. Sandra Guadalupe Aguilar Fonseca**
Naucalpan **Dr. Benjamín Barajas Sánchez**
Vallejo **Mtro. José Cupertino Rubio Rubio**
Oriente **Lic. Víctor Efraín Peralta Terrazas**
Sur **Mtro. Luis Aguilar Almazán**



Para la elaboración de este Programa se agradece la participación de: José Arturo Álvarez Paredes, Margarito Álvarez Rubio, Paul Dante Carranco Blaquet, María Magdalena Cuspina Rodríguez, Efraín Alberto Esquivel Romero, Luz Angélica Hernández Carbajal, María Rosario López Mendoza, Erick Márquez López, Leticia Martínez Aguilar, Carmen Leonor Martínez Parra, Porfirio Martínez Solares, José Mario Miranda Herrera, Francisco Alberto Montalvo Campos, Armando Palomino Naranjo, Javier Pereyra Venegas, Gloria Guadalupe Piñón Flores, Salvador Rangel Esparza, María del Refugio Valadez Rodríguez, Silvia Velasco Ruiz.

