

Biología

Documento
de trabajo

Con el propósito de lograr una mejor comprensión de cada uno de los apartados, es conveniente leer previamente la *Presentación General del Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM*

Integrantes de la Subcomisión

Consejeros

Rito Terán Olguín

Eduardo Adolfo Delgadillo Cárdenas

Manuel Granados Navarrete

María de Lourdes Rosas y Novelo

María del Consuelo Yañez Mendoza

Ex-consejeros

Ángel Carballo Hernández

Gerardo García Ortega

Coordinador

Alfonso López Tapia

Secretaria

Lidia Ortega González

**Documento
de Trabajo**



Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM

DESEMPEÑOS CORRESPONDIENTES A BIOLOGÍA

Presentación

Las relaciones cada vez más estrechas entre progreso de la ciencia e innovación tecnológica, desarrollo económico y bienestar social, han llevado a que la educación científica se considere una tarea prioritaria, no sólo en lo que se refiere a la formación de profesionales de la ciencia, sino para proporcionar a todas las personas una cultura científica básica, imprescindible para asumir actitudes críticas y tomar decisiones informadas y responsables en prácticamente todos los aspectos de la vida en el mundo de hoy, tanto en asuntos personales como colectivos.

El desarrollo de esta cultura científica en lo que toca al bachillerato debe incluir una clara comprensión de lo que es y lo que no es la ciencia, lo que puede explicar y lo que no, lo que puede esperarse y lo que constituyen falsas expectativas. El aprendizaje de la física, la química y la biología en este nivel no puede concebirse, por lo tanto, solo como la adquisición de información, sino que además debe promoverse una visión de la ciencia como actividad humana, del carácter provisional y tentativo de sus explicaciones, así como un sano escepticismo sobre las afirmaciones científicas.

Por otra parte, si bien puede afirmarse que no existe un único método científico, ello no significa que la ciencia no utilice métodos comunes al trabajo científico en diversos campos del conocimiento, con los que los alumnos de bachillerato deben familiarizarse: formulación de preguntas, razonamiento lógico, argumentación crítica, planeación y conducción de investigaciones, entre otras tareas. La participación de los estudiantes en investigaciones, debe contribuir a fomentar en ellos el interés por la ciencia y el entusiasmo, la perseverancia, la integridad y la capacidad de comunicación en general.

Otra de las características de la ciencia que conviene destacar en el bachillerato es su carácter colectivo. La cantidad y calidad de la información es tal, que es impensable el trabajo de un investigador aislado. Asimismo, el progreso científico es producto de la intuición y la originalidad, del pensamiento divergente y singular. Es conveniente considerar lo anterior y estimular tanto el trabajo en equipo como la creatividad de los alumnos, y combatir el mito sobre la inaccesibilidad de la ciencia.

En lo que se refiere a la biología, ésta ha tenido un desarrollo espectacular y se ha consolidado como ciencia experimental en los últimos cien años con los avances en el conocimiento sobre evolución y genética y con los descubrimientos de Watson y Crick que marcan el comienzo de la biología molecular. En gran medida, los avances en genética sobre el funcionamiento celular, se deben a la comprensión de la vida en términos de su composición bioquímica.

En la actualidad, la biología moderna constituye un campo del conocimiento muy amplio y complejo, que se caracteriza por complementar el enfoque descriptivo con la actividad experimental y la aplicación de la matemática para la interpretación de datos, la identificación de parámetros, la generación de hipótesis y el diseño de experimentos. Gracias al progreso tecnológico y de las ciencias en las que se apoya la biología, sobre todo las ciencias físicoquímicas, es de esperarse que los avances en el conocimiento de la vida se producirán a un ritmo aún mayor que el actual.

La relevancia de la biología para la formación del estudiante resulta evidente. Pero además, la presencia de la biología en los ámbitos social, económico, político, ideológico y personal, así como la importancia que sus aplicaciones tienen para la humanidad, son incuestionables. Basta con mencionar sus contribuciones a la industria de los alimentos, los medicamentos y al de la salud en general, así como el hecho de que gran número de los problemas y retos contemporáneos de la humanidad, competen a la biología. El conocimiento biológico es, por lo tanto, indispensable para comprender la cultura contemporánea.

A partir de las anteriores consideraciones sobre la importancia del aprendizaje de la biología y de las ciencias en general, se formularon los desempeños correspondientes a biología para el *Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM (NCFB)*.

Los desempeños se refieren a los principios biológicos que son imprescindibles no sólo para que el alumno se comprenda mejor a sí mismo y al mundo en que vive, sino para que pueda desenvolverse en una sociedad cada vez más impregnada por el conocimiento y los productos provenientes de la biología, y posibilitarle una participación ciudadana más responsable, y despertar en él el asombro y respeto por la vida.

Además de contribuir a la elaboración de una interpretación racional de los fenómenos naturales, los desempeños promueven el contacto del alumno con el razonamiento, los procedimientos, la ética y la interpretación de los resultados de la investigación desde la perspectiva biológica, proporcionando una base para analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia personal y social.

Es conveniente mencionar que estas mismas consideraciones se reflejan en el enfoque y las finalidades de los programas de estudios de la Escuela Nacional

Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, los cuales constituyeron referentes importantes para la formulación de los desempeños correspondientes a biología del *NCFB*. A este respecto, se debe mencionar que también se tuvieron en cuenta las experiencias de Argentina, Chile, Perú y España, así como de los diversos estados de los Estados Unidos de América.

Los desempeños relativos a biología del *Núcleo* están organizados en dos grandes secciones: la correspondiente a la formación general y la que corresponde a la formación propedéutica.

Los conocimientos, las habilidades, los valores y las actitudes de la porción general se seleccionaron teniendo en cuenta la relevancia de la biología para todos como parte de la cultura contemporánea. Se concentran en las características comunes a la organización y el funcionamiento de los sistemas vivos, a nivel molecular y celular; en los procesos que son base del origen, la evolución y la continuidad de la vida.

Asimismo, se incluyen desempeños sobre las interrelaciones entre los sistemas vivos y de éstos con el ambiente, incluyendo los fenómenos que influyen en los ecosistemas, entre los que se destaca la actividad humana, como base para establecer una mejor relación y preservar el ambiente, condición indispensable para la preservación de la especie humana.

Por su parte, los desempeños propedéuticos se formularon no tanto en función de quienes van a ser biólogos de profesión, sino para contribuir a un mejor desempeño de quienes continuarán sus estudios en alguna de las carreras del Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud.

Debe tenerse presente que el desarrollo de los desempeños propedéuticos presume el logro de los contenidos generales, a partir de los cuales se profundiza y amplía el conocimiento sobre los temas fundamentales de la biología.

Los desempeños generales se encuentran organizados en seis apartados:

1. Acerca de la biología y los sistemas biológicos
2. Química de la vida
3. Células
4. Reproducción y herencia
5. Evolución y diversidad
6. Ecología

La sección de desempeños propedéuticos no incluye al apartado Acerca de la biología y los sistemas biológicos.

Debe aclararse que los desempeños relativos a la formación científica básica, cuyo desarrollo corresponde tanto a biología como a química y física, se presentan por separado. Asimismo, debe decirse que los desempeños relativos al conocimiento sobre el organismo humano se incluyen junto con los desempeños de formación para la salud.

Es por último, conveniente insistir que, como se explica en detalle en la presentación general del *NCFB*, esta propuesta no debe interpretarse como un programa de estudio, ni los desempeños corresponden a objetivos, temas o que la organización de los desempeños corresponde a un orden programático.

Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM

DESEMPEÑOS GENERALES CORRESPONDIENTES A BIOLOGÍA

1. Acerca de la biología y de los sistemas biológicos

- 1.1. Describe el campo de estudio de la biología, identificando sus principales divisiones o ramas, incluyendo nuevos campos del conocimiento, como la ingeniería genética.
- 1.2. Reflexiona sobre la vinculación ciencia-tecnología-sociedad.
 - Identifica las aportaciones de la biología con mayor impacto en la comprensión del mundo.
 - Aprecia el potencial de los avances en el campo de la biología para mejorar la calidad de vida.
 - Reconoce el aspecto ético, cultural y legal de los avances recientes en el campo la biología.
- 1.3. Reconoce diferentes métodos de la biología, de acuerdo a sus campos de estudio.
- 1.4. Relaciona los principios de unidad, diversidad, continuidad y cambio, con la explicación de los procesos biológicos.
- 1.5. Comprende las funciones comunes a los seres vivos: regulación, perpetuación y conservación.
- 1.6. Explica la organización de la materia viva en niveles continuos de complejidad.

2. Química de la vida

- 2.1. Reconoce que las células están formadas en su mayor parte por un número reducido de elementos químicos: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, y en cantidades muy pequeñas, pero esenciales, por otros elementos: como calcio, hierro, sodio, potasio, cloro, magnesio, zinc, litio y yodo, entre otros.
- 2.2. Reconoce la estructura y funciones de proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, vitaminas y agua.
- 2.3. Explica el concepto de catalizador y la función de las enzimas en las reacciones bioquímicas.
- 2.4. Comprende la influencia de la temperatura, el pH y la concentración de iones en las funciones celulares.
- 2.5. Conoce y emplea procedimientos para identificar carbohidratos, lípidos y proteínas.
- 2.6. Valora al ambiente como fuente de los componentes químicos de la materia viva.

3. Células

3.1. Estructura y función celular

- 3.1.1 Reconoce a la célula como un sistema biológico y valora la importancia de la teoría celular.
- 3.1.2 Identifica y relaciona estructuras celulares específicas con funciones esenciales de las células:
 - Reconoce que la membrana plasmática contiene a los componentes de la célula y regula los intercambios de ésta con el medio.
 - Relaciona la estructura molecular de la membrana plasmática con su permeabilidad selectiva y los procesos de transporte pasivo y transporte activo.

- Reconoce la importancia de las membranas para la realización de las diferentes funciones celulares.
 - Relaciona a las mitocondrias con la respiración celular.
 - Identifica a los cloroplastos como el sitio en que se lleva a cabo la fotosíntesis.
 - Relaciona a los ribosomas, al retículo endoplásmico y al aparato de Golgi con la síntesis y el transporte de proteínas y lípidos.
 - Describe la estructura del núcleo.
 - Explica la función de los cromosomas y genes.
 - Reconoce que en el núcleo se encuentra la información genética para regular las actividades celulares.
- 3.1.3 Reconoce la existencia de otros organelos que desempeñan diversas funciones.
- 3.1.4 Explica a la célula como un sistema independiente y, a su vez, como parte de otro sistema de organización.
- 3.1.5 Explica las similitudes y diferencias entre células eucariotas y procariotas.
- 3.1.6 Reconoce la existencia de diferencias entre las células de un mismo organismo.
- 3.1.7 Explica las características de los virus y su relación con la célula.
- 3.1.8 Identifica y describe diferentes tipos de células.
- 3.1.9 Conoce y emplea los microscopios fotónico y estereoscópico.
- 3.1.10 Elabora preparaciones y montajes.

3.2. Energética celular

- 3.2.1 Explica, de manera general, los conceptos de metabolismo, catabolismo y anabolismo.
- 3.2.2 Reconoce que el ATP es la molécula que transporta energía en los procesos metabólicos.
- 3.2.3 Reconoce que la síntesis y degradación de sustancias estructurales y reguladoras de los procesos biológicos son reacciones bioquímicas, y que en éstas participa la energía.

- 3.2.4 Explica, en términos generales, los eventos de las fases luminosa y oscura de la fotosíntesis.
- 3.2.5 Reconoce que en la fotosíntesis se produce la transformación de energía luminosa en energía química.
- 3.2.6 Aprecia a la fotosíntesis como el proceso biológico que sostiene la vida en nuestro planeta.
- 3.2.7 Explica, en términos generales las fases de la respiración celular (glucólisis, ciclo de Krebs y cadena de transporte de electrones).
- 3.2.8 Reconoce que la respiración celular es un proceso de transporte de energía de unas moléculas a otras.
- 3.2.9 Identifica a la fermentación como un proceso más que permite la transformación de energía.

4. Reproducción y herencia

4.1. Reproducción

- 4.1.1 Describe los principales acontecimientos de cada una de las fases del ciclo celular.
 - Explica la duplicación del ADN y su significado.
 - Explica las fases de la mitosis.
- 4.1.2 Comprende el papel de la mitosis en procesos como el crecimiento y la reposición de células.
- 4.1.3 Explica el proceso de meiosis y reconoce su papel en el proceso de reproducción y en la diversidad biológica.
- 4.1.4 Contrasta y compara los procesos de mitosis y meiosis.
- 4.1.5 Comprende las diferencias entre reproducción asexual y reproducción sexual.
 - Describe diferentes tipos de reproducción asexual.
 - Explica los procesos básicos de la reproducción sexual: gametogénesis y fecundación.

- 4.1.6 Analiza las consecuencias de la reproducción sexual y de la reproducción asexual, desde el punto de vista evolutivo.

4.2. Mecanismos hereditarios

- 4.2.1 Explica el concepto de herencia.
- 4.2.2 Identifica las aportaciones de la genética mendeliana o clásica.
- 4.2.3 Explica conceptos como gen, locus, alelo, homocigoto, heterocigoto, dominancia, recesividad, genotipo y fenotipo.
- 4.2.4 Distingue diferentes patrones hereditarios: dominancia incompleta, alelos múltiples y herencia ligada al sexo.
- 4.2.5 Aplica los principios de la genética para resolver problemas según diferentes patrones hereditarios.
- 4.2.6 Comprende que las características hereditarias se expresan a nivel molecular, celular y de organismos y que son en gran medida responsables de la capacidad de un organismo para sobrevivir.
- 4.2.7 Reconoce que las características y las diferencias entre los organismos son resultado de la interacción entre factores hereditarios y ambientales.

4.3. Genética molecular

- 4.3.1 Reconoce la importancia del modelo de Watson y Crick para explicar la estructura y las funciones del ADN.
- 4.3.2 Comprende que la información genética o hereditaria está en los genes organizados en los cromosomas.
- 4.3.3 Distingue la estructura de los cromosomas en procariotas y eucariotas.
- 4.3.4 Explica los conceptos de gen y de código genético.
- 4.3.5 Explica el papel del ARN en la transcripción y traducción del código genético para la síntesis de proteínas.
- 4.3.6 Comprende que el ADN puede ser manipulado y que esto tiene consecuencias en el funcionamiento celular.

- 4.3.7 Comprende que la introducción de ADN manipulado en la célula modifica la información genética de esta.
- 4.3.8 Conoce algunos de los descubrimientos en el campo de la genética: proyecto genoma humano, clonación, organismos transgénicos y terapia génica, entre otros, y discute las implicaciones éticas y legales de los mismos.
- 4.3.9 Comprende el concepto de mutación y los niveles en que se presenta.

5. Evolución y diversidad

5.1. Origen de la vida

- 5.1.1 Compara diferentes teorías sobre el origen de la vida y cita evidencias que las sustentan.
- 5.1.2 De acuerdo a Oparin-Haldane, describe las condiciones de la tierra primitiva, el origen de las biomoléculas y las etapas hasta la formación de las primeras células.
- 5.1.3 Comprende la teoría endosimbiótica como una posible explicación del origen de las células eucariotas.

5.2. Evolución biológica

- 5.2.1 Explica el concepto de evolución biológica y entiende que de ésta, los procesos ocurren a nivel de especie.
- 5.2.2 Compara y explica los conceptos esenciales de la teoría de Lamarck, de Darwin – Wallace y de la teorías sintética de la evolución.
- 5.2.3 Distingue entre especiación alopátrica y simpátrica.
- 5.2.4 Distingue entre gradualismo y puntualismo.
- 5.2.5 Reconoce que los organismos contribuyen a la modificación de las condiciones ambientales.

- 5.2.6 Describe y ejemplifica los procesos de adaptación y extinción.
- 5.2.7 Enuncia, describe y ejemplifica evidencias evolutivas, biogeográficas, paleontológicas, anatómicas, embriológicas, bioquímicas y moleculares.

5.3. Diversidad biológica

- 5.3.1 Reconoce las características particulares de los Eones: Hadeano, Arqueano, Proterozoico y Fanerozoico.
- 5.3.2 Comprende la biodiversidad como resultado de la evolución.
- 5.3.3 Identifica las principales características y ejemplifica los organismos más representativos de los cinco reinos de la clasificación propuesta por Whittaker.
- 5.3.4 Identifica los principales criterios de clasificación de los organismos: semejanzas estructurales, moleculares y de evolución.
- 5.3.5 Identifica a la especie como el nivel básico para la clasificación de los organismos.
- 5.3.6 Reconoce la aportación de Linneo para la clasificación de los organismos y la nomenclatura científica.
- 5.3.7 Explica el concepto de biodiversidad y reconoce a México como un país con megadiversidad.
- 5.3.8 Conoce y emplea métodos y técnicas para el estudio de la biodiversidad.

6. Ecología

6.1. Estructura y procesos de los ecosistemas

- 6.1.1 Explica el concepto de ecología y analiza los diferentes significados que se asignan a este término.

- 6.1.2 Explica los conceptos de población, comunidad, ecosistema y biosfera.
- 6.1.3 Describe la estructura de los ecosistemas: factores abióticos y bióticos.
- 6.1.4 Reconoce que un cambio ambiental puede tener consecuencias locales y/o globales.
- 6.1.5 Explica los conceptos de habitat y nicho ecológico.
- 6.1.6 Analiza el flujo de energía a través de los niveles tróficos y las redes alimentarias.
- 6.1.7 Describe las interacciones ecológicas intra e interespecíficas: depredación, parasitismo, comensalismo, competencia, mutualismo y amensalismo, entre otras.
- 6.1.8 Explica, en términos generales, los ciclos biogeoquímicos, como el del carbono, el nitrógeno, el oxígeno, el agua y el fósforo.
- 6.1.9 Describe las características y ejemplifica diversos tipos de biomas.
- 6.1.10 Conoce y emplea métodos y técnicas para el estudio de poblaciones, comunidades y de su ambiente físico.

6.2. Problemas ecológicos

- 6.2.1 Comprende que el suministro de nutrientes y la eficiencia en la transformación de la energía solar son los principales factores que determinan el número de organismos que puede sostener un ecosistema.
- 6.2.2 Analiza los efectos que los cambios de tamaño de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen en el equilibrio ecológico.
- 6.2.3 Explica los conceptos de deterioro ambiental y de contaminación e identifica las principales fuentes y causas de los mismos.
- 6.2.4 Relaciona la problemática ambiental con la pérdida de la biodiversidad.
- 6.2.5 Utiliza información de diversa naturaleza para valorar los beneficios y riesgos ambientales asociados a la actividad humana.

Núcleo de Conocimientos y Formación Básicos que debe proporcionar el Bachillerato de la UNAM

DESEMPEÑOS PROPEDÉUTICOS CORRESPONDIENTES A BIOLOGÍA

1. Química de la vida

- 1.1. A partir de sus conocimientos sobre las propiedades químicas y físicas del agua, analiza su papel en la composición y funciones de los sistemas biológicos.
- 1.2. A partir de sus conocimientos relativos a las propiedades químicas de los grupos funcionales, analiza la participación de los carbohidratos, los lípidos, las proteínas, los ácidos nucleicos y las vitaminas en la estructura y el funcionamiento celular.

2. Células

2.1. Estructura y función celular

2.1.1 Analiza el papel de las membranas en:

- El reconocimiento y la comunicación celular.
- La transformación de energía.
- El transporte de sustancias.
- La bomba de sodio – potasio.

2.1.2 Describe las formas de unión entre las células, su papel como vías de comunicación y de mantenimiento de estructuras pluricelulares.

2.2. Energética celular

- 2.2.1 Comprende que las leyes de la termodinámica rigen las transformaciones de energía en los sistemas biológicos.
- 2.2.2 Explica el papel del FAD y el NAD en el metabolismo.
- 2.2.3 Explica las reacciones bioquímicas de la fotosíntesis, tanto en su fase luminosa como oscura.
- 2.2.4 Explica las reacciones bioquímicas de la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones.
- 2.2.5 Reconoce al ciclo de Krebs como centro de confluencia de diferentes vías metabólicas.
- 2.2.6 Analiza diferentes procesos metabólicos y sus mecanismos de control enzimático.

3. Reproducción y herencia

3.1. Reproducción

- 3.1.1 Describe la formación del huso acromático y el papel del centriolo.
- 3.1.2 Analiza y describe los eventos característicos de cada una de las fases de la meiosis, en especial de la profase.
- 3.1.3 Describe el proceso de citocinesis en células vegetales y animales.
- 3.1.4 Analiza los ciclos de vida de organismos representativos de cada uno de los cinco reinos.

3.2. Mecanismos hereditarios

- 3.2.1 Comprende que las células del organismo tienen la misma información genética y que las diferencias en su expresión génica se manifiestan en la especialización de las células, tejidos, órganos y sistemas de un organismo.
- 3.2.2 Reconoce que muchos rasgos hereditarios son influidos por más de un gen, y que la mayoría de los genes influyen sobre más de una característica hereditaria.
- 3.2.3 Aplica sus conocimientos sobre la interacción de los genes para resolver problemas de epistasis.
- 3.2.4 Aplica los principios de la herencia poligénica y la pleiotropía para resolver problemas.
- 3.2.5 Discrimina entre enfermedades genéticas y congénitas y describe las alteraciones más frecuentes.

3.3. Genética molecular

- 3.3.1 Reconoce al dogma central de la biología como antecedente para la comprensión de la ingeniería genética.
- 3.3.2 Identifica los mecanismos de regulación de la expresión genética en procariontes y eucariontes.
- 3.3.3 Comprende los aspectos básicos de la biotecnología para el análisis y manipulación de ADN, y que los cambios en éste producen distintos efectos en los organismos.
- 3.3.4 Conoce algunas de las aplicaciones de la ingeniería genética en la fabricación de productos agropecuarios y biomédicos.

4. Evolución y diversidad

4.1. Origen de la vida

- 4.1.1 Describe los modelos vigentes sobre el origen de la información genética, incluyendo el posible papel del ARN.
- 4.1.2 Fundamenta y cuestiona la hipótesis de que los primeros organismos fueron células procariotas.
- 4.1.3 Compara las hipótesis acerca del posible origen quimioautótrofo o quimioheterótrofo de los primeros procariontes.
- 4.1.4 Explica la diversidad metabólica de procariontes con relación a la variación ambiental.

4.2. Evolución biológica

- 4.2.1 Comprende los conceptos de composición génica de las poblaciones, patrimonio genético y frecuencia de alelos (Hardy- Winberg).
- 4.2.2 Identifica los factores que provocan el cambio en las frecuencias génicas: mutaciones, flujo génico, deriva génica y selección natural.
- 4.2.3 Distingue entre selección estabilizadora, direccional y diversificadora.
- 4.2.4 Describe y ejemplifica diferentes tipos de evolución: divergente, convergente, paralela y radiación adaptativa.
- 4.2.5 Interpreta y obtiene conclusiones a partir del análisis de estudios sobre genética de poblaciones.

4.3. Diversidad biológica

- 4.3.1 Distingue, en términos generales, las tres corrientes de la sistemática: filogenética, cladista y fenética.

5. Ecología

5.1. Estructura y procesos de los ecosistemas

- 5.1.1 Comprende los diferentes modelos de crecimiento poblacional.
- 5.1.2 Explica los conceptos de potencial biótico, capacidad de carga, crecimiento sigmoideal y crecimiento exponencial, natalidad, mortalidad y densidad.
- 5.1.3 Explica los conceptos de sucesión, sucesión primaria, sucesión secundaria, climax, ecotono y organismos pioneros.

