



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



s I-IV, Física I-IV, Taller de Lectura, Redacción e Investigación Documental I-IV, Lectura y Análisis de Textos Literarios I-II, Historia Universal Moderna y Contemporánea  
 to, Química I-IV, Inglés I-IV, Temas Selectos de Filosofía I-II, CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES I-II, Cálculo I-II, Biología I-II, Biología I-IV, Computación I-II, Física I-II, Filosofía I-II, Historia Universal Ambiental I-II, DERECHO I-II, F  
 a I-II, Matemáticas I-IV, Física I-IV, Taller de Lectura, Redacción e Investigación Documental I-IV, Griego I-II, Historia de México I-II, Taller de Comunicación I-II, LECTURA Y ANÁLISIS DE TEXTOS LITERARIOS I-II, LATÍN I-II, ADMINISTRACIÓN I-II, GEOGRAFÍA I-II, HISTORIA UN  
 contemporánea I-II, Ciencias de la Salud I-II, Matemáticas I-IV, Economía I-II, Filosofía I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Teoría de la Historia I-II, Francés I-II, Historia Uni  
 Diseño Ambiental I-II, DERECHO I-II, ADMINISTRACIÓN I-II, Matemáticas I-IV, Física I-IV, Taller de Comunicación I-II, Temas Selectos de Filosofía I-II, Física I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Ciencias Políticas y Soc  
 Admisnistración I-II, Historia Universal Moderna y Contemporánea I-II, Taller de Comunicación I-II, Griego I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Historia Universal Ambiental I-II, DERE  
 y Computación I-II, Estadística I-II, Economía I-II, Filosofía I-II, Teoría de la Historia I-II, Matemáticas I-IV, Física I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Ciencias Políticas y Soc  
 México I-II, Taller de Comunicación I-II, Griego I-II, Temas Selectos de Filosofía I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Economía I-II, HISTORIA UNIVERSAL MODERNA Y CONTEMPORÁNEA I-II, PSICOLOGÍA I-II, LENGUA LATINA I-II, DERE  
 I-II, Francés I-II, Historia Universal Moderna y Contemporánea I-II, Taller de Comunicación I-II, Griego I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Historia Universal Ambiental I-II, DERE  
 I-II, DERECHO I-II, ADMINISTRACIÓN I-II, Matemáticas I-IV, Física I-IV, Taller de Comunicación I-II, Temas Selectos de Filosofía I-II, Física I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Ciencias Políticas y Soc  
 I-II, Matemáticas I-IV, Física I-IV, Taller de Lectura, Redacción e Investigación Documental I-IV, Griego I-II, Historia de México I-II, Taller de Comunicación I-II, LECTURA Y ANÁLISIS DE TEXTOS LITERARIOS I-II, LATÍN I-II, ADMINISTRACIÓN I-II, GEOGRAFÍA I-II, HISTORIA UN  
 contemporánea I-II, Ciencias de la Salud I-II, Matemáticas I-IV, Economía I-II, Filosofía I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Teoría de la Historia I-II, Francés I-II, Historia Uni  
 Diseño Ambiental I-II, DERECHO I-II, ADMINISTRACIÓN I-II, Matemáticas I-IV, Física I-IV, Taller de Comunicación I-II, Temas Selectos de Filosofía I-II, Física I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Ciencias Políticas y Soc  
 Admisnistración I-II, Historia Universal Moderna y Contemporánea I-II, Taller de Comunicación I-II, Griego I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Historia Universal Ambiental I-II, DERE  
 y Computación I-II, Estadística I-II, Economía I-II, Filosofía I-II, Teoría de la Historia I-II, Matemáticas I-IV, Física I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Ciencias Políticas y Soc  
 México I-II, Taller de Comunicación I-II, Griego I-II, Temas Selectos de Filosofía I-II, Taller de Expresión Gráfica I-II, Economía I-II, HISTORIA UNIVERSAL MODERNA Y CONTEMPORÁNEA I-II, PSICOLOGÍA I-II, LENGUA LATINA I-II, DERE

Programas de Estudio  
 Área de Ciencias Experimentales  
 Biología I - II

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades  
Programas de Estudio  
Área de Ciencias Experimentales  
Biología I-II  
Primera edición: 2024.  
© Derechos reservados

Impreso en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades

# Índice

Presentación de la materia.....	5
1. Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular .....	5 6
2. Enfoque disciplinario y didáctico de la materia .....	6 7
2.1. Enfoque disciplinario	
2.2. Enfoque didáctico	
2.3. Evaluación	
3. Concreción en la materia a los principios del Modelo del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir .....	12 0
4. Contribución de la materia al perfil de egreso .....	14 12
5. Propósitos generales de la materia .....	15 3
6. Panorama general de las unidades.....	17
7. Presentación de los Programas de Biología I y II.....	18 14

## Biología I

### **Unidad I ¿Por qué la Biología es una ciencia, cuál es su objeto de estudio y cuáles son las Teorías que permitieron su reconocimiento como disciplina científica autónoma?**

Evaluación .....	26 18
Referencias.....	27 18

### **Unidad 2. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos? .....**

Evaluación .....	32 20
Referencias.....	33 21

**Unidad 3. ¿Cómo se transmite, modifica, regula y manipula la información genética en los sistemas biológicos?** 34

Evaluación.....	38	1
Referencias.....	39	1

## Biología II

<b>Unidad 1. ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos? .....</b>	<b>41</b>	<b>25</b>
Evaluación .....	46	27
Referencias.....	47	27
<b>Unidad 2. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su medio ambiente y que propuestas hay para la conservación de la biodiversidad?.....</b>	<b>49</b>	<b>28</b>
Evaluación .....	54	30
Referencias.....	55	30



## Presentación de la materia.

### 1. Ubicación de la materia en el marco del mapa curricular.

La Biología es la ciencia 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 responsables.

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 tales como 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 que 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.

## 2. Enfoque disciplinario y didáctico de la materia.

### 2.1. Enfoque disciplinario.

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.

La enseñanza de la Biología, como ciencia experimental, busca la alfabetización científica 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 éstas 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 (1) y sus conjuntos, es decir, promover un **enfoque integral** del estudio de la Biología.

El enfoque integral de la Biología considera a la evolución como eje estructurante, así como 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



calidades 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 últimas.(2) (3).

<sup>[1]</sup> Luengo G. Enrique (2017). *Las vertientes de la complejidad. Diferencias y convergencias. Pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas.*

<sup>[2]</sup> Mayr, E. (2000) *Así es la Biología.* Editorial Debate.

<sup>[3]</sup> Laland, K. N., Odling-Smee, J., Hoppitt, W., y Muller, T. (2013). More on how and why: Cause and effect in biology revisited. *Biology and Philosophy*, 28(5), 719–745. <https://doi.org/10.1007/s10539-012-9335-1>

## 2.2. 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.

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.

## 2.3. 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 proporciona. 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 formador [2] (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.

<sup>11</sup> Álvarez, V. I. M. (2009). Evaluar para contribuir a la autorregulación del aprendizaje. *Electronic Journal of Research in Educational Psychologic*. 7(3): 1007-1030.

<sup>12</sup> Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.

<sup>13</sup> Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave, evaluar para aprender*. Editorial Graó.



### 3. Concreción en la materia de los principios del Modelo Educativo del Colegio: aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir.

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 como, 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 convivir*** 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.

Nota al pie de página: El 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.

## 4. 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.

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.
- Respeta 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.

## 5. Propósitos generales de la materia.

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.

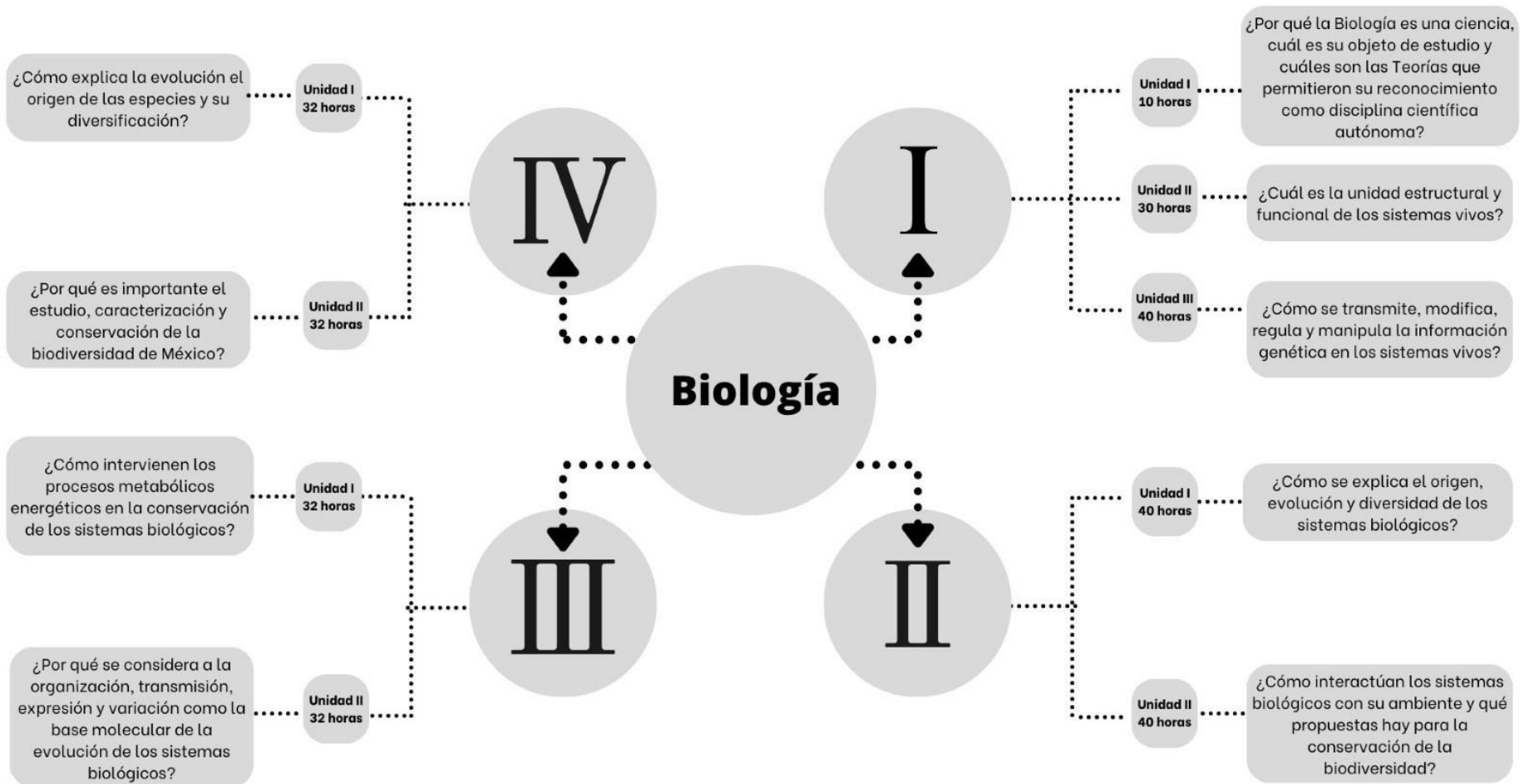
Al finalizar el curso de **Biología III** el alumnado será capaz de:

- 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.

## 6. Panorama general de las unidades.



## 7. Presentación de las asignaturas Biología I y II.

Los cursos de Biología I y II que se imparten en tercero y cuarto semestre del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, forman parte de la materia de Biología, ubicadas en el Área de Ciencias Experimentales, están orientados a contribuir en la **formación integral y cultura básica** del estudiantado, así como al perfil de egreso, a través de la construcción de los conocimientos conceptuales, el desarrollo de habilidades, además de la promoción de actitudes y valores que les permitan abordar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en éste y otros campos del conocimiento.

A lo largo de éstos, cada docente realizará un acompañamiento que promueva los diferentes tipos de aprendizajes a través de planteamientos didácticos diversos e idóneos, centralmente organizados en actividades didácticas **tipo taller** y plenarias, diseñados en estrategias o secuencias didácticas, basadas en unidades didácticas<sup>1</sup>, sus aprendizajes y propósitos. Por su parte, el alumnado tendrá un **papel central**, activo, crítico, colaborativo, con constante argumentación de su decir y hacer, propositivo y comprometido, que recupera sus conocimientos previos y articula con el nuevo conocimiento, para así lograr los aprendizajes que se enmarcan en ambos programas.

La Biología, como toda disciplina científica, se caracteriza por su objeto de estudio, los sistemas biológicos; sus métodos; recursos tecnológicos y estrategias que emplea para construir nuevos conocimientos. En estos cursos se busca que las alumnas y los alumnos aprendan a ofrecer explicaciones argumentadas basadas en evidencias acerca de los sistemas biológicos, al integrar y jerarquizar armónicamente conceptos y categorías que definen los procesos que los caracterizan; con el desarrollo de habilidades tanto como la promoción de actitudes y valores, que les permitirán una **continua construcción, deconstrucción y reconstrucción del conocimiento**, para valorar las explicaciones y aportaciones desde la Biología. Así mismo, los valores y las actitudes les permitirán explicar el entorno biológico articulado a la dimensión social, asumiéndose como parte de la biodiversidad, con respeto y cuidado de ella y con una postura ética en cuanto a las aplicaciones de la tecnología relacionadas con el conocimiento biológico.

Con los aprendizajes propuestos, se promoverá un alumnado poseedor de:

Los conocimientos globales en el campo de la ciencia biológica, reconocidos por las comunidades científicas, y también las aportaciones de los pueblos originarios (agroecológico, astronómico, ciclos estacionales asociados a los sistemas vivos, medicina herbolaria, entre otros); a través de los principios y conceptos coligados a los **procesos** que sustentan su caracterización, tales como la **conservación, regulación, continuidad**, es decir que son autopoieticos<sup>2</sup>, presentan **desarrollo** y **equilibrio homeostático**<sup>3</sup>, centrados en la unidad funcional y estructural, la célula, así como en los diferentes niveles de organización. Además, las **diversas interacciones biológicas** y con el ambiente físico que llevan al estudio evolutivo de las propiedades emergentes producto de la complejidad autoorganizada<sup>4</sup>; las explicaciones sobre su **origen** en el planeta y las relaciones de **ancestría** y de las asociaciones simbióticas, primigenias y actuales<sup>5</sup>; todo lo cual aporta hacia su **clasificación en taxones**, a la par de los efectos, tanto como las

<sup>1</sup> El concepto de Unidad didáctica refiere la concreción cotidiana del currículo (por ejemplo, en un programa operativo). En ésta, las y los docentes generalmente planifican con base en uno o más aprendizajes conceptuales ligados a un tema, dentro de cada unidad del programa de estudios (programa de estudios institucional) y alrededor de éste se promueven habilidades y valores. Ello incluye así, el qué y con qué se trabajará, cuándo, cómo, dónde y quién, es decir propiamente la unidad didáctica. Rodríguez, J. (2010) De las programaciones didácticas a la unidad didáctica: incorporación de competencias básicas y la concreción de tareas. *Revista Docencia e Investigación. Docencia e Investigación: Año XXXV - Enero/Diciembre de 2010 - 2ª Época. Número 20.*

<sup>2</sup> Etxeberria, A. y Umerez, J. (2006) Organismo y organización en la Biología teórica: ¿Vuelta al organicismo? *Ludus Vitalis*, vol. XIV, núm. 26, 2006.

<sup>3</sup> Pérez, R. (coordinador) (2010) Discusiones sobre la vida y la biología. Siglo XXI editores, UNAM.

<sup>4</sup> Cáceres, E. (2014) *Propiedades emergentes en Biología*. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:masterFilosofiaLogica-Ecaceres/Documento.pdf>

<sup>5</sup> Margulis, L. y Dorion, S. (2009) *¿Qué es la vida?*, tercera edición, Tusquets, editores.

consecuencias de la presencia y actividades antrópicas en el entorno físico, biológico y social (histórico, económico, cultural y político). Así, los sistemas vivos se caracterizan por ser sistemas complejos, en continua evolución.

Asociado a ello, de manera sistemática y transversal a cada curso, se retoman la caracterización didáctica y **la naturaleza propia de la ciencia** biológica, que aporta una alfabetización científica, a través del estudio de sus teorías base. También, los diversos métodos con los que se ha logrado y se siguen desarrollando esos saberes, a la par del lenguaje especializado y las tecnologías propias de cada rama o subdivisión de la ciencia biológica; esta visión también usa la **epistemología** para promover conocimiento conceptual y su valoración, por su importancia en sí y por sus aplicaciones tecnológicas.

Además, con la promoción de estos aprendizajes, se contribuye a la formación para la **argumentación** y el **pensamiento crítico** del estudiantado, con los cuales diferencien el conocimiento científico de las explicaciones dogmáticas, reconozcan y eviten prejuicios; consideren a la ciencia con su carácter provisional, en constante cambio y reelaboración. Se propicia así, una visión y acción didáctica permanentemente multidisciplinaria, de articulación<sup>6</sup>, apoyo y colaboración con otras disciplinas.

Entre las **habilidades del pensamiento** fundamentales, que lleven a las y los jóvenes al aprender a aprender de manera consciente y significativa, sistemática y crítica para la comprensión e interpretación de su entorno próximo y lejano, para el proponer y actuar, son la problematización y la **solución de problemas**; argumentación, análisis y realizar la auto evaluación, también ubicar la complejidad propia del estudio de situaciones reales, aprendizajes que se basan en la conjunción de otras habilidades básicas, tales como expresar ideas de manera oral y escrita, jerarquizar, ligar con lo ya aprendido, ampliar y profundizar; consciencia de lo que se sabe y el cómo se aprendió, todo lo cual ha de ser un proceso racionalizado; hacer sistemático el **procesamiento de la información** a través de preguntar y contestar sobre el ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo? ¿quién?, ¿dónde?, ¿por qué? y ¿para qué?, que, a la par de otras acciones, técnicas, recursos y actividades que conforman parte de las habilidades transversales.

Además, en un entorno general de gran acceso a la vasta información, la **alfabetización digital** es prioritaria, por lo que se promoverán las habilidades para su búsqueda pertinente y de calidad en general (bases de datos y plataformas de inteligencia artificial) y, en lo particular, a la información biológica. Este conjunto de saberes implica su utilidad inmediata y para un mejor desempeño en su vida cotidiana y profesional.

También, entre las habilidades específicas y transversales del área, se incluyen el elaborar, diseñar y efectuar actividades prácticas, experimentos, presentar resultados, hacer su interpretación, análisis y conclusiones, tanto como derivar de ellos propuestas estructuradas y factibles; diseñar, realizar proyectos escolares, dentro y fuera del aula, que pueden involucrar el uso de bases de datos; conocimiento y manejo adecuado de equipo, materiales de laboratorio, reactivos además de biológicos.

Con respecto a los recursos, procedimientos, metodologías, técnicas, instrumentos de trabajo, para la evaluación y sus variantes, dentro y fuera del aula en cada unidad didáctica, aprendizaje o unidad del programa de estudios acerca de los conceptos, procesos y **principios, ligados al desarrollo de habilidades**, la promoción de actitudes y valores de las alumnas y los alumnos, se presenta la propuesta de algunos elementos a considerar para efectuar el **diseño didáctico**, en el siguiente concentrado, con las fases, momentos, organización general, recursos, metodologías, materiales y técnicas, considerando diversas propuestas de autores.

<sup>6</sup> García, R. (2006) Interdisciplinariedad y sistemas complejos. Gedisa, editorial.



Momento/Fase	Situación didáctica/Situaciones de aprendizaje/unidad didáctica Activación, demostración, aplicación e integración <sup>7</sup>	Actividades, recursos, materiales, técnicas, estrategias <sup>8</sup>	
Inicial o apertura/ Preinstrucciona		<p><b>Presentación y heteropresentación</b> (entre pares), bienvenida, caracterización del Modelo Educativo del Colegio para las alumnas y los alumnos; compromisos; recapitulación de la sesión anterior y dudas.</p> <p><b>Encuadre:</b> Presentación de unidad/propósitos/aprendizajes; acuerdos organizativos, operativos y sustento de las formas de trabajo; los elementos de la evaluación y la calificación. Explicitar valores que se promoverán.</p> <p><b>Evaluación diagnóstica:</b> aspectos disciplinarios, hábitos de estudio, lugares y equipo de acceso a TIC, habilidades digitales (AMI, Alfabetización informática e informacional), conocimiento sobre equipo de laboratorio y reactivos, habilidades cognitivas y sociales.</p> <p><b>Activación</b> para introducir al aprendizaje, unidad didáctica o unidad: pregunta, video, imagen, noticia, entre otros recursos, para conectar con ideas previas desde la visión de los nuevos aprendizajes.</p>	Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje Heteroevaluación/Autoevaluación/Coevaluación (Instrumentos, técnicas, momentos)
Desarrollo/ Instrucciona		<p><b>Técnicas y Estrategias:</b> Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); aula invertida; estudio de caso; diario de clase y elaboración de escenarios verosímiles.</p> <p><b>Herramientas digitales:</b> Inteligencia artificial generativa (IA); simuladores; Curso Abierto y Masivo en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés); Unidades de Apoyo para el Aprendizaje (UAPAS); buscadores especializados y bases de datos; modelo gavián 2.0; blogs; páginas de videos, audios, imágenes; recursos creative commons; enciclopedias digitales; reservorios; audiolibros, infografía, podcast y recursos con actividades interactivas.</p> <p><b>Recursos y actividades formativas:</b> portafolios físicos y digitales; materiales digitales interactivos; disonancia cognitiva (conflicto cognitivo); lectura activa; parafrasear; debate; interpretación de imagen científica; cuadros QQQ (qué veo, que no veo, qué infiero); cuadros SQA (qué sé, qué quiero saber, qué aprendí); cuadro PNI (positivo, negativo, interesante), FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas); preguntas retroalimentadoras oportunas; estructuras mentales, tal como mapas mentales, mapas conceptuales, mapas cognitivos, líneas del tiempo, cuadro comparativo, diagrama de flujo, cuadro sinóptico, matriz de comparación; uso de analogías y metáforas; sociodramas; parafrasear; prácticas y experimentos; reportes tipo V heurística de Gowin; resolución de ejercicios; cuestionarios de comprensión lectora; loterías; elaboración de modelos; glosarios; carteles; elaboración de videos; podcast; exposiciones; comic e historietas; maqueta y modelos tridimensionales; juego de roles; glosarios; diseño de trípticos, infografías y presentaciones; diseño y aplicación de encuestas, auditoría ambiental, cálculo de huella ecológica, huella hídrica, de carbono; revisión de estructura del cuaderno del alumno; ensayos; control de lectura y taller de reciclado; lectura de artículo de divulgación; los componentes de un artículo científico.</p>	

<sup>7</sup> Merrill, M. D., Barclay, M., & van Schaak, A. (2007) *Prescriptive Principles for Instructional Design* [https://spip.telugu.ca/ted6210\\_v3/IMG/pdf/Merrill\\_2007.pdf](https://spip.telugu.ca/ted6210_v3/IMG/pdf/Merrill_2007.pdf)

<sup>8</sup> Debido a los diferentes objetivos educativos, algunas de las propuestas pueden estar ubicadas en diferentes momentos del diseño.

		<p><b>Apoyos para la elaboración y evaluación oportuna de los trabajos escolares:</b> listas de cotejo; rúbricas; entrevista; encuestas; RA–P–RP (pre-prueba y post-prueba); retroalimentación (verbal y escrita) y sus variantes.</p>	
Cierre o síntesis		<p><b>Técnicas y estrategias:</b> Contraste de modelos explicativos, recapitulación conjunta o conclusiones grupales, resúmenes, relatorías, exámenes, FODA y SQA; contrastar el logro y nivel del logro a partir de la pregunta de la unidad y los aprendizajes planteados al inicio con lo logrado al término de la unidad didáctica; síntesis; autoevaluación y reflexión del proceso y lo aprendido; escala de actitudes; registros de actividades, desempeños e interacciones; diario de clase; enunciar emociones y expectativas; autoevaluación y heteroevaluación.</p>	

# BIOLOGÍA I.

## Unidad 1. ¿Por qué la biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?

### Unidad I ¿Por qué la Biología es una ciencia, cuál es su objeto de estudio y cuáles son las Teorías que permitieron su reconocimiento como disciplina científica autónoma?

#### Presentación:

La primera unidad del programa de Biología I presenta un panorama general de cómo trabaja la ciencia que orienta al estudiantado para apreciar que la Biología es una disciplina científica en constante construcción, con métodos y técnicas propias determinadas por su objeto de estudio: los sistemas vivos.

Esta aproximación destaca e impulsa la visión de ciencia que propone el Plan de Estudios del Colegio, misma que se fundamenta en varios de los principios de la naturaleza de la Ciencia (NdC), razón por la cual tiene un carácter estructurante pues introduce nociones sobre la construcción del conocimiento científico que sientan las bases para abordar los siguientes aprendizajes y contenidos desde una perspectiva que resalta que el conocimiento y productos derivados de la ciencia son resultado del quehacer humano, que están en constante reestructuración y vinculados con los avances tecnológicos del contexto en el que se desarrollan.

De esta forma, los aprendizajes planteados para la primera temática pretenden ofrecer al estudiantado una visión global sobre el camino de construcción que llevo al establecimiento de la Biología como ciencia, tomando como modelo la reconstrucción histórica de la Teoría celular. La intención es revisar de manera general las explicaciones emergidas en distintos espacios de representación histórica que permitan visualizar cómo el hallazgo de nueva evidencia lleva al replanteamiento o abandono de ideas y que, dichas interpretaciones, son resultado del avance tecnológico de la época; con ello se pretende valorar las aportaciones del naturalismo, particularmente el uso de lentes y la posterior confección de los primeros microscopios y su perfeccionamiento, la emergencia del concepto de célula y el desarrollo de técnicas de tinción. Así mismo, es pretensión ahondar sobre las generalidades de los acontecimientos derivados después del siglo XIX respecto al conocimiento de la célula, en especial, sobre el desarrollo de la Biología molecular y la Biología de sistemas.

Por su parte, el planteamiento de los aprendizajes vinculados con la segunda temática busca introducir al alumnado a la caracterización general de los sistemas vivos a partir de la identificación de los procesos descritos en sus Teorías base relacionados con la estructura, función, cambio, herencia y regulación.

Finalmente, para la orientación del planteamiento de estrategias o secuencias didácticas para abordar los aprendizajes de la unidad, se propone como modelo el diseño instruccional de Merrill por ser congruente con lo planteado en el enfoque didáctico y porque permite integrar en cada una de sus etapas los procedimientos de evaluación en congruencia también con el enfoque de la evaluación del y para el aprendizaje esbozado en el Programa de estudios de la asignatura.

**Propósitos:**

Al finalizar, el alumnado:

Reconocerá cómo trabaja la Biología en la producción del conocimiento científico a través de la reconstrucción histórica de sus Teorías base para comprender que es una ciencia en constante desarrollo, autónoma y con metodologías propias determinadas por

Tiempo:  
10 horas

su objeto de estudio.	
Al finalizar, el alumno: Reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.	

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p><b>El alumnado:</b></p> <p><b>Aprendizajes conceptuales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las explicaciones que llevaron a la formulación de la Teoría celular en las etapas históricas clave de su construcción.</li> <li>Infiere a partir de la Teoría celular el conocimiento derivado de la construcción de otras Teorías biológicas.</li> <li>Reconoce que las explicaciones actuales en la Biología son resultado de la transformación o enriquecimiento de las que les precedieron, que son vigentes, pero no definitivas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las características generales de los sistemas biológicos a partir del conocimiento derivado de las Teorías biológicas base de la Biología.</li> </ul>	<p><b>1. Panorama actual de la Biología como ciencia ante los problemas emergentes del siglo XXI.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teoría celular: del naturalismo a la Biología del siglo XXI.</li> <li>Conceptos, principios y Teorías básicas de la Biología.</li> <li>Perspectivas de la Biología en el siglo. XXI.</li> </ul> <p><b>2. Objeto de estudio de la Biología.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Características emergentes de los sistemas biológicos: de los sistemas unicelulares a los pluricelulares.</li> </ul>	<p>El profesorado, centrado en la promoción de los aprendizajes del alumnado, diseña estrategias o secuencias didácticas, para lo cual se sugiere como modelo orientador el Diseño Instruccional de Merrill. A continuación, se presenta un ejemplo breve:</p> <p><b>Estrategia</b> Diseño Instruccional de Merrill.</p> <p><b>Secuencia didáctica</b> La secuencia se diseñará considerando las fases del DI Merrill que son: activación del conocimiento, desarrollo, aplicación e integración. Todas ellas alrededor de un problema.</p> <p><b>Actividades</b></p> <p><b>Apertura o activación del conocimiento</b> Plantear un caso en el que se discutan los elementos que integran una Teoría científica, en donde se evidencie la diferencia entre éstas y una opinión.</p> <p><b>Actividades de Desarrollo y aplicación del conocimiento.</b> Proponer una mesa redonda en donde se presente un problema en el cual se tengan que utilizar argumentos con base en la Teoría celular y se contraste con opiniones o suposiciones sin sustento argumentativo. Después de la discusión se obtendrán conclusiones. Las conclusiones se analizarán con una lista de cotejo, que contengan los elementos que integran una explicación basada en argumentos científicos. La o el docente resaltarán los conceptos y principios de una Teoría científica y lo contrastará con la Teoría celular y con las conclusiones emitidas durante la mesa redonda. Revisión de textos, observación de videos.</p> <p><b>Actividad aplicación</b></p>

Procedimentales

- Aplica habilidades científicas como la observación, clasificación, y jerarquización que le permitan reconocer las características de los sistemas vivos.
- Analiza, sintetiza e indaga evidencias que permitan comprender los criterios de jerarquización de los niveles de organización de los sistemas vivos.
- Maneja adecuadamente materiales equipo y reactivos propios del laboratorio de Biología.
- Conoce y aplica las reglas de seguridad e higiene en el laboratorio de Biología.
- Aplica técnicas de preparación, corte y tinción de muestras para observación en el microscopio.
- Aplica técnicas de limpieza y desinfección de materiales y equipos de laboratorio.
- Busca y selecciona información a partir de diferentes fuentes primarias relacionadas con la Biología como ciencia y las características de los sistemas vivos.
- Utiliza las TIC, TAC y TEP para elaborar presentaciones, audios, videos y textos interactivos.

#### Actitudinales

- Muestra y desarrolla actitudes como la curiosidad hacia la construcción del conocimiento científico contrasta con otros tipos de conocimiento.
- Colabora al realizar las actividades y proyectos que se proponen.
- Respeta las opiniones de los compañeros y compañeras.

En equipos realizar la lectura de un texto de divulgación científica en el que identificarán la Teoría científica que sirvió de base para realizar el trabajo.

#### Actividades de Integración y cierre

Elaborar un video de máximo cinco minutos en donde expliquen brevemente el contenido del texto leído y la Teoría que sustenta la investigación realizada.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Muestra una escucha activa durante el desarrollo del curso.</li><li>• Utiliza éticamente las TIC, TAC y TEP durante el desarrollo de actividades teóricas, experimentales y digitales.</li><li>• Reconoce las aportaciones de las mujeres en la ciencia.</li></ul>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## Evaluación

Deberá ser construida considerando las especificaciones que se describen en el enfoque didáctico y en la presentación de la asignatura, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias que se lleven a cabo.

Hará énfasis en la evaluación del y para el aprendizaje, de manera que se contribuya a la autorregulación del sujeto que aprende considerando las preguntas que sirven de guía para el planteamiento de los procedimientos de evaluación: ¿para qué?, ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿a quién? y ¿con qué evaluar?

De acuerdo con la temporalidad del proceso se proponen tres etapas de la evaluación:

- Diagnóstica. Se recomienda explorar: ideas previas, experiencias, destrezas, actitudes entre otros, en los alumnos, sobre la biología como ciencia y los sistemas biológicos como objeto de estudio, a través de entrevistas, cuestionarios, problemas, organizadores gráficos, entre otros.

Es recomendable que se diagnostique el desarrollo de habilidades disciplinares, interdisciplinares, de búsqueda de información y transversales entre otras; así como aspectos actitudinales, valórales y socio formativas para contribuir a la formación integral del estudiantado.

- Formativa. Es probable que el profesor o profesora tenga que realizar ajustes a la planeación de actividades de acuerdo con los resultados de la evaluación diagnóstica, llevará registro de las actividades que realizó con sus alumnos para el desarrollo de los diversos aprendizajes, por ejemplo: listas de control, demostraciones prácticas, informes de investigaciones, bitácoras, rúbricas, etcétera.

En esta etapa y por los registros que se tienen de los avances de los alumnos, también se puede retroalimentar el proceso y hacer ajustes sobre las actividades a realizar. Considerando a la retroalimentación como un proceso en el que el sujeto reflexiona sobre sus fortalezas y debilidades, establece una estrategia para resarcir las debilidades y considera al error como una oportunidad para aprender.

- Sumativa. Recuperar todas las formas de evaluación que permitan reflejar el grado de dominio que alcanzó el estudiante, pero también permitan al estudiantado autorregularse, reflexionando acerca de la biología como ciencia y a los sistemas con las características que los definen como sistemas biológicos, lo anterior puede lograrse a través del diseño de exámenes, formato sqa, ra-p-rp, pruebas orales, rúbricas, portafolios, entre otros. Actualmente existen propuestas que involucran de forma responsable a los alumnos, como la autoevaluación y la coevaluación o interevaluación y la metaevaluación.

## Referencias

### Para el alumnado.

- Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. Pearson.
- Campbell, N. A. Mitchel, L. y Reece, J. (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Campbell, N. A., Reece, J. et al. (2007). *Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, N. S., Schnek, A. y Massarini, A. (2022). *Biología en contexto social*. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Shenk A. y Flores, G. (2007). *Invitación a la Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Kruif de Paul (2006). *Los cazadores de microbios*. Editores Mexicanos Unidos.
- Mader, S. (2019). *Biología*. Mc Graw Hill.
- Jiménez, L. F., et. al. (2006). *Conocimientos fundamentales de Biología*, vol. I. Pearson.
- Miller, Kenneth, Joseph Levine (2010). *Biología*. Pearson
- Oram, R. (2007). *Biología. Sistemas vivos*. McGraw-Hill. Interamericana.
- Sadava, D., Heller, G., Orians, G., Purves, W. y Hillis, D. (2009). *Vida. La ciencia de la Biología*. Editorial Médica Panamericana.

### Para el profesorado.

- Barahona, A., Suárez, E. y Martínez, S. (Comps.) (2004) *Filosofía e historia de la Biología*. UNAM. (Primera parte, sobre la historia natural).
- Capra, F. y Luisi, L. (2014). *The systems. View of life*. Cambridge University Press.
- Garland, A. (2018). *Las ciencias de la vida en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.
- Kaufman, S. (2019). *A world beyond Physics. The Emergence & Evolution of Life*. Oxford University Press
- Luigi. P. (2010). *La vida emergente: de los orígenes de la vida a la Biología sintética*. Metatemas.
- Llorente, J; Ruiz., R., Zamudio, G. y Noguera, R. (Comps.). (2008).

*Fundamentos históricos de la Biología*. UNAM.

- Maturana, H. y Varela, F. (1994). *De máquinas y seres vivos: Autopoiesis la organización de lo vivo*. Ed. Lumen
- Merril, D. (2002). *First principles of instruction*. ETR&D, 50 (3): 43–59. ISSN 1042–1629
- Miller J. (1978). *Living system*. Mc Graw Hill Book Company.
- Regis, E.( 2008). *What is life?* Oxford University Press
- Torrens, E., Villela, A., Suárez-Díaz, E. y Barahona, A. (Coords.). (2015). *La Biología desde la historia y la filosofía de la ciencia*. UNAM, México.

### Complementaria (didáctica/evaluación/adolescencia/temas transversales).

- Anderson, L.W. and Krathwol, P.W. (2001). *A taxonomy for learning , teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives*. Longman Press.
- Bloom, B. (1956). Handbook 1. *Domain cognitive. Taxonomy of educational objectives*. Longmans Press
- Delgado, René. (2009). “La Integración de los saberes bajo el enfoque dialéctico globalizador: La interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en educación”. *Investigación y postgrado* 24 (3): 11–44.
- Lenoir, Yves. «Interdisciplinariedad en educación: una síntesis de sus especificidades y actualización.» *Interdisciplina I*, núm. 1 (2013): 51-86.
- Marzano, R.J. and Kendall, J. S.(2008). *Desingning & Assesing Educational Objectives. Applying the New Taxonomy*. Corwin Press.
- Monereo, C, (1999). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó/ Colofón.
- Santos Guerra, Miguel Ángel (2007). *La evaluación como aprendizaje: Una flecha en la diana*. Buenos Aires: Bonum.
- Yus, Rafael (1998). *Temas transversales: Hacia una nueva escuela*. Editorial Graó.



## Unidad 2. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos?

### Presentación

Con esta unidad se reconocerá que la formulación de la Teoría celular es un producto de un proceso de investigación científica dentro del contexto social y tecnológico, que ha permitido establecer las bases del conocimiento biológico y proponer a la célula como la unidad estructural, funcional y de origen de los sistemas biológico. Asimismo, que la célula está conformada por diferentes estructuras en que se realizan procesos de regulación, que actúan en respuesta a cambios ambientales, para mantener la integridad y funcionalidad celular.

Así, se propone dar continuidad a los aprendizajes, ahondando en el objeto de estudio de la disciplina, sus métodos y estrategias que emplea para generar nuevos conocimientos, se busca que el estudiantado aprenda a ofrecer explicaciones objetivas acerca de los sistemas vivos como sistemas termodinámicos abiertos, capaces de mantenerse debido al intercambio constante de materia y energía con el ambiente, así como su transformación dentro del sistema, lo que permite realizar diferentes procesos de regulación asociados a componentes celulares específicos.

La propuesta está orientada a contribuir en la formación integral de los alumnos, a través de la construcción de los conocimientos y principios propios de esta disciplina, así como propiciar el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en este y otros campos del conocimiento.

Con ello, se propone construir, deconstruir y reconstruir el conocimiento valorarlo, mediante la implementación de diversas actividades, tales como diseñar y llevar a cabo investigaciones escolares, a través de la realización de actividades características del trabajo científico: plantear preguntas, elaborar explicaciones provisionales, diseñar o seleccionar formas para verificarlas o refutarlas y comunicar los resultados obtenidos, además de propiciar las habilidades necesarias que les permitan recopilar, analizar, sintetizar y organizar información proveniente de diferentes fuentes confiables, que coadyuven en la comprensión de la Biología como ciencia.

<p><b>Propósitos:</b></p> <p>Al finalizar, el alumnado:          Identificará, las estructuras asociadas a los procesos celulares, a través del conocimiento de la Teoría celular, para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.</p>	<p>Tiempo:          30 horas</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p><b>El alumnado:</b>  <b>Aprendizajes conceptuales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que la formulación de la Teoría celular permitió establecer las bases del conocimiento biológico en el siglo XX y XXI, al plantear a la célula como la unidad estructural, funcional y de origen de los sistemas vivos.</li> </ul>	<p><b>1. Teoría celular.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Postulados y aportaciones de la Teoría Celular a la Biología en la actualidad.</li> </ul>	<p>El profesorado, centrado en la promoción de los aprendizajes de la comunidad estudiantil, diseña las estrategias y secuencias didácticas, dentro de las cuales se proponen algunas de las siguientes actividades.</p> <p><b>Sugerencias de Diagnóstico:</b></p>

- Identifica las características químicas de las biomoléculas y su función biológica en las células.
- Describe las similitudes y diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas.
- Relaciona las funciones de regulación celular y transporte de materia intra e intercelular.
- Explica la función que desempeña la membrana celular, la mitocondria y el cloroplasto en los procesos de transformación energética en células procariotas y eucariotas.
- Asocia a las moléculas y las estructuras celulares que participan en el proceso de síntesis de proteínas y su distribución.
- Señala la importancia de los procesos de regulación celular y su relación con los cambios del entorno.
- Identifica que el citoesqueleto, cilios y flagelos son componentes celulares que proporcionan forma y movimiento.
- Ciclo celular y Mitosis

## 2. La célula: estructuras y los procesos de regulación.

- Moléculas presentes en las células: carbohidratos o glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Estructuras de las células procariota y eucariota.
- Estructuras celulares relacionadas con la regulación y transporte de materia.
- Estructuras celulares relacionadas con el proceso de transformación de energía: membrana celular, mitocondria y cloroplasto.
- Proceso de síntesis de proteínas y las estructuras celulares participantes.
- La homeostasis como un proceso regulador de la célula y su relación con los cambios del entorno.

- Detecta los conocimientos y habilidades previas del alumnado a través de preguntas generadoras, lluvia de ideas, cuestionarios, planteamiento de situaciones de la vida cotidiana, entre otros, acerca de la teoría celular y la célula: estructuras y procesos, cuya información será considerada para promover los nuevos conocimientos conceptuales y habilidades.

### Desarrollo:

- Emplea en clase diversos materiales y recursos, tanto escritos, visuales o digitales, para propiciar los aprendizajes planteados.
- Diseña y aplica diversas actividades con el uso del microscopio, para acercar al alumnado al estudio de la célula, sus estructuras y funciones.
- Promueve la aplicación de los conocimientos, habilidades y actitudes desarrolladas por las alumnas y los alumnos, durante la concreción de la unidad, a través de estrategias como la solución de problemas o la realización de una investigación escolar, en relación con los aprendizajes.
- Orienta la discusión y análisis de la información, haciendo comparación entre las ideas previas y los nuevos aprendizajes.
- Plantea escenarios, problemas o modelos que permitan aplicar los métodos propios de la Biología en la construcción de conocimientos.

### Cierre:

### Aprendizajes procedimentales

- Aplica los conocimientos y habilidades para diseñar y llevar a cabo investigaciones escolares, a través de la realización de actividades características del trabajo científico: plantea preguntas, elabora explicaciones provisionales, diseña o selecciona metodologías o técnicas para verificarlas o refutarlas y comunica los resultados obtenidos, de manera oral y escrita.
- Selecciona, recopila, analiza, sintetiza y organiza información proveniente de diferentes fuentes confiables que coadyuven en la comprensión de la Biología como ciencia.
- Distingue la validez y confiabilidad de la información que proviene de internet y de los medios de comunicación.
- Reconoce la confiabilidad de la información contenida en artículos de investigación, textos científicos y de divulgación por haber sido sometidos a arbitraje.
- Relata y parafrasea empleando un vocabulario científico.
- Desarrolla hábitos, técnicas de estudio y administra su tiempo.

### Aprendizajes actitudinales

- Interactúa de manera propositiva y proactiva con sus compañeras y compañeros.
- Muestra actitudes favorables hacia la ciencia y sus productos.

El logro de los aprendizajes por parte del alumnado representa la finalidad de la acción didáctica, por lo que se propone que todas las actividades que éstos realicen estén enfocadas en ello.

- Recapitule lo aprendido, a través de discusiones grupales, exposiciones e informes de manera oral y/o escrita de las investigaciones escolares.
- Realice la búsqueda de información en libros, revistas y bibliotecas digitales, bajo criterios académicos, que permitan evaluar la validez de la información consultada referente a la construcción de la Teoría celular, las estructura, y procesos celulares.
- Participe en actividades prácticas de laboratorio donde desarrollen aprendizajes de contenidos procedimentales y destrezas en el manejo de equipo y material de laboratorio.
- Elabore organizadores gráficos, que le faciliten al estudiantado la comprensión conceptual que asocia estructuras celulares con las funciones de cada proceso celular.
- Elabore actividades prácticas y sus reportes, ensayos y trabajos de investigación, tomando en consideración los lineamientos descritos previamente por su profesor o profesora.
- Retoma la pregunta generadora de la unidad para realizar una contrastación de lo aprendido y el conjunto de acciones realizadas para ello.

- Evidencia actitudes favorables y de respeto hacia el trabajo colaborativo, dentro y fuera del aula.
- Muestra una actitud crítica, reflexiva y propositiva ante la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente.
- Cita las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u obras artísticas que se empleen, sin falsificar, alterar, manipular, fabricar, inventar o fingir su autenticidad en los trabajos académicos, proyectos de investigación, exámenes, ensayos, informes, reportes, tesis, audiencias, procedimientos de orden disciplinario o en cualquier documento inherente a la vida académica universitaria.

## Evaluación

Deberá ser construida por el profesorado, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias que se lleven a cabo. Se caracteriza por tres etapas de evaluación:

- **Diagnóstica.** Se recomienda explorar el nivel de conocimientos que manejan el alumnado respecto a los conceptos, procedimientos y actitudes, en relación con los contenidos de esta unidad. Es necesario indagar el conocimiento, uso e interpretación de datos referentes a la Teoría celular, su formulación y la visión de la célula como unidad estructural y funcional, así como las habilidades con que parten para recopilar, seleccionar, analizar, sintetizar y organizar información proveniente de diferentes fuentes confiables que coadyuven en la comprensión de la Biología y las actitudes que muestran para el trabajo individual o grupal, con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad y reforzamiento en la construcción de conocimientos. Para lo anterior se sugiere que se realicen entrevistas, cuestionarios, problemas, organizadores gráficos, test, encuestas, lluvia de ideas, actividades lúdicas, entre otros.
- **Formativa.** Indagar constantemente el desarrollo del proceso de aprendizaje de las alumnas y los alumnos, hacer seguimiento sistemático, promover la reflexión crítica sobre sus avances y la causa de sus rezagos, a partir de su autoconocimiento o las observaciones de sus pares, lo cual brinda elementos generales para la regulación de procesos áulicos. Se pueden emplear entrevistas, diálogos, observación de acciones, revisión de productos, análisis de casos, etcétera. También detectar y evaluar la eficacia y eficiencia de la enseñanza.
- **Sumativa.** Recuperar todas las formas de evaluación que permitan reflejar el grado de dominio que alcanzó el estudiantado con respecto a los aprendizajes, lo anterior puede lograrse a través del diseño de exámenes, formato SQA, RA-P-RP, pruebas orales, rúbricas, portafolios, entre otros.

## Referencias

### Para el alumnado

- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. E. T. (2018). *Biología*. Pearson Hispanoamérica.
- Audesirk, T., Audesirk, G., Byers, B. E. y Campos, V. (2017). *Biología: la vida en la tierra con fisiología*. Pearson Educación de México, 10ª. Edición.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., et al. (2007). *Biología*, 7ª. Ed. Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2021) *Biología: en contexto social*. Editorial Médica Panamericana, 8ª. Edición
- Demoadmin. (s.f.). *Biblioteca Digital UNAM*. <https://www.bidi.unam.mx/>
- Homeostasis celular-unidad de apoyo para el aprendizaje*. (s. f.). <http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/homeostasis/>
- Jiménez, L. F. et al. (2006). *Conocimientos fundamentales de biología*. vol. 1. Pearson Educación.
- Merchant, H. (2005) *El mundo de la Célula*, Dirección general de divulgación de la ciencia, UNAM. [https://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletto/cb\\_02.pdf](https://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletto/cb_02.pdf)
- Miller, K. y Levine, J. (2010). *Biología*. Pearson.
- Oram, R. (2007). *Biología. Sistemas vivos*. McGraw Hill/Interamericana.
- Portada*. (s.f.) <http://objetos.unam.mx/biologia/homeostasis/sitio/index.html>
- Sadava, D., Graig, H., Orians, G., Purves, W y David, H. (2009). *Vida, la ciencia de la biología*. Editorial Médica Panamericana.

### Para el profesorado

- Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2021) *Introducción a la biología celular*. Editorial Médica Panamericana.
- Caballero, L. (2008) *La búsqueda del comienzo*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Física. <https://copitarxives.fisica.unam.mx/TS0005ES/TS0005ES.html>
- Carrillo, L., Morales, C., Pezoa, V., & Camacho, J. (2011). *La historia de la ciencia en la enseñanza de la célula*. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (29), 112-127. <https://www.redalyc.org/pdf/6142/614265298008.pdf>
- Castillo, B. (2016). *Las bacterias, estudio y cambios a lo largo de la historia*. Revista UNAM Vol. 17. Núm. 5. ISSN 1607 – 6079 <http://www.revista.unam.mx/vol.17/num5/art38>
- Cornejo E, Abreu N, Komeili A. (2014) *Compartmentalization and organelle formation in bacteria*. Curr Opin Cell Biol. PMC4318566. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4318566/#:~:text=While%20historically%20considered%20to%20be,a%20standard%20set%20of%20organelles>.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2021) *Biología: en contexto social*. Editorial Médica Panamericana, 8ª. Edición
- Ledesma, I. (2022) *La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera Historia Mexicana*. El Colegio de México, A.C. <https://www.redalyc.org/pdf/600/60052105.pdf>
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, CH., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Martin, K., Yaffe, M.B. y Amon, A. (2023) *Biología celular y molecular*. 9ª ed., Ed. Médica Panamericana.

# Unidad 3. ¿Cómo se transmite, modifica, regula y manipula la información genética en los sistemas vivos?

**Presentación:**

En esta última unidad de Biología I, se abordan aprendizajes que corresponden a los procesos de **continuidad biológica**, específicamente el ciclo celular, los tipos de reproducción y la morfogénesis como una parte del desarrollo; la herencia, transmisión, regulación y modificación de la información genética con énfasis en su efecto en la promoción de la biodiversidad y finalmente las implicaciones bioéticas de la manipulación génica.

Así, el estudiantado explicará y articulará el conjunto de estos procesos, identificando las etapas del ciclo celular, los productos y las diferencias de la mitosis y meiosis; además de construir una visión general de la expresión génica durante la morfogénesis, específicamente en pluricelulares, al explicar la modificación de la expresión génica en relación con factores internos y externos y sus efectos generales en diferentes tejidos, aparatos y sistemas.

A continuación, reconocerán los patrones de herencia, a partir de la Teoría cromosómica como fundamento científico de la relación genes-cromosomas; además apreciarán la mutación como otra fuente de cambio genético, así como la interacción genes-ambiente y la contribución a la biodiversidad; las aportaciones de G. Mendel para explicar los patrones hereditarios, como la dominancia-recesividad; los experimentos de T. H. Morgan y la herencia ligada al sexo; la detección de variaciones en la expresión génica, tal como la herencia intermedia, polialélica y poligénica, hasta la relación genes y ambiente; con base en ello distinguir la herencia de los caracteres durante las generaciones, para concluir con las implicaciones bioéticas de la manipulación genética.

Además de los aprendizajes conceptuales, las estrategias sugeridas proponen actividades para promover y desarrollar el aprendizaje autónomo del estudiantado, así como otras de habilidades intelectuales y operativas, aplicando el pensamiento científico a través de la realización de actividades experimentales, que implican la búsqueda, selección, organización análisis, síntesis y comunicación clara, lógica y jerarquizada de la información, desarrollando habilidades informacionales con las que distingue y accede a fuentes confiables y pertinentes, a la vez que el interés por el conocimiento científico, tanto como su construcción y pueda realizar con sustento la crítica hacia los productos de la ciencia. De manera conjunta, la promoción de actitudes y valores que se manifiestan en el trabajo colaborativo.

<p><b>Propósitos:</b> Al finalizar, el alumnado: Identificará la reproducción, los mecanismos de regulación, transmisión y modificación de la información genética, así como las implicaciones bioéticas de su manipulación, para que comprenda la continuidad y el cambio en los sistemas biológicos y las consecuencias para la biodiversidad.</p>	<p>Tiempo: 40 horas</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p><b>El alumnado:</b> Aprendizajes conceptuales.</p>	<p><b>1. Procesos de continuidad biológica:</b> <b>Reproducción y desarrollo.</b></p>	

- Identifica las etapas del ciclo celular y sus consecuencias.
- Compara a la mitosis y meiosis como procesos de división celular en la continuidad biológica.
- Diferencia los tipos de reproducción asexual y sexual en los sistemas vivos.
- Reconoce cómo se regula y modifica la expresión génica durante la morfogénesis en función de factores internos y externos.
- Distingue a la Teoría cromosómica de la herencia como la explicación en la transmisión de los caracteres y la ubicación de las unidades hereditarias.
- Reconoce que las mutaciones y la relación genes-ambiente son fuentes de cambio en los sistemas vivos.
- Reconoce las aportaciones de G. Mendel como las bases de la transmisión de caracteres en la herencia.
- Identifica los patrones de la herencia tal como herencia ligada al sexo, incompleta, de alelos múltiples y poligénica.

- Ciclo celular.
  - Mitosis y meiosis.
  - Reproducción a nivel de individuo.
  - Morfogénesis.
- 2. Herencia.**
- Teoría cromosómica de la herencia.
  - Mutación y la relación genes-ambiente.
  - Bases de la herencia. dominancia-recesividad.
  - Patrones de la herencia

Se sugiere que las y los docentes lleven a cabo la construcción y evaluación de sus secuencias y estrategias didácticas para promover los aprendizajes y propósitos de la unidad, en donde se consideren actividades dentro y fuera de sus horarios de clase.

**Inicio:**

Como parte del diagnóstico para la exploración de conocimientos previos del estudiantado, se pueden presentar actividades como redacción de hipótesis; pregunta detonadora sobre los conceptos de la unidad; respuestas hacia un escenario problematizador de salud individual o social; preguntas que cuestionen la falta de ética sobre los usos del conocimiento; análisis de casos y lluvia de ideas relacionados con la reproducción, desarrollo, herencia, regulación, transmisión modificación y manipulación de la información genética. Toda información obtenida desde esta actividad debe ser considerada para elaboración y reelaboración de las propuestas didácticas de los docentes.

**Desarrollo:**

Orientado por el profesorado, el estudiantado puede realizar lecturas guiadas para identificar los conceptos, representaciones gráficas para analizar, sintetizar, organizar y comunicar la información de manera oral o escrita; posteriormente realizar alguna actividad experimental con el fin de aplicar y construir el conocimiento conceptual y desarrollar las habilidades del quehacer científico, así como la promoción de actitudes y valores para el trabajo colaborativo.

Uso de recursos tecnológicos para promover la alfabetización digital, así como para crear contenido con las tecnologías de empoderamiento y participación en los aprendizajes de manipulación genética, salud reproductiva, sexual y diversidad sexual.

Para la manipulación genética, se sugiere organizar debates y deliberaciones, para promover la construcción de la ciudadanía informada y actuante, que sustente sus posturas de forma razonada en la construir consensos, buscando el bien común.



- Relaciona el impacto de la manipulación genética: transgénicos, huellas de DNA, clonación, CRISPR y terapia génica, con el cuidado de sí, la salud y el ambiente.

#### Aprendizajes procedimentales

- Elabora representaciones u organizadores gráficos, para recopilar, organizar, analizar y sintetizar la información proveniente de diferentes fuentes confiables, que contribuyan a la comprensión de la continuidad biológica, lo cual incluye la reproducción y desarrollo, asociados a la regulación, transmisión, modificación y manipulación de la información genética.
- Realiza investigaciones escolares sobre algún aprendizaje, respecto de la reproducción y desarrollo, asociados a la regulación, transmisión, modificación y manipulación de la información genética, además de comunicar de forma oral y escrita sus resultados, con apego a la metodología científica, su rigor conceptual y procedimental y atendiendo a los derechos de autor.
- Aplica el conocimiento científico a través de actividades experimentales o de campo, con el manejo de equipo, reactivos, material biológico, toma de datos y su tratamiento, dando propuestas, de ser posible respuestas a problemáticas sobre la continuidad biológica, transmisión, regulación o manipulación genética.

- Manipulación genética.

Se promoverá la igualdad de género en la cotidianidad del trabajo áulico, con especial énfasis en relación con las aportaciones a la ciencia en los ámbitos de la reproducción y desarrollo, asociados a la regulación, transmisión, modificación y manipulación de la información genética.

La sustentabilidad puede ser promovida y trabajada en la cotidianidad y desde las actividades prácticas y experimentales, abordada con los aprendizajes asociados a la manipulación genética, considerando que estos cambios pueden ser para modificar la información genética dirigida al uso sustentable y la conservación de la biodiversidad.

Por lo anterior, la construcción y aplicación de instrumentos de evaluación será pertinentes y concordantes con las actividades y productos que elabore la comunidad estudiantil, para realizar una retroalimentación para ambos (alumnado y profesorado), manifestando las fortalezas, debilidades al trabajo y zonas de oportunidad.

#### Cierre:

El alumnado puede elaborar recapitulaciones o conclusiones sobre el o los aprendizajes, retoma la evaluación inicial, para contrastar y reestructurar sus respuestas y reconocer el proceso de construcción del conocimiento, tanto como la organización que lo generó y, con ello, evidenciar el logro de los aprendizajes.

- Reconoce y usa los principales motores de búsqueda y bibliotecas digitales, con criterios de calidad, actualidad y pertinencia.

#### **Aprendizajes actitudinales**

- Expresa respeto, iniciativa, coordinación y comunicación asertiva para el trabajo colaborativo.
- Manifiesta principios del código de ética universitaria<sup>9</sup>.
- Emite opiniones argumentadas acerca de la ciencia y sus productos.
- Aplica técnicas y estrategias de estudio, administración del tiempo que favorezcan su aprendizaje.
- Muestra una actitud crítica y reflexiva ante la relación ciencia-tecnología-sociedad- ambiente

<sup>9</sup> Código de ética de la Universidad Nacional Autónoma de México (2015) <https://www.ifc.unam.mx/pdf/codigo-etica-unam.pdf>

## Evaluación

Deberá ser construida por cada profesora y profesor, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los diferentes tipos de aprendizajes que se proponen y acorde con las estrategias que se lleven a cabo.

Se consideran tres etapas y objetivos de la evaluación:

- **Diagnóstica.** Se recomienda explorar las **vivencias personales**, razonamiento y actitudes que tienen los alumnos sobre la reproducción, el desarrollo biológico, la forma de regular, transmitir las características hereditarias y las consecuencias de la manipulación genética. Lo anterior se sugiere que se realice a través de entrevistas, cuestionarios, problemas, organizadores gráficos, entre otros.
- **Formativa.** Indagar de manera constante el desarrollo del proceso de aprendizaje de las alumnas y los alumnos para dar seguimiento, ayuda y en general regulación del proceso. Este momento de la evaluación debe dar seguimiento del aprendizaje de la enseñanza y su regulación. Se pueden emplear interrogatorios, diálogos, observación de acciones, revisión de productos, etcétera.
- **Sumativa.** Recuperar todas las formas de evaluación que permitan reflejar el grado de dominio que alcanzó el estudiantado con respecto a la reproducción y las formas de transmitir las características hereditarias, lo anterior puede lograrse a través del diseño de exámenes, formato SQA, RA-P-RP, pruebas orales, rúbricas, portafolios, entre otros. Actualmente existen propuestas que involucran de forma responsable a las alumnas y los alumnos, como la autoevaluación y la coevaluación y la metaevaluación.

## Referencias

### Para el alumnado

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. Pearson.
- Campbell, N. Lawrence Mitchel y Jane Reece (2001). *Biología, conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Copelli, S.B. (2010). *Genética : desde la herencia a la manipulación de los genes*. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Curtis, H., Barnes, S. y Flores, G. (2007). *Invitación a la biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Gaceta CCH, Suplemento (9 de septiembre 2022). Código de ética de la UNAM. [https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-09/codigo\\_etica.pdf](https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-09/codigo_etica.pdf)
- Klug, W., M.R. Cummings, C. Spencer, M. y Palladino (2013). *Conceptos de genética*. (13ª ed.). Pearson.

### Para el profesorado

- Álvarez, A y Rivero, P. (2009). *El desafío de la bioética*. vol. 2. Fondo de Cultura Económica.
- Brooker, J. (2017). *Genetics: Analysis and principles*. (6a ed). McGraw-Hill.
- Carey, N. (2013). *The epigenetics revolution*. Columbia.
- Griffiths, J.A., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C. y Gelbart, W. M. (2008). *Genética* (7a ed.). Interamericana-McGraw Hill.
- Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer; C.A. y Palladino, M.A. 2013. *Conceptos de genética*. (13a ed). Pearson.
- Mertens, R.&Hammersmith, L. (2014). *Genetics. Laboratory investigations*. (14a ed.). s.l.: Pearson.
- Rodríguez, R. (2005). *Manual de prácticas de genética y cuaderno de*

- Mader, S. (2008). *Biología*. McGraw Hill/Interamericana.
- Kenneth, M. y Levine, J. (2010). *Biología*. Pearson.
- Oram, R. (2007). *Biología. Sistemas biológicos*. McGraw- Hill/Interamericana
- Sadava, D., Graig H, Gordon, H., Orians, W., David , H., Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2008). *Biología*. Mc Graw Hill/Interamericana.
- Star, C. y Ralph T. (2004). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. Thomson.

### Páginas de consulta recomendadas:

- Portal académico del CCH. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1>
- Objetos de aprendizaje UNAM. <http://objetos.unam.mx/>
- UAPA. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje UNAM. <https://uapas.bunam.unam.mx/>
- BiDi-UNAM. <https://www.bidi.unam.mx/index.php/colecciones-digitales/libros/libros-electronicos-para-bachillerato>

Nota: Respecto a los recursos y medios que ofrece Internet, se recomienda a los profesores la consulta previa de páginas institucionales adecuadas a la temática para sugerirlas a sus alumno

trabajo. UNAM.

- Pérez, R, Lizker, R. y Tapia, R. (2007). *La construcción de la bioética* vol. 1. Fondo de Cultura Económica.
- Pierce, B.A. (2015). *Genética. Un enfoque conceptual*. (5a ed.). México: Pearson.
- Gaceta CCH, Suplemento 9 de septiembre 2022. Código de ética de la UNAM. [https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-09/codigo\\_etica.pdf](https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-09/codigo_etica.pdf)

### Software y recursos de acceso libre:

- Biointeractive. <https://www.biointeractive.org/es>
- Bioedit: Programa para edición y alineamiento de secuencias. <http://www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html>
- GenBank: Repositorio permanente de datos genéticos. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>
- DNAsp: DNA Sequence Polymorphism. Programa para el análisis de

polimorfismo en secuencias alineadas de DNA. <http://www.ub.edu/dnasp/>  
MEGA: Molecular Evolutionary Genetics Analysis. Herramienta para análisis de genética evolutiva. <https://www.megasoftware.net/>

Bases de datos para la consulta de artículos científicos:

PubMed, Scopus, SciELO, Dialnet, Redalyc, Elsevier, Latindex, entre otras

Complementaria. Evaluación e investigación educativa:

Cuenca, B. (2001). *Evaluación en la Educación Media Superior, Aportes*. DGCCH/UNAM.

López, B. e Hinojosa, E. (2001). *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. Trillas.

Monereo, C., Montserrat C., Mercé, C., Palma, M. y Pérez, M. (2007). La evaluación de las estrategias de aprendizaje de los alumnos, en *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó/ Colofón.

Santos, M. Á. (2007). *La evaluación como aprendizaje: Una flecha en la diana*. Bonum.

## BIOLOGÍA II.

### Unidad 1. ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos?

#### Presentación:

En esta unidad se promueven los aprendizajes asociados al conocimiento de las Teorías del origen quimiosintético de los sistemas biológicos, contrastándola con propuestas dogmáticas; la endosimbiótica, con la que se explica el origen de la célula eucariota, así como otras variaciones celulares, para dar paso a la Teoría evolutiva, que explica la diversidad biológica actual, incluye la visión de sí, a través de un recorrido histórico de su construcción, sin embargo, la síntesis moderna de la evolución se ha caracterizado por dejar de lado disciplinas como la Fisiología y la Embriología, vinculadas con los procesos internos de los sistemas biológicos, no reconociendo factores físicos, químico, biológicos y ambientales que participan en la biología del desarrollo; de este modo, la Síntesis Evolutiva Extendida (SEE) establece un enfoque integrador en los proceso evolutivos, abarcando diferentes áreas del conocimiento como la epigenética, evo-devo, la plasticidad del desarrollo y la Teoría de la construcción del nicho en el pensamiento evolutivo.

En este sentido, el pensamiento evolutivo juega un papel central en la Biología para que el estudiantado construya una formación analítica y reflexiva que le permita explicar los procesos, mecanismos y características de los sistemas biológicos, así mismo, comprenda que las especies conocidas actualmente han tenido un origen en diferentes momentos de la historia en la Tierra, por lo que la mayor parte de esta diversidad se remonta a tiempo geológicos, así como eventos y causas diversas que les posibilitan comprender la naturaleza y el proceder de la ciencia y con ello, se da paso al conocimiento de las bases para clasificar a los taxones mayores.

Para la formación integral del estudiantado, se propone desarrollar diferentes actividades constructivas del aprendizaje, tales como la búsqueda y selección de información confiable, actualizada y pertinente, así como su presentación oral y escrita, de manera sintética y jerarquizada, a través de efectuar trabajo escolar colaborativo, que reconoce y señala las fuentes de información.

Esta unidad se encuentra organizada en aprendizajes asociados a tres temáticas: 1. origen de los sistemas biológicos; 2. evolución biológica y 3. clasificación y diversidad de los sistemas biológicos.

**Propósitos:**

Al finalizar, el alumnado:

Explicará los procesos que han favorecido la diversificación de los sistemas biológicos, a través del análisis de las teorías que explican su origen, evolución y clasificación, para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo.

Tiempo:  
40 horas

Al finalizar, el alumno:

Identificará los procesos que han favorecido la diversificación de los sistemas biológicos a través del análisis de las teorías que explican su origen y evolución para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo.

Aprendizajes	Temática	Actividades sugeridas
<p><b>El alumnado:</b> <b>Aprendizajes conceptuales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Señala las distintas explicaciones sobre el origen de los sistemas biológicos: generación espontánea/abiogénesis, biogénesis y panspermia considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.</li> <li>Explica los planteamientos de la teoría quimiosintética y sus evidencias que fundamentan el origen de los sistemas biológicos.</li> <li>Identifica las hipótesis del Mundo RNA y fuentes hidrotermales que fundamentan el origen evolutivo de los sistemas biológicos como resultado de la química prebiótica.</li> <li>Reconoce a la Teoría de endosimbiosis como explicación del origen de las células eucariontes.</li> </ul>	<p><b>1. Origen de los sistemas biológicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explicaciones acerca del Origen de la Vida.</li> <li>Teoría quimiosintética.</li> <li>Teorías alternativas de la química prebiótica.</li> <li>Teoría de endosimbiosis.</li> </ul>	<p><b>Motivación.</b> Esta fase favorece las actividades preliminares de organización e introducción. El o la docente puede implementar actividades dinámicas en las que despierte el interés del estudiantado a través de un texto breve de algún mito o leyendo sobre el origen de la vida; uso de imágenes que puedan contrastar y/o comparar las aportaciones al pensamiento evolutivo; videos en donde puedan mostrarse eventos importantes en la historia de la vida en la Tierra. Contrastar sus ideas con cuadro SQA o CQA.</p> <p><b>Comprensión</b> Esta fase se dirige los mecanismos de atención hacia los elementos que deben ser aprendidos. Se sugiere dar a conocer el tema y contenido a trabajar tomando en cuenta las expectativas del grupo.</p> <p><b>Interpretación</b> Para captar e interpretar elementos cognitivos, se sugiere plantear actividades o estrategias donde el estudiantado relacione lo conceptual y pasar de lo concreto a lo abstracto. La o el docente pueden dar ejemplos a las y los estudiantes para interpretar y comprender el contenido de un texto, mediante estudios de caso o lectura de artículos. Se sugieren metodologías como Aprendizaje Basado en problemas y recursos disponibles de <i>Biointeractive</i> con relación a teorías evolutivas, origen de los sistemas biológicos y la clasificación de los sistemas biológicos</p> <p><b>Retención</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica el concepto de evolución biológica.</li> <li>• <b>Compara</b> las aportaciones de las Teorías de Lamarck, Darwin–Wallace y Sintética, al desarrollo del pensamiento evolutivo.</li> <li>• <b>Reconoce la síntesis Evolutiva Extendida (SEE) como un enfoque integrador en los procesos evolutivos.</b></li> <li>• <b>Relaciona la escala de tiempo geológico con la evolución e historia de la vida en la tierra</b></li> <li>• <b>Explica cómo las evidencias evolutivas: paleontológicas, anatómicas, moleculares y biogeográficas apoyan a las teorías evolutivas.</b></li> <li>• <b>Identifica los conceptos de especie biológica y taxonómica y su relación con la clasificación de los sistemas biológicos.</b></li> <li>• <b>Identifica las características generales utilizadas para clasificar la biodiversidad existente en tres dominios y siete reinos.</b></li> </ul>	<p><b>2. Evolución Biológica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución.</li> <li>• Aportaciones al pensamiento evolutivo.</li> <li>• <b>Síntesis Evolutiva extendida.</b></li> <li>• Escala de tiempo geológico y la evolución de la vida en la Tierra.</li> <li>• Evidencias de la evolución.</li> </ul> <p><b>3. Clasificación y diversidad de los sistemas biológicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Especie biológica y taxonómica.</b></li> <li>• Características generales de los dominios y reinos.</li> </ul>	<p>Aplicar diversas actividades en donde las alumnas y los alumnos puedan demostrar la construcción de sus conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se desarrollaron en las actividades anteriormente planteadas. Se sugiere realizar discusiones grupales o debates para favorecer el aprendizaje de los conceptos, ejemplo de ello comparar las aportaciones al pensamiento evolutivo, en la teoría de endosimbiosis valorar las aportaciones de las mujeres científicas que han contribuido al conocimiento de la Biología. Pueden ser sesiones magistrales, investigaciones escolares, elaboración de ordenadores gráficos, exposiciones, creación de infografías, ayudado con las TIC, TAC y TEP.</p> <p><b>Recuperación</b> Las estrategias y/o actividades de recuperación incluyen la revisión de conceptos, procedimientos y actitudes que se han favorecido a través del análisis del nivel de retención por medio de autocorrección, corrección de borradores, con la autoevaluación o evaluación entre pares (coevaluación) a través de bitácora COL o cuadros SQA, entre otros.</p> <p><b>Generalización</b> Para fomentar el pensamiento sintético, breve y preciso, se sugiere que el estudiantado lleve a cabo exposiciones frente al grupo ya sea de algún tema, presentación de proyectos, portafolio de evidencias, experimento, ensayo, cartel, etc., con el propósito de aplicar lo aprendido a un sin número de situaciones variadas en que se generará un producto con el que se demuestre la aplicación de lo aprendido.</p> <p><b>Desempeño</b> Con esta acción se verifica si él o la estudiante ha aprendido, por lo que la o el docente establece y diseña el instrumento para medir los aprendizajes esperados puede hacer uso de listas de cotejo, escala estimativa y rúbricas.</p> <p><b>Retroalimentación.</b> Llevar a cabo reflexiones y conclusiones conjuntas por parte de la o el docente y el estudiantado, a través de la discusión grupal con base en los resultados obtenidos en la fase de desempeño. También se pueden contrastar los modelos explicativos, entre las respuestas a la evaluación diagnóstica y los aprendizajes logrados.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



### Aprendizajes procedimentales.

- Aplica habilidades para seleccionar, organizar, analizar y sintetizar información confiable proveniente de diferentes fuentes que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas biológicos.
- Explora y utilizar simuladores para el tema de selección natural, evolución, completar experimentos y analizar datos.
- Desarrolla habilidades digitales con el uso de aplicaciones móviles para crear y/o reproducir audios y videos, infografías, presentaciones, así como búsqueda de información, uso de aplicaciones (Apps), entre otros.
- Desarrolla habilidades para el uso de materiales y herramientas para observar fenómenos y tomar medidas en las experiencias e investigaciones de laboratorio y/o de campo.
- Realiza investigaciones en las que aplica conocimientos y habilidades, al fomentar actividades con las características del trabajo científico y comunicará de forma oral y escrita los resultados empleando pertinentemente un vocabulario científico.
- Reconoce la importancia del papel de la ciencia en el estudio del origen, evolución, clasificación de la diversidad de los sistemas biológicos.

### Aprendizajes actitudinales.

- Valora las aportaciones de las mujeres científicas que han contribuido al conocimiento de la Biología.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Promueve los principios básicos de la Bioética con la finalidad de generar un pensamiento crítico y de responsabilidad científica.</li><li>• Muestra interés, curiosidad y sensibilidad por todas las manifestaciones de vida aprendiendo a valorarlas y a respetarlas.</li><li>• Valora del trabajo científico, sus avances y limitaciones, así como de sus relaciones con la sociedad y la tecnología.</li><li>• Valora y muestra colaboración, perseverancia, objetividad, tolerancia, crítica, rigor, precisión, curiosidad, interés, honestidad y responsabilidad en la planeación y realización de las actividades escolares.</li></ul>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## Evaluación

Deberá ser construida por cada **profesora y profesor**, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias que se lleven a cabo.

**Se proponen** tres etapas de evaluación:

- **Diagnóstica.** Se recomienda explorar las vivencias personales, razonamiento y actitudes que tienen **las alumnas y los alumnos** sobre la explicación del origen, evolución y diversidad de los sistemas biológico, lo anterior se sugiere que se realice a través de entrevistas, cuestionarios, problemas, organizadores gráficos, entre otros.
- **Formativa.** Indagar de manera constante el desarrollo del proceso de aprendizaje **de las alumnas y los alumnos** para dar seguimiento, ayuda y en general regulación del proceso. Este momento de la evaluación debe dar seguimiento del aprendizaje de la enseñanza y su regulación. Se puede emplear interrogatorios, diálogos, observación de acciones, revisión de productos, etcétera.
- **Sumativa.** Recuperar todas las formas de evaluación que permitan reflejar el grado de dominio que alcanzó **el estudiantado** con respecto a la reproducción y las formas de transmitir las características hereditarias, lo anterior puede lograrse a través del diseño de exámenes, formato SQA, RA-P-RP, pruebas orales, rúbricas, portafolios, entre otros. Actualmente existen propuestas que involucran de forma responsable a **las alumnas y los alumnos**, como la autoevaluación y la coevaluación o interevaluación y la metaevaluación.

## Referencias

### Para alumnos

- Audesirk, T., Audesirk G., y Byers, B. E., (2017). *Biología. La vida en la Tierra con fisiología*. Pearson.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. Pearson.
- Campbell, A. N., Mitchel, L. y Reece, J. (2001). *Biología, Conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., et al. (2007). *Biología, 7a. Ed.* Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. y Massarini, A. (2021) *Biología: en contexto social*. Médica Panamericana.
- Curtis, H., Barnes, S., Shenk, A. y Flores, G. (2007). *Invitación a la Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- De la Peña, C., Loyola, V. (2017). *De la genética a la epigenética*. Fondo de Cultura Económica.
- Jiménez, L. F., et. al. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Biología*, vol. I. Pearson.
- Lamas, Susana Gisela. (2019). El ideal de unificación en biología: el caso de la síntesis evolutiva extendida. *Revista de humanidades de Valparaíso*, (14), 275-286. <https://dx.doi.org/10.22370/rhv2019iss14pp275-286>
- Lane, N. (2015). *Los diez grandes inventos de la evolución*. Ariel.
- Lazcano, A. (2002). *La chispa de la vida*. Alexander I. Oparin. 2ª. ed Pangea.
- Lazcano, A. (2007). *El origen de la vida. evolución química y evolución biológica*. Trillas.
- Lewontin, R. (2000). *Genes, organismo y ambiente: las relaciones de causa y efecto en biología*. Gedisa.
- Oparin, A. (2018) *El origen de la vida*. Casa Editorial Boek México

### Para profesores

- Álvarez, E. R., Garay, A., García, B., González, E., Dávila, J., Martínez, J. C., Piñeyro, A. (2017). La Ecología Evolutiva del Desarrollo en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (88), 14-26. <https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/1944/1621>
- Mader, S. (2008). *Biología*. McGraw Hill/Interamericana.
- Erickson, J. (1992). *La vida en la Tierra, origen y evolución*. McGraw Hill.
- Freeman, S. (2009). *Biología*. 3ª. ed. Pearson Educación.
- Gallardo, N. M. (2017). *Evolución. El curso de la Vida*. Universidad Austral de Chile. <http://sitiosciencias.uach.cl/EvolucionElCursodelaVida2017.pdf>
- Gould J. S. (2004). *La estructura de la teoría de la evolución*. Tusquets.
- Jablonka, E. & Lamb M. J. (2005) *Evolution in four Dimensions. Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. Massachusetts Institute of Technology
- Menor- Salvan, C. (2013). La química del origen de la vida. *Anales de Química de la RSEQ*, (2), 121-129. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4335234>
- Moya, A. (2010). *Evolución: puente entre las dos culturas*. Editorial Laetoli.
- Salgado, L. y Arcucci, A. (2016). Teorías de la evolución: *Notas desde el sur*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Pinz%C3%B3n\\_de\\_Darwin#/media/File:Es-Darwin%27s\\_finches.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Pinz%C3%B3n_de_Darwin#/media/File:Es-Darwin%27s_finches.jpg)
- Sadava, D., et. al. (2009). *Vida. La Ciencia de la Biología*. Editorial Médica Panamericana.
- Soler, M. (Ed.). (2002). *Evolución de la base de la Biología*. Proyecto Sur de Ediciones, S. L.
- Solomon, E., et. al. (2008). *Biología*. McGraw Hill/Interamericana.
- Terradas, J. (2015). *Noticias sobre Evolución. La teoría y los nuevos conocimientos*. Edición CREAM Y UAB.

## Sitios Web de apoyo

- Tipo de recurso: Unidad de apoyo al aprendizaje  
[http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/origen\\_de\\_la\\_vida/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/origen_de_la_vida/)  
Tema que apoya: Origen de los sistemas biológicos. Modelos precelulares
- Tipo de recurso: Unidad de Apoyo al Aprendizaje  
<http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/endosimbiosis/>  
Tema que apoya: Origen de los sistemas biológicos. Teoría de endosimbiosis
- Tipo de recurso: Unidad de Apoyo al Aprendizaje  
[http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/teoria\\_de\\_la\\_evolucion/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/teoria_de_la_evolucion/)  
Tema que apoya: Evolución biológica. Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.
- Tipo de recurso: Unidad de Apoyo al Aprendizaje  
[http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/evidencias\\_de\\_la\\_evolucion/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/evidencias_de_la_evolucion/)  
Tema que apoya: Evolución biológica. Evidencias de la evolución.
- Tipo de recurso: simulador  
<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/136-fosilizacion>  
Tema que apoya: Evolución biológica. Evidencias de la evolución.
- Tipo de recurso: Página web  
<https://www.icgc.cat/es/Ciudadano/Explora-Cataluna/Atlas/Atlas-geologico-de-Cataluna/El-tiempo-geologico>  
Tema que apoya: Evolución biológica. Tiempo geológico
- Tipo de recurso: Artículo de divulgación científica  
<http://www.comoves.unam.mx/assets/revista/193/la-canada-del-botacione-tesoro-de-la-geologia.pdf>  
Tema que apoya: Evolución biológica. Escala de tiempo geológica
- Tipo de recurso: Video  
El origen de las especies: construyendo una teoría/HHMI Biointeractive video  
[https://www.youtube.com/watch?v=WxG61ZD2nn0&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=WxG61ZD2nn0&feature=emb_logo)  
Tema que apoya: Evolución biológica. Aportaciones de las teorías al pensamiento evolutivo.
- Tipo de recurso: Objeto de aprendizaje  
<http://www.objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/index.html>  
Tema que apoya: Diversidad de los sistemas biológicos
- Tipo de recurso: Objeto de aprendizaje  
<https://portalacademico.cch.unam.mx/biologia2/caracteristicas-generales-dominios-y-reinos>  
Tema que apoya: Diversidad de los sistemas biológicos

## Complementaria. Evaluación e investigación educativa

- Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales.  
<https://www.grao.com/revistas/revista-alambique/>
- Revista Iberoamericana de Pedagogía <https://redipe.org/>
- [https://perfileseducativos.unam.mx/iisue\\_pe/index.php/perfiles](https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles)
- Revista Biología y Sociedad, UANL <https://biologiaysociedad.uanl.mx/index.php/b>
- Revista Perfiles educativos.  
[https://perfileseducativos.unam.mx/iisue\\_pe/index.php/perfiles](https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles)

## Unidad 2. ¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y qué propuestas hay para la conservación de la biodiversidad

### Presentación.

En cuarto semestre, la unidad dos de Biología II, se organiza enfatizando aprendizajes básicos de la Ecología, lo que abarca los niveles de organización ecológica; la estructura y dinámica de los ecosistemas, con énfasis en sus componentes e interacciones (comunidad biótica y su ambiente físico), donde fluyen materia y energía; se estudian las interacciones intra e interespecíficas con una visión evolutiva y se explica a la biodiversidad como el resultado del proceso evolutivo.

La Ecología es la ciencia que estudia las interacciones entre los sistemas biológicos y su ambiente físico, con una visión evolutiva dinámica y por ello cambiante y compleja, comprendiendo al conjunto de todos los sistemas biológicos del planeta, entre el individuo y la biosfera; también su modificación por el impacto de las actividades humanas, que afectan a la biodiversidad, por lo que su estudio se debe encaminar a la conservación mediante su uso racional, sustentable, a través de una convivencia armónica.

Para promover los aprendizajes significativos de esta unidad, se propone trabajar sobre el planteamiento de problemáticas cercanas a la vida cotidiana del estudiantado, en que se integren aspectos ecológicos y sociales a partir de los que se realicen investigaciones, debates y se originen propuestas, así como reconocer y valorar el trabajo de los pueblos originarios y de las mujeres bajo la visión de la igualdad de género, el cuidado de sí, la responsabilidad ciudadana en la conservación del entorno, tanto como el uso pertinente y manejo ético de las tecnologías de la información, fomentando así, la reflexión sobre los efectos del desarrollo humano en la diversidad biológica.

### Propósitos:

Al finalizar, el alumno:

Describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, a partir de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que reflexione sobre el efecto que el desarrollo humano ha causado en la biodiversidad y las alternativas del manejo sustentable en la conservación biológica.

Al finalizar, el alumnado:

Describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, en el contexto de los niveles de organización ecológica a partir de las interacciones que se presentan entre sus componentes, desde un enfoque evolutivo, para que reflexione sobre su importancia y los efectos que causan las actividades humanas sobre la biodiversidad, así como las propuestas propias e institucionales de las alternativas de uso sustentable en su conservación.

Tiempo:  
40 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
--------------	----------	-----------------------

<p><b>Conceptuales</b> <b>El alumnado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los niveles de población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera en la organización ecológica.</li> <li>• Reconoce los componentes bióticos y abióticos, así como su interrelación para la identificación de distintos ecosistemas.</li> <li>• Diferencia las relaciones intra e interespecíficas que suceden en los ecosistemas y sus implicaciones evolutivas.</li> <li>• Describe el flujo de energía y los ciclos de la materia (carbono, nitrógeno, fósforo, azufre y agua) como procesos básicos en el funcionamiento de los ecosistemas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe la diversidad biológica como resultado del proceso evolutivo y reconoce la importancia de su conservación.</li> <li>• Refiere el impacto de la actividad humana en el ambiente, en aspectos como: contaminación, erosión, cambio climático y su relación con la pérdida de especies biodiversidad.</li> </ul>	<p><b>1. Estructura y procesos en el ecosistema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveles de organización ecológica.</li> <li>• Interacciones entre componentes bióticos y abióticos.</li> <li>• Relaciones intra e interespecíficas.</li> <li>• Niveles tróficos, ciclo de materia y flujo de energía.</li> </ul> <p><b>2. Biodiversidad, importancia y conservación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad biológica.</li> <li>• Impacto de la actividad humana en el ambiente.</li> </ul>	<p>El profesorado promueve los aprendizajes del alumnado a través del diseño de estrategias o secuencias didácticas, con actividades propias de las diferentes etapas del proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p><b>Inicio:</b> Organizados en equipos, se recorrerán las áreas verdes de los planteles para observar e identificar los componentes de los ecosistemas, algunas relaciones ecológicas, la biodiversidad y su problemática.</p> <p><b>Desarrollo:</b> Se diseñarán investigaciones sobre las problemáticas planteadas, considerando los elementos fundamentales de la metodología científica. Se sugiere realizar lecturas de la revista ¿Cómo ves? y otras fuentes de información confiable, videos, entre otros materiales. Se realizarán organizadores gráficos, elaboración de videos, mesa redonda para expresar de manera oral la información. De esta forma se fomenta la actitud crítica, la argumentación y el trabajo individual y en equipo.</p> <p><b>Cierre:</b> Se harán propuestas para las posibles soluciones de los problemas planteados y se guiará a establecer un conjunto de conclusiones. Algunas de las soluciones que se propongan en el aula (a nivel individual, comunidad y gubernamental), se pueden llevar a cabo como proyecto final o se podrá sugerir la participación ciudadana del alumnado en algún programa, por ejemplo, con instituciones como Alcaldías, Comisión Nacional de Recursos Naturales, (CORENA) sobre el cuidado ambiental, Premio Nacional Juvenil del Agua, entre otras posibilidades.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- Reconoce las dimensiones de la sustentabilidad y su importancia **en los servicios ecosistémicos**, así como en el manejo y conservación de la biodiversidad

- **Sustentabilidad.**
- **Desarrollo sostenible.**

Aprendizajes

Temática

Actividades sugeridas



## Procedimentales

### El alumnado:

- Aplica habilidades para realizar búsqueda de información confiable, de calidad y acorde con el nivel educativo, para recopilar, organizar, analizar, sintetizar y presentar la información proveniente de diferentes fuentes referenciadas, con lo que contribuyan a la comprensión de la interacción de los sistemas biológicos con su ambiente.
- Realiza investigaciones en las que aplica conocimientos conceptuales y desarrolla habilidades, a través de la realización de actividades características de la metodología científica trabajo científico y comunicativas, al presentar de forma oral y escrita los resultados y sus propuestas, empleando un vocabulario científico.
- Elabora, edita y comparte documentos, en un entorno colaborativo a través de un servidor, de manera síncrona y asíncrona.
- Diseña, elabora y explica organizadores gráficos que establecen relaciones y jerarquías entre los conceptos.
- Desarrolla hábitos, técnicas de estudio y administra su tiempo.
- Desarrolla habilidades para realizar observación de ejemplares en su ámbito natural (aves, insectos, gusanos, mamíferos pequeños, reptiles, etc.).
- Desarrolla las habilidades para estudiar el suelo y sus elementos, asociando los conocimientos de Química.

**Actitudinales****El alumnado:**

- Respeto el ambiente y todas las formas de vida y hace propuestas desde su postura como ciudadano.
- Reconoce el desempeño de los diversos grupos humanos en la gestión de la sustentabilidad, los programas de la conservación y la normatividad nacional e internacional sobre la protección a la biosfera.
- Muestra una actitud crítica y reflexiva sobre el cuidado de sí y de la relación ciencia-tecnología-sociedad-ambiente.
- Valora la importancia de la conservación biológica como parte de su formación ética y científica.
- Aplica habilidades, actitudes y valores en la realización de investigaciones escolares, sobre alguno de los temas o situación cotidiana relacionada con los contenidos del curso.

## Evaluación

Deberá ser construida por cada profesor, según las necesidades del grupo y de manera integrada con los aprendizajes que se pretenden y las estrategias que se lleven a cabo. Proponemos tres etapas de evaluación:

- **Diagnóstica.** Se recomienda explorar las ideas previas, razonamiento y actitudes del alumnado sobre la interacción de los sistemas biológicos con el ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad, lo anterior se sugiere que se realice a través de planteamiento de problemas y la observación durante recorridos en las áreas verdes, entrevistas, cuestionarios, problemas, organizadores gráficos, entre otros.
- **Formativa.** Indagar constantemente el desarrollo del proceso de aprendizaje del alumnado para dar seguimiento, ayuda y regulación general del proceso. Este momento de la evaluación debe dar seguimiento y retroalimentación. Se puede emplear cuestionarios, dilemas morales, diálogos, observación de acciones, revisión de productos, etcétera.
- **Sumativa.** Recuperar todas las formas de evaluación que permitan reflejar el grado de dominio que alcanzó el estudiante con respecto a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, la biodiversidad, su problemática y conservación, lo anterior puede lograrse a través del diseño de exámenes, formatos SQA, RA-P-RP, pruebas orales, rúbricas, portafolios, listas de cotejo, cuestionarios tipo Likert, entre otros. Actualmente existen propuestas que involucran de forma responsable a los alumnos, como la autoevaluación y la coevaluación o interevaluación y la metaevaluación.

## Referencias

### Para alumnos

- Alaniz, S. y Nieto, Á. (2008). *Experimentos simples para entender una tierra complicada*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. Pearson.
- Campbell, N., Mitchel, L. y Reece, J. (2001). *Biología. Conceptos y relaciones*. Pearson Educación.
- Curtis, H; Sue, B; Adriana, S y Flores, G. (2007). *Invitación a la biología*. Médica Panamericana.
- Curtis, H; Sue, Schnek, A y Massarini, A. (2022). *Biología en contexto social*. 8ª edición. Médica Panamericana.
- Del Val, Ek y Boege, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas*. FCE, UNAM.
- Oram, R. (2007). *Biología. Sistemas biológicos*. McGraw- Hill / Interamericana.
- Smith, T y Smith R. (2007). *Ecología*. Pearson Wesley.
- Toledo, V y Eccardi, F. (2003). México, naturaleza viva. *Revista ¿Cómo ves?* Núm. 56. UNAM.

### Para profesores

- Audesirk, T. y Audesirk, G. (2000). *Biología 3. Evolución y ecología*. Prentice Hall.
- Boada, M y Toledo, V. (2003). El planeta, nuestro cuerpo. SEP/CFE/CONACYT, Colección “La ciencia para todos”, No. 194.
- Carabias, J. y Cano-Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. Pearson Prentice Hall.
- Chivian, E. y Berstein, A. (Coordinadores) (2015) *Preservar la vida: De cómo nuestra salud depende de la biodiversidad*. Fondo de Cultura Económica y CONABIO.
- Foguelman, D. y González E. (2009) *Qué es la ecología*. Ed. Kaicrum, capital intelectual.
- Delgado, G.C., Gay, C., Imaz, M. y Martínez, M. A. (2010). *México frente al cambio climático*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Farina, A. (2011) “Ecología del paisaje” Universidad de Alicante.

Star, C. y Taggart, R. (2004). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. Thomson.

Semarnat, *La carta de la Tierra* (2012). SEMARNAT/UAM.

Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2008). *Biología*. Mc Graw Hill/Interamericana.

Torres, G. (2009). *El desarrollo sustentable en México*. Chapingo/Plaza y Valdés.

Vázquez, G. (2001). *Ecología y formación ambiental*. Mc Graw Hill.

Nota: Respecto a los recursos y medios que ofrece Internet, se recomienda a los profesores la consulta previa de páginas institucionales adecuadas a la temática para sugerirlas a sus alumnos.

Nota: Respecto de los recursos formativos digitales sugeridas, se recomienda a los profesores la consulta previa, para así indicar los criterios de búsqueda y calidad y con ello promover los aprendizajes y la alfabetización digital de las alumnas y los alumnos.

CCH. UNAM. Portal Académico. Biología 2, Unidad 2.

<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/estructuraEcosistema/introduccion>

CUAIEED. B@UNAM. Ciencias. Ecosistema.

<https://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/ecosistema/>

La historia de las cosas.

<https://youtu.be/lrz8FH4PQPU?si=mjcb9FiUy6YxvObB>

González, G. E. (2003) "Educación para la ciudadanía ambiental". Interciencia, Asociación Interciencia.

<https://www.redalyc.org/pdf/339/33908509.pdf>

Revista Biología y Sociedad, UANL

<https://biologiaysociedad.uanl.mx/index.php/b>

LGEEPA (2024). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

Biología y Sociedad. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.  
<https://biologiaysociedad.uanl.mx/index.php/b>  
 Comunidad del Pensamiento Complejo. Biblioteca Rolando García.  
<https://pensamientocomplejo.org/biblioteca/biblioteca-rolando-garcia/>  
 Bidi. UNAM. <https://www.bidi.unam.mx/index.php/coleccion-digitales/bases-de-datos/bases-de-datos-2>

Enkerling, E. et al. (2000). *Vida ambiente y desarrollo en el siglo XXI: lecciones y acciones*. Iberoamérica.  
 Gadotti, M. et al. (2003). *Perspectivas actuales de la educación*. Siglo XXI Editores.  
 González, E. (2006). *Educación ambiental. Trayectoria, rasgos y escenarios*. UANL / IINSO / Plaza y Valdés.  
 Jiménez, B. (2004). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnología apropiados*. LIMUSA.  
 Jongitud, J. (2007). *Ética del desarrollo y responsabilidad social en el contexto global*. Universidad Veracruzana  
 Martín, F. (1999). *Educación ambiental*. Madrid: Síntesis.  
 Morín, E y Brigitte, A. (2006). *Tierra patria*. Nueva Visión.  
 Reyes, J; Fernández, G y Peralta, J. (2007). *Umbral de sombras y destellos. Desafíos educativos de la crisis ambiental*. Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.  
 Torres, G. (2009). *El desarrollo sustentable en México*. Chapingo/Plaza y Valdés.  
 PNUMA. (1984). La evaluación de la educación ambiental en las escuelas. vol. IX, núm. 4 en *Boletín de Educación Ambiental Contacto*. SEP / UNESCO.  
 SEMARNAT. (2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el Mundo*. SEMARNAT.

Bibliografía para profesores

Bibliografía complementaria para profesores

Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. Mc Graw Hill.

Gadotti, M. et al. (2000). *Perspectivas actuales de la educación*. Siglo XXI.

Complementaria (sobre didáctica y evaluación)

Cerda, H. (2000). *La evaluación como experiencia total: logros objetivos, procesos, competencias y desempeño*. Magisterio.

Cuenca, B. (2001). *Evaluación en la Educación Media Superior. Aportes*. DGCCH/

López, B y Hinojosa, E. (2001), *Evaluación del aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*, Trillas.

Monereo, C; Castelló, M; Clariana, M; Palma, M y Pérez, M. (2007). *La evaluación de las estrategias de aprendizaje de los alumnos. Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Graó/Colofón.

Reyes, R., Fernández, B. y Esteva P. (2007). *Umbral de sombras y destellos. Desafíos educativos de la crisis ambiental*. Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

Santos, M. (2007). *La evaluación como aprendizaje: Una flecha en la diana*. Bonum.

Sánchez M. y Martínez, G. (2020) Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias. CODEIC. [https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion\\_del\\_y\\_para\\_el\\_aprendizaje.pdf](https://cuaieed.unam.mx/descargas/investigacion/Evaluacion_del_y_para_el_aprendizaje.pdf)

UNESCO-Fundación SM. (2022). Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_spa)

González Gaudiano, Edgar (2006). *Educación ambiental. Trayectoria, rasgos y escenarios*. México: UANL / IINSO / Plaza y Valdés.

Jiménez Cisneros, Blanca (2004). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnología apropiados*. México: LIMUSA.

Jongitud Jaqueline (2007). *Ética del desarrollo y responsabilidad social en el contexto global*. Xalapa: Universidad Veracruzana.

Martín Molero, F (1999). *Educación ambiental*. Madrid: Síntesis.

Morín, Edgar y Anne Brigitte Kern (2006). *Tierra patria*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Reyes Ruiz, Javier, Gabriela Fernández Benvenuti y Joaquín Esteva Peralta (2007). *Umbral de sombras y destellos. Desafíos educativos de la crisis ambiental*. México: Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el Mundo*,

















## Participantes:

- Cuenca Aguilar Beatriz
- De la Cruz Laina Karina
- Hernández Ibarra Xóchitl  
Guadalupe
- Hernández Torres Jonathan Víctor  
Jesús
- López Flores Nancy Minerva
- López Mendoza María del Rosario
- Paz Cárdenas Laura Karina
- Ríos Pérez Luis Alberto
- Ruiz Boites Marina
- Santos Velázquez Cecilia
- Valencia Ciprés Brenda Adriana
- Zárate Villanueva Rosa Eugenia



**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**

Rector

**Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda**

Secretaria General

**Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez**

Secretario Administrativo

**Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz**

Secretaria de Desarrollo Institucional

**Dr. César Iván Astudillo Reyes**

Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria

**Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo**

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad  
Universitaria

**Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú**

Abogado General

**Mtro. Néstor Martínez Cristo**

Director General de Comunicación Social

ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES:

**Dr. Benjamín Barajas Sánchez**

Director General

**Lic. Mayra Monsalvo Carmona**

Secretaria General

**Lic. María Elena Juárez Sánchez**

Secretaria Académica

**Lic. Rocío Carrillo Camargo**

Secretaria Administrativa

**QBP. Taurino Marroquín Cristóbal**

Secretario de Servicios de Apoyo al Aprendizaje

Mtra. Dulce María E. Santillán Reyes

Secretaria de Planeación

**Mtro. José Alfredo Núñez Toledo**

Secretario Estudiantil

**Mtra. Araceli Mejía Olguín**

Secretaria de Programas Institucionales

**Lic. Héctor Baca Espinoza**

Secretaria de Comunicación Institucional

**Ing. Armando Rodríguez Arguijo**

Secretario de Informática

DIRECTORES EN PLANTELES:

Azacapozalco **Mtra. Martha Patricia López  
Abundio**

Naucalpan **Mtro. Keshava Rolando Quintanar  
Cano**

Vallejo **Lic. Maricela González Delgado**

Oriente **Mtra. María Patricia García Pavón**

Sur **Lic. Susana de los Ángeles Lira de Garay**

