



# PROGRAMA



## BIOLOGÍA 4 décimo grado

Dr. C. Luis Roberto Jardinot Mustelier  
Dra. C. Raquel Rodríguez Artau  
Dra. C. Edith Miriam Santos Palma  
Lic. Dionisio Díaz Fis



Edición y corrección: Lic. Mavis Valdés Pompa  
Diseño de cubierta: Instituto Superior de Diseño (ISDi)  
Diseño interior: Elena Faramiñán Cortina  
Emplante: Yaneris Guerra Turró

© Luis Roberto Jardinot Mustelier y coautores, Cuba, 2023  
© Editorial Pueblo y Educación, 2023

ISBN 978-959-13-4129-7 (Versión impresa)  
ISBN 978-959-13-4132-7 (Versión digital)

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN  
Ave. 3.<sup>a</sup> No. 4601 entre 46 y 60,  
Playa, La Habana, Cuba. CP 11300.  
epe@enet.cu



# ÍNDICE

**Caracterización de la disciplina en la Educación Preuniversitaria / 1**  
**Objetivos generales de la disciplina en la Educación Preuniversitaria / 10**

Objetivos generales de la asignatura en el grado / 11

Plan temático / 12

*Objetivos, contenidos y orientaciones generales por unidades / 12*

Exigencias para la evaluación de los educandos en la asignatura / 32

**Bibliografía / 34**

## **Caracterización de la disciplina en la Educación Preuniversitaria**

Los educandos que estudian el preuniversitario son adolescentes de entre 15 a 19 años de edad, con un mayor nivel de consolidación del pensamiento conceptual teórico, lo que posibilita la profundización en los aspectos de la biología moderna de forma más integradora. Puede estudiar las teorías biológicas con un nivel superior de esencialidad y de comprensión de regularidades e interrelaciones complejas.

Un lugar muy especial lo tiene la necesidad de independencia y la elaboración de sus propios puntos de vista y valoraciones sobre el desarrollo e impacto de la ciencia y la tecnología en la vida social, la política y la moral. También logran avances notables en el conocimiento de sí mismos, su autodeterminación y conformación de su identidad personal, lo que se refleja en la selección de su futura profesión, en la expresión de su sexualidad y en la elaboración de su proyecto de vida futura, entre otros rasgos de su desarrollo, en los cuales la Biología como disciplina les puede hacer relevantes aportes.

Es también la etapa en que razonan sobre concepciones filosóficas, de ahí la importancia de que accedan a esta con una concepción científica y moral del mundo que les permitan valorar desde posiciones materialistas, actitudes y comportamientos cotidianos que reflejen concepciones pseudocientíficas, supersticiones y tabúes arraigados en la población.

A partir de los presupuestos antes presentados acerca del educando del preuniversitario, la educación aquí tiene como fin:

[...] el logro del desarrollo y la formación integral de la personalidad de los educandos con una base cultural en correspondencia con los ideales patrióticos, cívicos y humanistas de la sociedad socialista

cubana en su desarrollo próspero y sostenible, ideales expresados, además en las formas de sentir, pensar y actuar, de acuerdo con sus particularidades e intereses individuales, en correlación con las necesidades sociales, que les permita asumir una concepción científica y moral del mundo, y prepararse para la vida.<sup>1</sup>

Como el resto de las educaciones, este proceso educativo se dirige a partir de nueve componentes que, de manera transdisciplinar, orientan la determinación de los objetivos, la selección de los contenidos y la estructuración de métodos, formas de organización y de evaluación de los aprendizajes. Estos nueve componentes son:

1. Educación patriótica
2. Educación ciudadana y jurídica
3. Educación científica y tecnológica
4. Educación para la salud, la educación física y la sexualidad con enfoque de género
5. Educación estética
6. Educación politécnica, laboral, económica y profesional
7. Educación para la comunicación
8. Educación ambiental para el desarrollo sostenible
9. Educación para la orientación y proyección social

El currículo del preuniversitario, como el del resto de las educaciones, incluye dos componentes: el currículo general (el mismo para todas las instituciones) y el currículo institucional (propio de cada institución y elaborado de manera descentralizada por su colectivo docente en interacción con la comunidad a partir de necesidades, potencialidades e intereses locales).

El proceso educativo de la disciplina Biología en el currículo básico del preuniversitario estará orientado hacia el cumplimiento de este fin, y con él sus nueve componentes, a partir de las características psicológicas del educando, las potencialidades de las ciencias biológicas que forman parte de los programas, así como los avances en la didáctica y en particular la didáctica de la biología.

Los problemas relacionados con la educación científico-tecnológica, ambiental, para la salud, la sexualidad, la politécnica y particularmente la agropecuaria, plantean la necesidad de una salida explícita en los programas de Biología, en vínculo con las nuevas exigencias a la

<sup>1</sup> MINED: *Plan de Estudio Preuniversitario*, p. 12.

sociedad cubana actual, y los cambios que se introducen en la nueva constitución, en el modelo económico cubano y los problemas globales de hoy, desde una perspectiva bioética.

Además de estos componentes de la formación integral de los educandos, priorizados desde la asignatura, se han atendido la educación patriótica, ciudadana y jurídica, estética, para la comunicación, la orientación y proyección social. Por sus implicaciones con el desarrollo del comportamiento y responsabilidad social de los educandos, todos los componentes se deben integrar en las influencias educativas de la disciplina, lo cual permitirá influir notablemente en la formación de convicciones morales, de sentimientos, valores, actitudes, motivos e intereses, que contribuyan a la sostenibilidad de la vida humana y de la naturaleza.

Los componentes de la formación integral constituyen exigencias sociales priorizadas en los momentos actuales de acuerdo con el nivel de desarrollo alcanzado y las problemáticas presentes aún en nuestra sociedad. Estos han sido incorporados a los objetivos de la disciplina y su derivación a la asignatura, en correspondencia con las particularidades del contenido de enseñanza, los cuales más adelante se presentan en este programa.

En las últimas décadas la biología como ciencia ha tenido una influencia decisiva en el desarrollo científico y tecnológico, lo que se refleja en el mejoramiento de la calidad de vida y la salud humana. Pero, a su vez, se han generado nuevos problemas que influyen en la sociedad desde lo económico, lo político y lo social, hasta en la vida íntima de las personas, sus elecciones, sus patrones de consumo, la reproducción, su sexualidad, en la determinación de la extensión y límites de la vida.

La biología ha cambiado desde una posición basada en la observación e interpretación de los fenómenos, hasta una intervención activa en los procesos naturales, en el equilibrio de la naturaleza, la vida y el destino de las personas, de tal manera que se ha adquirido la capacidad de diseñar la vida, lo que ha generado nuevos poderes sobre la naturaleza, que pueden poner en peligro su propia existencia.

Esto implica la imperiosa necesidad de tomar conciencia de la urgencia de la formación en las futuras generaciones, de la responsabilidad moral con la preservación de la naturaleza y de la salud humana, como condición indispensable para alcanzar el desarrollo sostenible de la humanidad.

La escuela debe garantizar la formación del sentido de pertenencia y responsabilidad del ser humano hacia la naturaleza, mediante la apropiación de las bases de las ciencias contemporáneas y su aplicación responsable, tanto en los procesos productivos y tecnológicos de la sociedad, como en la vida cotidiana. Esto es viable si se les enseña a pensar de manera lógica, crítica, valorativa y creativa, con responsabilidad e independencia en el uso de aprendizajes que facilitan su preparación y actuación cotidiana, aportados por nuestra cultura e historia.

Es por ello que en la concepción de la disciplina Biología en la escuela de educación general se haya considerado como su más alta aspiración la siguiente:

[...] la contribución a la formación de la concepción científica y moral del mundo como parte de la preparación de los educandos para la vida, sobre la base de la interrelación de sus vivencias, conocimientos precedentes e intereses, los nuevos conocimientos considerados como esenciales, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, de habilidades, sentimientos, valores y actitudes que los preparen como sujetos sociales cultos y con responsabilidad, con la salud y con la sostenibilidad de la vida, a partir de la formación de la convicción de pertenencia a la naturaleza.<sup>2</sup>

Para dar cumplimiento a esta aspiración, se concibieron cuatro enfoques que responden a las exigencias que la sociedad impone al proceso educativo de la Biología para contribuir a una educación para el desarrollo sostenible. La aplicación de manera integrada de estos enfoques permite orientar el trabajo de la disciplina, tanto desde lo teórico como de lo metodológico. A continuación se describe cada uno de los cuatro enfoques mencionados:

El *enfoque explicativo integrador* implica el estudio integral de los fenómenos bióticos, mediante el análisis sistémico y gradual de sus causas en diferentes niveles de organización como una unidad, haciendo énfasis en la integridad biótica. Esto incluye la relación estructura-propiedades-funciones en cada uno de sus componentes, y su funcionamiento dinámico en interacción constante con el

<sup>2</sup> Ministerio de Educación: *Concepción de la disciplina biología en la Educación General Politécnica y Laboral*, p. 17.

medio ambiente. Este enfoque trasciende el descriptivo o declarativo, revelando las causas naturales de los fenómenos bióticos y contribuyendo a la comprensión de la integridad de la naturaleza, lo que es esencial en una educación para el desarrollo sostenible.

El *enfoque ecosistémico* se basa en reconocer que los ecosistemas naturales y transformados son sistemas complejos, cuyo funcionamiento y capacidad de respuesta ante perturbaciones dependen de las relaciones dinámicas entre especies, así como entre estas y el medio ambiente, la sociedad y su cultura. Constituye un marco donde confluyen las dimensiones social, económica y ambiental en el análisis de las causas de los problemas actuales y su proyección hacia la necesaria sustentabilidad.

Los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral de muchos ecosistemas, lo que contribuye a reforzar la convicción de pertenencia a la naturaleza. Esto implica la necesidad de evidenciar en todos los momentos del proceso educativo, los vínculos de los fenómenos y procesos bióticos con el medio ambiente y comprender la complejidad y fragilidad de las relaciones en la naturaleza, como base de una educación ambiental para el desarrollo sostenible.

El *enfoque evolutivo* permite el reconocimiento de la unidad y diversidad de los sistemas vivientes como resultado de la evolución. El estudio del origen de la biodiversidad y sus adaptaciones, como resultado de las transformaciones en los ecosistemas, las poblaciones y los organismos, así como en la información genética, posibilita la integración de los contenidos ecológicos y genéticos. La comprensión de que los seres humanos somos también resultado de un mismo proceso evolutivo contribuye a sentar las bases científicas de la convicción de pertenencia a la naturaleza.

El *enfoque bioético* está basado en la comprensión de la moral como sustento de la actuación de los seres humanos. Al ampliar el círculo de lo moral a las relaciones humanas con la naturaleza, este enfoque promueve la valoración de los educandos sobre el impacto del desarrollo de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. Esto contribuye a integrar lo educativo y lo instructivo, como base de la contribución de la disciplina Biología a la formación de la responsabilidad moral en la solución de problemas relacionados con la salud humana y la sostenibilidad de la vida.

En el diseño curricular de la disciplina se consideraron los ejes de programación y las diez ideas rectoras de esta como núcleo central de más alto nivel de generalización.

Los *ejes de programación* que se han estructurado en el diseño de la disciplina Biología tienen como eje central la integridad de la naturaleza, considerando la necesidad de que los educandos se apropien de una concepción científica y moral acerca de la vida, la naturaleza y el desarrollo sostenible, que incluya el reconocimiento de las interacciones con lo social desde el enfoque bioético.

A este eje central se subordinan tres, cuyas interrelaciones permiten explicar la integridad biótica en los sistemas vivos, como parte de la integridad de la naturaleza; ellos son: estructura-propiedades-funciones, funcionamiento-dinamismo y las interrelaciones con el medio ambiente. A este núcleo conceptual se subordinan los siguientes ejes de programación: anatomofisiológico, ontogenético, filogenético, ecológico, genético, de politecnización, así como de protección, conservación y uso sostenible del medio ambiente.

Las ideas rectoras constituyen máximas generalizaciones de esencialidades del contenido biológico, de las cuales habrán de apropiarse paulatinamente los educandos durante el estudio de la disciplina. Estas poseen antecedentes en el plan de estudio, de ahí la importancia de que los docentes trabajen en esta dirección en cada uno de los grados y en las educaciones, adecuadas a las potencialidades de las edades de los educandos, y que se concreten en los objetivos. Se conciben como un punto de partida en la comprensión del valor que tienen los conocimientos, como parte del proceso educativo, pues su interiorización consciente ocurre durante todo el ciclo de la educación general, mediante la actividad reflexiva, crítica y valorativa, develando su significado para la vida.

Constituyen una vía, además, para orientar la selección del contenido hacia lo esencial que el educando ha de aprender en la escuela, base de la potencialidad también desarrolladora en lo relativo a la formación integral de su personalidad, pues permite orientar el pensamiento y la acción hacia la búsqueda de lo que es esencial en los fenómenos y objetos de estudio. Esto favorece la formación de un pensamiento científico-teórico y axiológico, necesario en los tiempos actuales.

Las ideas rectoras se ponen a continuación:

1. La vida es el resultado del desarrollo histórico de la materia y se mantiene en constante transformación, como resultado de la acción interrelacionada de las fuerzas evolutivas en las condiciones de un medio ambiente dado, cuyos resultados son el origen, la adaptación y la diversidad de los sistemas vivientes.
2. La integridad biótica se manifiesta en la interrelación estructura- propiedades-funciones de los sistemas vivientes, así como en las interacciones mutuas y con el medio ambiente que se manifiestan durante su funcionamiento, lo cual hace posible el mantenimiento y la perpetuación de la vida.
3. Los organismos están constituidos por células y sus productos, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento, se originan de una preexistente y están sujetas a una interacción constante con el medio ambiente.
4. En los niveles de organización de la vida, los genes constituyen las unidades de herencia, como manifestación de la estabilidad y el cambio en las características de los sistemas vivientes en interacción con el medio ambiente.
5. En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su génesis hasta su muerte como resultado de la interacción genotipo-ambiente-fenotipo.
6. Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias, energía e información con el medio ambiente, lo que permite el equilibrio de los ecosistemas y paisajes en la biosfera y la integridad de la vida en la Tierra.
7. Al estudiar la unidad y diversidad de la vida, los grupos de organismos son ordenados, según sus características y relaciones evolutivas utilizando un sistema de clasificación que tiene a la especie como unidad fundamental.
8. El ser humano, como parte componente del medio ambiente al estudiar y valorar la belleza de la naturaleza, así como el impacto de la actividad humana en su equilibrio, desarrolla una conciencia ambiental expresada en modos de pensar, sentir y actuar que le permiten satisfacer sus necesidades presentes, sin comprometer la supervivencia y el progreso social de las generaciones futuras.

9. Al asumir estilos de vida saludables, desde la responsabilidad moral con el autocuidado de la salud individual y colectiva, se contribuye a elevar la calidad de vida.
10. La investigación científica permite el estudio de las causas de los fenómenos de la naturaleza, busca soluciones a complejos problemas de la práctica social de manera interdisciplinaria y cooperada, valora y aplica responsablemente sus resultados en el desarrollo de tecnologías, garantizando la protección, conservación y uso sostenible del ambiente.

Estas ideas rectoras tienen una intencionalidad formativa. Las seis primeras se refieren a la naturaleza biótica desde una posición materialista dialéctica, de ahí su contribución a la consolidación en los educandos de la concepción científica acerca del mundo vivo, lo cual le permite rechazar supersticiones o ideas pseudocientíficas. Las últimas cuatro se refieren a la actividad humana con relación a la naturaleza, desde lo afectivo, el modo de actuación en la ciencia, los valores que encierra, la aplicación de la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de la sociedad, la conservación y uso sostenible de la naturaleza, siempre con una orientación formativa.

La secundaria básica, como *nivel de sistematización*, ha diseñado los contenidos de la disciplina Biología a partir del estudio de la biodiversidad con enfoque integrador, que involucra aspectos evolutivos, ecosistémicos y bioéticos, propios de las ciencias biológicas, en interrelación dialéctica, orientados hacia la preservación de la salud humana y la conservación del medio ambiente. En este sentido se enfatiza en la unidad y diversidad que se evidencia en cada uno de los grupos de organismos y su origen filogenético, destacando su valor intrínseco en la naturaleza. Se familiariza a los educandos con las relaciones estructura-función y las interacciones que se dan entre los componentes del organismo funcionando como un todo, es decir, su integridad biótica.

En el preuniversitario, como *nivel de sistematización y profundización* de los contenidos esenciales estudiados en educaciones precedentes, la disciplina Biología se centra en el estudio de la vida con un mayor nivel integrador y generalizador. Esto es posible, pues el grado de desarrollo alcanzado por los educandos permite profundizar en

la explicación de los fenómenos bióticos de manera integrada a diferentes niveles de organización de la vida. El estudio de las relaciones estructura-propiedades-funciones-funcionamiento, contribuye a una mejor preparación teórica para estudios universitarios afines con la biología, así como mayor comprensión de las aplicaciones de esta disciplina en la vida cotidiana.

La organización de los contenidos de la disciplina obedece a una lógica deductiva, partiendo de la generalización de las características esenciales de la vida con enfoque explicativo integrador. Las características esenciales de la vida que organizan el currículo de Biología del preuniversitario son:

1. Su alta complejidad, manifestada en niveles de jerarquía creciente.
2. Integridad y dinámica en su funcionamiento como un todo.
3. Autorregulan su funcionamiento durante el mantenimiento de la vida en interrelación con el medio ambiente.
4. Se perpetúan durante la reproducción y el desarrollo en interacción con el medio ambiente.
5. Evolucionan en el tiempo, resultando de ello su extraordinaria diversidad y adaptación a disímiles condiciones ambientales.

En décimo grado se estudia la complejidad, integridad y origen de los sistemas vivos en todos los niveles de organización, sentando las bases para su profundización e integración posterior en los grados que continúan.

En oncenavo grado se tratan los procesos que posibilitan la dinámica del funcionamiento de los organismos vivos, su mantenimiento y perpetuación, sobre la base de la relación estructura-propiedades-funciones que transcurre en los niveles celular y molecular en interacción con el medio ambiente, según los enfoques explicativo-integrador, ecosistémico, evolutivo y bioético asumidos. En este sentido se introducen los procesos de autorregulación, las funciones vegetativas, la reproducción y la herencia de los caracteres del organismo.

En duodécimo grado se estudia el desarrollo ontogenético, el proceso evolutivo y el comportamiento animal, a partir de los procesos genéticos que transcurren a nivel molecular, celular y de organismo, en interrelación con el medio ambiente y basado en los enfoques

antes mencionados. Cerrando el ciclo preuniversitario se realiza un estudio más integrador de la biodiversidad y su conservación para el desarrollo sostenible.

## **Objetivos generales de la disciplina en la Educación Preuniversitaria**

Al culminar el preuniversitario se prevé que los educandos sean capaces de:

1. Demostrar una concepción científica y moral acerca de la naturaleza biótica, a partir de la apropiación de un sistema de conocimientos, convicciones, habilidades, sentimientos, actitudes y valoraciones desde las ciencias biológicas, expresada en su aplicación durante la solución de problemas y ejercicios vinculados con la vida cotidiana y los problemas que afectan a la localidad, el país y el planeta.
2. Adoptar una conducta moral ante la protección, conservación y uso sostenible de los recursos del medio ambiente, en la aplicación racional de las ciencias biológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios, con apego a las regulaciones legisladas a tal efecto, admiración por la belleza de la biosfera, y la convicción de pertenencia a la naturaleza.
3. Valorar la necesidad de adoptar un estilo de vida saludable y una sexualidad responsable con enfoque de género, que le permita su bienestar personal e influir positivamente en el colectivo, sobre la base de sólidas convicciones acerca de los determinantes biopsicosociales y ambientales de la salud humana.
4. Valorar con admiración y respeto a destacadas personalidades e instituciones de investigación y la docencia vinculados a las ciencias biológicas, los avances de la medicina, la agricultura, la biotecnología, en especial en Cuba, y con rechazo a las agresiones mediante armas biológicas, desde una cultura de paz.
5. Demostrar capacidades comunicativas mediante el dominio de la lengua materna, interés por la lectura sobre temas biológicos en diferentes soportes, la creación y valoración de textos científicos, su utilización con corrección y estética en diferentes contextos de interacción sociocultural, así como la comprensión de textos sencillos de divulgación científica en idioma inglés.

6. Demostrar independencia, autorregulación y colaboración, en la planificación, ejecución, control y valoración de las tareas, en la utilización correcta, creadora, con estética y responsabilidad, de métodos, técnicas y recursos materiales y tecnológicos de estudio e investigación científica, y en la toma de decisiones relacionadas con su proyecto de vida.

## **Objetivos generales de la asignatura en el grado**

Al finalizar este grado décimo los educandos deberán estar en condiciones de:

1. Resolver problemas y ejercicios vinculados con situaciones y problemáticas de la cotidianidad, a nivel de la localidad, el país y el planeta, aplicando los conocimientos sobre las características esenciales de los sistemas vivientes, su origen y evolución, desde una concepción científica y moral acerca de la vida.
2. Valorar la importancia y la belleza de los sistemas vivientes como parte del patrimonio mundial, así como la necesidad de adoptar medidas para su protección, conservación y uso sostenible, mediante la aplicación racional de las ciencias biológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios, con apego a la legislación, desde posiciones bioéticas y la convicción de pertenencia a la naturaleza.
3. Valorar la necesidad de adoptar un estilo de vida saludable, que contribuya al bienestar personal y social, basado en fundamentos científicos y el desarrollo de correctos hábitos alimenticios, la prevención de las adicciones, de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes y una sexualidad responsable con enfoque de género.
4. Valorar, con admiración y respeto, a destacadas personalidades e instituciones de investigación y la docencia vinculadas con las ciencias biológicas, sus aportes a la historia de la biología, los avances de la medicina, la agricultura, la industria biotecnológica y la enseñanza de estas ciencias en Cuba, con rechazo al empleo de armas biológicas, desde una cultura de paz.
5. Demostrar capacidades comunicativas mediante el dominio de la lengua materna, interés por la lectura sobre temas biológicos

en diferentes soportes, la creación y valoración de textos científicos, su utilización en diferentes contextos de interacción socioculturales, así como comprender textos sencillos de divulgación científica de biología, escritos en idioma inglés.

6. Demostrar independencia, autorregulación y colaboración, en la planificación, ejecución y control de las tareas, la utilización correcta, creadora, con estética y responsabilidad, de métodos, técnicas, recursos materiales y tecnológicos para el estudio y la investigación científica, con énfasis en las actividades prácticas y en la toma de decisiones relacionadas con su proyecto de vida.

## Plan temático

Unidades	Horas-clase
1. Introducción a la biología como ciencia y sus impactos	10
2. Características esenciales de los sistemas vivos	6
3. La complejidad molecular y el origen de los sistemas vivos	15
4. La célula como unidad estructural y funcional de los organismos vivos	22
5. Las relaciones de los organismos en el medio ambiente	12
6. La vida: unidad, diversidad e integridad	2
Evaluación	4
Reserva	3
<b>Total</b>	<b>74</b>

### *Objetivos, contenidos y orientaciones generales por unidades*

#### **Unidad 1** Introducción a la biología como ciencia y sus impactos

##### **Objetivos**

1. Argumentar la utilización de métodos, técnicas y recursos tecnológicos generales en las investigaciones biológicas y en el laboratorio biológico escolar, basado en la necesidad de una comprensión científica en el estudio de la vida, desde posiciones bioéticas y con bioseguridad.

2. Valorar personalidades e instituciones científicas y de la docencia, con admiración, orgullo y respeto; situaciones de la vida que reflejen la necesidad de adoptar una actitud responsable ante la conservación del medio ambiente, así como el impacto de las ciencias biológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios para un desarrollo sostenible, en especial, en Cuba, con apego a las leyes establecidas.
3. Demostrar corrección y estética en el empleo de la lengua materna durante la comunicación de contenidos de la unidad en las diferentes actividades, así como interés por la lectura sobre temas biológicos en diferentes soportes.
4. Colaborar con motivación e interés en el trabajo grupal durante las tareas de aprendizaje, al familiarizarse con la historia de la biología, sus métodos, técnicas, recursos materiales y tecnológicos para el estudio e investigación.

## **Temáticas**

- 1.1 La biología es la ciencia natural que estudia los sistemas vivos
- 1.1.1 ¿Cuál es la ubicación y el objeto de la biología en el sistema de ciencias?
- 1.1.2 ¿Cuáles etapas han caracterizado el desarrollo histórico de la biología?
- 1.2 La investigación científica y sus innovaciones permiten la solución de los problemas de la naturaleza y la sociedad
- 1.2.1 ¿Qué relaciones y diferencias hay entre una investigación científica y su aplicación tecnológica?
- 1.2.2 ¿Cómo se realiza el proceso investigativo en las ciencias biológicas?
- 1.3 El desarrollo de la investigación biológica y sus aplicaciones biotecnológicas se deben realizar sobre bases bioéticas
- 1.3.1 ¿Qué impactos ha tenido la biología moderna en la salud, la alimentación, el medio ambiente y la industria en general?
- 1.3.2 ¿Cuál debe ser el comportamiento de toda persona ante el impacto del desarrollo de la biología?
- 1.4 El estudio de los sistemas vivos tiene una gran significación en la formación de los educandos de la Educación Media Superior

## *Actividades prácticas*

1. Tarea extraclase investigativa “La biología en la actualidad”: Indagación bibliográfica y comunitaria sobre la vida y obra de personalidades destacadas en el desarrollo de la biología y su enseñanza, los impactos de los avances de las ciencias biológicas y sus aplicaciones en la medicina, la industria, la producción agropecuaria, la conservación del medio ambiente y la investigación científica en la comunidad donde está enclavada la institución.
2. Práctica de laboratorio “Utilización del equipamiento del aula-laboratorio”: Sistematización de habilidades prácticas para la observación microscópica y la utilización de otros recursos del laboratorio biológico escolar.

## **Orientaciones generales**

Esta unidad constituye la unidad introductoria al preuniversitario y al décimo grado. Es la más generalizadora, pues se presentan los modos de actuación en la ciencia que serán también seguidos durante su aprendizaje. Además, se introducen contenidos de carácter motivador y de familiarización para el estudio de esta ciencia, su historia, personalidades, instituciones, sus avances, lo cual posibilita influir en su interés por la asignatura.

Se presenta un breve recuento histórico del surgimiento y desarrollo de esta ciencia, permite destacar que surgieron otras ramas que han contribuido a su diversificación sobre la base de la especialización según el área donde intervienen; tales son los casos de la anatomía, la fisiología, la botánica, la ecología, la genética, la microbiología, la bioquímica, la biofísica, las diferentes aplicaciones como la medicina, la agropecuaria, la agronomía, la sanidad vegetal y animal, la biotecnológica, entre otras.

Debe subrayarse la importancia de la interdisciplinaridad y su impacto en el surgimiento de disciplinas como la bioquímica, la biofísica, la biogeografía, la bioinformática, que han contribuido, al desarrollo de esta ciencia en la actualidad. Asimismo, se enfatizará en los valores morales de los hombres de ciencia en nuestro país, en su modestia, sencillez, compromiso y entrega al trabajo y al estudio, a favor del servicio y compromiso desinteresado para con su patria y solidaridad con otros pueblos.

Se propicia la valoración de la importancia de la biología a partir del análisis de su importancia en la humanidad, sus aplicaciones, problemas que resuelve, su vinculación con la vida cotidiana. Asimismo se hace referencia a la necesidad de que las personas comunes tengan una cultura biológica, y cómo esta les permitirá tener mejores estilos de vida, y una concepción científica y moral acerca del mundo vivo.

Es necesario mencionar los avances de la biología molecular y su estado actual en Cuba y otras partes del mundo, que han proporcionado las herramientas necesarias para que los biólogos analicen la estructura primaria de las macromoléculas de diversos organismos mediante diferentes técnicas y que han revolucionado esta ciencia y sus aplicaciones en nuestros días.

Se analizan algunos ejemplos que demuestran las potencialidades e impacto de las ciencias biológicas en la vida humana, todo lo cual incide en la solución de significativos problemas económicos y sociales a la vez que genera nuevos problemas bioéticos. Por esto es importante revelar el valor de su conocimiento y valoración, como parte de la educación científica de los educandos en el preuniversitario. Entre los muchos problemas bioéticos que se debaten en la actualidad podemos citar, por ejemplo, la utilización de organismos transgénicos, su influencia en la conservación de la biodiversidad y el equilibrio de la naturaleza, si es correcto o no patentar genes, si realmente los agrocombustibles son la solución al problema energético del mundo, entre otros.

La apropiación de estos contenidos se complementa con la realización del proyecto investigativo de indagación bibliográfica y comunitaria sobre la vida y la obra de personalidades destacadas en el desarrollo de la biología y su enseñanza de su localidad, ilustrar los impactos de los avances de las ciencias biológicas y sus aplicaciones en la medicina, la industria, la producción agropecuaria, la conservación del medioambiente y la investigación científica en la comunidad donde está enclavada la institución escolar.

En esta educación debemos sistematizar el papel de la ciencia que busca brindar explicaciones para los fenómenos y establecer principios generales que permitan predecir las relaciones entre estos y otros fenómenos y la biología como ciencia no está exenta de ello. La introducción de nociones sobre el modo de actuación en la ciencia biológica posibilita motivar al educando en la búsqueda de

lo nuevo, por lo que la utilización del método hipotético-deductivo, la modelación teórica, como integrante en el proceso educativo contribuye al desarrollo intelectual del educando, junto a los métodos del nivel empírico como la observación y el experimento.

Finalmente se presentarán los métodos que se utilizarán, las actividades prácticas, los recursos del laboratorio, los *software*, el libro de texto, la bibliografía de consulta, entre otros recursos, y en específico, en el décimo grado, lo cual tiene una importancia orientadora y motivadora hacia el estudio de esta. Especial atención se debe dar a la presentación del libro de texto, su estructura, las secciones y recursos que contiene y su papel en el estudio independiente para la gestión de sus conocimientos.

## **Unidad 2** Características esenciales de los sistemas vivientes

### **Objetivos**

1. Argumentar las características esenciales de los sistemas vivientes con una comprensión científica de la unidad del mundo vivo, como base para desarrollar la convicción de pertenencia a la naturaleza y de la necesidad de proteger, conservar y hacer un uso sostenible de la biodiversidad.
2. Demostrar corrección en la utilización de la lengua materna en el aprendizaje de los contenidos de la unidad, así como interés por la lectura sobre temas biológicos en diferentes soportes.
3. Colaborar con motivación e interés en el trabajo grupal durante las tareas de aprendizaje, así como en la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones con fines educativos.

### **Temáticas**

- 2.1 Los sistemas vivientes presentan características esenciales en los que se evidencia la unidad y diversidad del mundo vivo
- 2.2 Los sistemas vivientes son muy complejos, y para su estudio se organizan en niveles de complejidad creciente
- 2.3 La integridad biótica es la manifestación de las relaciones estructura-propiedades-funciones y el funcionamiento dinámico en interacción con el medio ambiente

- 2.4 La autorregulación del funcionamiento de los sistemas vivientes en interacción con el medio ambiente, posibilita el mantenimiento de la vida
- 2.5 La autopropagación de los organismos vivos se debe a su reproducción y desarrollo, en interacción con el medio ambiente
- 2.6 Los organismos evolucionan a través del tiempo, y originan una extraordinaria diversidad adaptada a disímiles condiciones ambientales

### **Orientaciones generales**

Esta unidad también es de carácter introductorio al preuniversitario y al décimo grado, pues se presentan las características esenciales de la vida en la Tierra, lo cual será el hilo conductor de los estudios biológicos. En el contexto de estas características se van sistematizando y diagnosticando contenidos antecedentes vinculados con estas, de modo que se logre la nivelación de los educandos, teniendo en cuenta sus diferentes procedencias.

El tratamiento metodológico de esta unidad debe ser eminentemente interactivo, basándose en los conocimientos precedentes que poseen los educandos del desarrollo de la biología como ciencia. En el desarrollo de esta debe prevalecer la consolidación de los conocimientos adquiridos anteriormente.

La utilización de tareas extraclase analizadas en el aula apoyará el estudio de la célula, la concepción de unidad estructural y funcional de los organismos vivos y sus diferentes patrones de organización (procariota, eucariota vegetal y animal, unicelulares, pluricelulares), diagnosticando el nivel de generalización alcanzado en la secundaria básica referido a la idea rectora de los conceptos citológicos; es necesario resaltar el surgimiento de los organismos autótrofos, también se tendrá en cuenta en esta consolidación por la importancia de los organismos heterótrofos y se compararán los diferentes patrones de nutrición y reproducción. La sistematización sobre estos conceptos fisiológicos permitirá diagnosticar el nivel de desarrollo alcanzado en los educandos sobre la idea rectora de la disciplina referida a este tipo de conceptos.

El afianzamiento de la visión del educando desde el punto de vista científico-materialista sobre la evolución de la vida en la Tierra debe

motivar la discusión abierta en este tema para contribuir al desarrollo de la concepción científica y moral del mundo. Es necesario ejercitar la valoración de la importancia de la evolución, las fuerzas evolutivas de manera general e ir las evidenciando en determinados ejemplos del desarrollo filogenético estudiados en secundaria fundamentalmente sobre plantas y animales. Se debe explorar el nivel de generalización alcanzado en la apropiación de la idea rectora referida a la filogenia.

Se recomienda dedicar especial atención al tratamiento del concepto adaptación desarrollado en secundaria básica y se consolida en esta al tratar los aspectos relacionados con el proceso evolutivo. Estos contenidos evolutivos permiten diagnosticar las posiciones valorativas de los educandos respecto al fenómeno de la evolución, y sus creencias acerca de la materialidad o no de este proceso.

En el desarrollo de las temáticas seleccionadas para la sistematización se deberá posibilitar el trabajo independiente y grupal de los educandos en la búsqueda de información y su debate en clases para diagnosticar sus hábitos y habilidades para el trabajo docente, el nivel de independencia y la posibilidad de aplicar los conocimientos antecedentes en situaciones de la vida, con que acceden a los estudios preuniversitarios.

Del resultado de este proceso de diagnóstico dependerán las estrategias didácticas que el docente deberá implementar para la nivelación de los educandos en estos contenidos y el ulterior desarrollo de las unidades del programa.

### **Unidad 3** La complejidad molecular y el origen de los sistemas vivientes

#### **Objetivos**

1. Explicar, mediante modelos, las relaciones estructura-propiedades-funciones que se manifiestan en algunos de los principales tipos de biomoléculas, su importancia en el funcionamiento de los sistemas vivientes y la multiplicación de los virus, con una concepción integradora sobre la vida en interacción con el medio ambiente.
2. Valorar desde una posición científica y moral, el origen de la vida en interacción con los cambios en las condiciones ambientales de la Tierra primitiva y la necesidad de adoptar estilos de vida saludables.

3. Argumentar con admiración y respeto los aportes de los científicos al esclarecimiento de las bases científico-materialistas del origen de los sistemas vivientes, durante el desarrollo histórico de las ciencias biológicas.
4. Resolver ejercicios y problemas de la vida en los que se apliquen los conocimientos sobre las características de las biomoléculas y los virus, así como el origen de la vida en la Tierra.
5. Utilizar correctamente y con estética la lengua materna, mostrando interés por la lectura de textos biológicos sobre contenidos de la unidad en diferentes soportes, así como la comprensión de su vocabulario biológico en lengua inglesa.
6. Demostrar independencia y colaboración en la planificación, ejecución y control de las tareas de aprendizaje, así como en la utilización correcta y responsable de métodos, técnicas, recursos materiales y tecnológicos de estudio e investigación científica.

## **Temáticas**

- 3.1 Los sistemas vivientes están constituidos por sustancias inorgánicas y orgánicas de cuyas propiedades depende la vida
- 3.2 La integridad biótica y la salud de los organismos dependen de su compleja composición y estructura química
  - 3.2.1 ¿Por qué los carbohidratos pueden proporcionarnos energía?
  - 3.2.2 ¿Podría existir tan siquiera una posibilidad de existencia de vida sin los lípidos?
  - 3.2.3 ¿Por qué las proteínas pueden realizar tan diversas funciones en las células y organismos vivos?
  - 3.2.4 ¿Qué características de los ácidos nucleicos permiten sus funciones en la herencia?
  - 3.2.5 ¿Las biomoléculas funcionan en las células de manera independiente?
- 3.3 La vida se originó como resultado de la evolución química en la Tierra hace más de tres millones de años
  - 3.3.1 ¿Cómo han variado las concepciones acerca del origen de la vida a lo largo de la historia?
  - 3.3.2 ¿Cómo explica la teoría fisicoquímica el origen de la vida en la Tierra?

- 3.4 Los virus parasitan ciertas células, afectando la integridad biológica de los organismos
- 3.4.1 ¿Cuál es la composición y estructura molecular de los virus?
- 3.4.2 ¿Cómo se pueden multiplicar los virus si son entidades acelulares?

### *Actividades prácticas*

1. Demostraciones:
  - a) "Comprobación de la presencia de C, H y N en los compuestos orgánicos.
  - b) "Presencia de lípidos en los organismos vivos".
  - c) "Comprobación de algunas propiedades de las proteínas".
  - d) "Separación de ácido desoxirribonucleico de una muestra biológica".
2. Práctica de laboratorio "Presencia de carbohidratos en los organismos vivos".
3. Tarea extraclase investigativa "Biomoléculas y nutrición humana. Hábitos alimentarios en la comunidad escolar y local. Consecuencias y acciones preventivas".
4. Tarea extraclase de modelación "Elaboración de modelos tridimensionales de polisacáridos, lípidos, polipéptidos, ADN y diferentes partículas virales".
5. Clase práctica "Resolución de ejercicios y problemas sobre las características de las biomoléculas, el origen de la vida y el ciclo de multiplicación de los virus".

### **Orientaciones generales**

En esta unidad se comienza a introducir la primera de las características básicas de la vida en la Tierra: su complejidad estructural, en este caso la complejidad de las biomoléculas, lo cual se continúa en la próxima unidad con la complejidad celular y de los organismos, siempre desde la perspectiva estructural, pero en vínculo con sus propiedades y funciones. Se incluyen en esta unidad el estudio de las entidades acelulares que afectan a los organismos vivos y su multiplicación. Además de los virus se mencionan los viroides, así como a los priones como entidades acelulares que afectan a los organismos.

En el contenido relacionado con los componentes químicos de la vida se establecen relaciones interdisciplinarias con la disciplina de

Química, al analizar los elementos químicos de la vida. En el estudio del agua y las sales minerales lo esencial reside en ejemplificar su importancia en las funciones bióticas. Al introducir los compuestos orgánicos, se debe tener en cuenta que los educandos no han profundizado aún en la asignatura de Química. Para desarrollar el contenido de las biomoléculas que serán objeto de estudio es necesario utilizar varios ejemplos, de forma tal que estos puedan identificarlas teniendo en cuenta la composición química, sus propiedades, a la vez se debe hacer énfasis en la función biótica de cada una de estas. En este sentido se debe apoyar en los conceptos químicos sobre enlace, reacción química y energía química estudiados en secundaria básica.

Los ácidos nucleicos, y en particular el ADN, requieren de un estudio más detallado por la significación biológica de estas biomoléculas, aspectos históricos sobre su descubrimiento, determinación de su composición química y de la estructura de la doble hélice. El aprendizaje productivo de estos contenidos sobre biomoléculas se refuerza con las demostraciones, la práctica de laboratorio y las actividades de modelación de proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos utilizando recursos materiales de desecho como cartón, poliespuma, metal, plástico, entre otras y con mucha imaginación y motivación, lo cual incide en el desarrollo de su creatividad. Los modelos construidos podrán ser planos o tridimensionales.

Como introducción al epígrafe de las entidades acelulares, se partirá de los conocimientos precedentes y de la vida que tienen los educandos relacionados con los virus, para lo cual se debe analizar sus efectos en la vida cotidiana, mencionando algunas de las enfermedades que ocasionan. Se debe dirigir el análisis de los virus utilizando modelos que generalicen sus componentes, estructura y su comparación con las células para deducir los rasgos esenciales de los virus que los vaya llevando a la definición de virus, destacando por qué son acelulares, es necesario aclarar el significado de este término y retomar lo estudiado en la unidad anterior sobre vida.

Sobre el origen de la vida en la Tierra existen nociones antecedentes desde la escuela primaria, los cuales fueron estudiados a manera de familiarización, pero se pueden presentar preconcepciones anticientíficas en algunos educandos, por lo que es necesario prestar especial atención a sus opiniones y creencias para promover el debate en clases

acerca de los puntos de vista, siempre argumentando científicamente las posiciones asumidas en el programa, con mucho respeto.

En esta unidad se ampliará la visión del educando desde el punto de vista científico-materialista con el bosquejo histórico sobre las ideas precientíficas relacionadas con el origen de la vida en la Tierra, que debe motivar la discusión abierta en este tema para contribuir al desarrollo de la concepción científica del mundo, como son la creacionista, la generación espontánea, así como hipótesis como la panspermia, y la teoría físico-química de bases científicas.

Los educandos deberán comprender que el conocimiento más compartido por la comunidad científica que tenemos en la actualidad sobre el origen de la vida en la Tierra se debe a un grupo de científicos entre los que tenemos a J. B. S. Haldane, y a A. I. Oparin, por lo que actualmente a la teoría se le conoce como: teoría físico-química del origen de la vida en la Tierra de Oparin-Haldane. No debe olvidarse de los diferentes criterios ideológicos y que el papel del docente es defender los postulados científico-materialistas en esta esfera del conocimiento humano, por lo que al explicar dicha teoría, deben apoyarse en su fundamento geológico y físico-químico y en los procesos bioquímicos que la integran.

Otro aspecto importante que se debe destacar es que son partículas que contienen proteína y un solo tipo de ácido nucleico, y por qué son parásitos obligados, cuya condición es la que les permite su multiplicación dentro de una célula o la integración a su genoma, en dependencia de la célula que parasite. Se mencionan otras entidades acelulares como los viroides y los priones, con los efectos que ocasionan en general, en ejemplos concretos.

En el estudio de la unidad y diversidad de los virus se analiza que todos ellos se componen de dos partes esenciales: su material genético, que porta la información hereditaria y una cubierta proteica que protege a estos genes —llamada cápsida— y en algunos también se puede encontrar una bicapa lipídica que rodea la cápsida cuando se encuentran fuera de la célula. Se destaca que los virus varían en su forma, desde simples helicoides o hasta estructuras más complejas, lo cual representarán de manera tridimensional en la actividad práctica extraclasses de modelación, utilizando también materiales reciclados. Los productos de esta actividad serán

presentados en festivales y ferias de ciencias que se organicen en el centro y en la comunidad.

En la multiplicación viral se utilizará un modelo general de este proceso, en sus patrones lítico y lisogénico. De esta forma se continúa aportando elementos para que el educando se forme la concepción de que estas entidades acelulares están en la frontera entre lo vivo y lo no vivo. El trabajo frontal con los modelos se debe complementar con el estudio por el libro de texto y otra bibliografía de consulta.

## **Unidad 4** La célula como unidad estructural y funcional de los organismos vivos

### **Objetivos**

1. Argumentar los postulados de la teoría celular y su importancia para la comprensión científica de las causas de los fenómenos bióticos, la unidad y diversidad del mundo vivo y el desarrollo de las ciencias biológicas.
2. Explicar mediante modelos, la complejidad e integridad celular procariota y eucariota, en interrelación con el medio ambiente, a partir de la relación ultraestructura-propiedades-funciones en los diversos componentes de los tipos celulares, basado en una concepción científica de la unidad y diversidad del mundo vivo.
3. Valorar la importancia de la biodiversidad de microorganismos, así como la necesidad de su protección y control como medidas de salud ambiental vinculadas a las enfermedades infectocontagiosas emergentes y reemergentes, así como el rechazo a su utilización con fines bélicos, desde una cultura de paz.
4. Explicar el surgimiento de las células eucariotas y la pluricelularidad durante el proceso evolutivo, la comprensión científica de la organización estructural y funcional en ambos patrones celulares.
5. Valorar con admiración y respeto las investigaciones de científicos y sus aportes al descubrimiento de la célula, así como al esclarecimiento de la evolución celular mediante su fundamentación desde posiciones científico-materialistas, así como los avances alcanzados en la actualidad en el campo de la biología celular y sus implicaciones bioéticas.

6. Resolver ejercicios y problemas vinculados con la vida cotidiana, la salud, la agronomía, en que apliquen los contenidos acerca de la integridad biótica y la complejidad a nivel celular.
7. Demostrar la utilización con corrección y estética, de la lengua materna, interés por la lectura de textos de divulgación científica sobre avances de la citología en diferentes soportes, la comprensión de su vocabulario en lengua inglesa, y su empleo en diferentes contextos de interacción sociocultural.
8. Demostrar independencia y colaboración en la planificación, ejecución y control de las tareas, en la utilización correcta, creadora y responsable de métodos, técnicas, recursos materiales y tecnológicos de estudio e investigación científica, durante las actividades prácticas.

## **Temáticas**

- 4.1 La teoría celular es una importante generalización de la biología que fundamenta la unidad y la diversidad de la vida
  - 4.1.1 ¿Por qué la teoría celular ha tenido una gran trascendencia?
  - 4.1.2 ¿Por qué se plantea que la célula es la unidad estructural y funcional de la vida?
- 4.2 Las células procariotas muestran menor complejidad, y su diversidad es indispensable en la adaptación a la vida en nuestro planeta
  - 4.2.1 ¿En qué consiste la complejidad de las células procariotas?
  - 4.2.2 ¿Cuál es la importancia de la gran biodiversidad de organismos procariotas?
- 4.3 Las células eucariotas muestran una mayor complejidad en su ultraestructura, propiedades y funciones
  - 4.3.1 ¿En qué consiste la complejidad de las células eucariotas?
  - 4.3.2 ¿Cuál es la relación entre la estructura y propiedades de la membrana citoplasmática con sus funciones?
  - 4.3.3 ¿Cuál es la relación entre la estructura y propiedades del citoplasma eucariótico con sus funciones?
  - 4.3.4 ¿Cuál es la relación entre la estructura del núcleo eucariótico con sus funciones?
  - 4.3.5 ¿Qué funciones tienen los componentes celulares localizados al exterior de la membrana citoplasmática?

- 4.4 La célula funciona como un sistema íntegro y dinámico
- 4.5 A partir de las células primitivas, ocurrió una gran diversificación celular
- 4.6 La complejidad de los organismos pluricelulares es resultado de la evolución a partir de los unicelulares
- 4.6.1 ¿Cómo transcurrió la evolución de los organismos unicelulares a los pluricelulares?
- 4.6.2 ¿Cómo están organizados estructural y funcionalmente los organismos pluricelulares?

### *Actividades prácticas*

1. Prácticas de laboratorio:
  - a) "Observación de microorganismos procariotas".
  - b) "Observación de microorganismos eucariotas".
  - c) "Observación de los efectos de la ósmosis en células vegetales".
2. Seminario "Los microorganismos en la naturaleza". Papel en los ecosistemas, afectaciones y beneficios a las plantas, los animales y el hombre. Su utilización con fines bélicos.
3. Clase práctica: "Resolución de ejercicios y problemas sobre el nivel celular".

### **Orientaciones generales**

El punto de partida de la unidad es la teoría celular como principio unificador en la biología, sus orígenes y postulados esenciales que permiten evidenciar la unidad y diversidad del mundo vivo. Se valora la trascendencia que tuvo dicha teoría en todos los ámbitos de las investigaciones biológicas y en sus aplicaciones médicas, agronómicas, entre otras.

Se retoma a manera de introducción la diversidad de células, incluyendo la comparación entre el modelo de célula procariota y eucariota teniendo en cuenta las características estructurales de ambos y los contenidos precedentes que tienen los educandos. El estudio de la complejidad de las células procariotas permite que los educandos valoren la importancia en la naturaleza de los procariotas de los dominios *Bacteria* y *Archaea*.

El estudio de la complejidad celular eucariota mantiene la misma estrategia de partir de lo conocido por los educandos. En este grado se profundiza en la ultraestructura en relación con sus propiedades y funciones, por lo que se apoya en contenidos antecedentes de secundaria básica y de la unidad anterior.

Estos aprendizajes sirven de base para que los educandos comprendan las relaciones evolutivas a nivel celular y se estudie la teoría del endosimbionte como posible explicación del origen de las células eucariotas y del desarrollo evolutivo posterior donde surgieron los organismos pluricelulares.

La introducción a la complejidad de la organización pluricelular se inicia con enfoque evolutivo sobre la formación de colonias, tejidos, órganos y sistemas de órganos en la filogenia vegetal y animal. Estos contenidos tienen fuertes antecedentes de los estudios de secundaria básica, por lo que se debe insistir en las interacciones producidas entre los tejidos de un órgano y los órganos de un sistema en los animales. Este análisis se deberá realizar a partir de ejemplos concretos y explicitar cómo esto evidencia la integridad biótica de los organismos.

## **Unidad 5** Las relaciones de los organismos en el medio ambiente

### **Objetivos**

1. Explicar la complejidad e integridad biótica en los diferentes niveles ecológicos y el impacto en estos de la acción humana.
2. Resolver ejercicios y problemas ecológicos de actualidad vinculados con la vida en los que apliquen los contenidos acerca de la relación organismo-ambiente.
3. Valorar la necesidad de una postura bioética hacia la protección, conservación y uso sostenible del medio ambiente, con apego a la legislación vigente.
4. Demostrar capacidades comunicativas mediante la utilización de la lengua materna con estética y corrección, el interés por la lectura sobre temas medioambientalistas en diferentes soportes, su valoración crítica, la creación de textos científicos, y la utilización de términos del vocabulario ecológico en lengua inglesa.

5. Demostrar independencia y colaboración en la planificación, ejecución, control y valoración de las tareas y actividades prácticas con proyección comunitaria, mediante la utilización motivada, creadora, con estética y responsabilidad, de métodos, técnicas y recursos tecnológicos de estudio e investigación.

## **Temáticas**

- 5.1 La investigación ecológica tiene en cuenta las interacciones entre los factores y componentes del medio ambiente en los diferentes niveles.
  - 5.1.1 ¿Cuáles son los factores y componentes del medio ambiente que influyen en la vida de los organismos?
  - 5.1.2 ¿Qué niveles se estudian en las investigaciones ecológicas?
- 5.2 Los organismos reciben la influencia de factores abióticos del medio ambiente y sobreviven adaptándose a estos
  - 5.2.1 ¿Qué adaptaciones presentan los organismos con relación a factores físicos del medio ambiente?
  - 5.2.2 ¿Cómo se adaptan los organismos ante la influencia de factores químicos del medio ambiente?
- 5.3 Los organismos mantienen estrechas relaciones entre sí como parte del medio ambiente
  - 5.3.1 ¿Cómo se manifiesta la complejidad e integridad biótica de las poblaciones?
  - 5.3.2 ¿Cómo se manifiesta la complejidad e integridad biótica de las comunidades?
- 5.4 El ecosistema es la unidad funcional de integración de los factores bióticos, abióticos y socioculturales
  - 5.4.1 ¿Cuáles son los componentes y la estructura de un ecosistema?
  - 5.4.2 ¿Cómo el funcionamiento dinámico del ecosistema hace posible su integridad biótica?
  - 5.4.3 ¿Por qué es necesaria la protección, conservación y uso sostenible de los ecosistemas?

### *Actividades prácticas*

1. Práctica de laboratorio "Efectos de factores ambientales en poblaciones de microorganismos e insectos".

2. Excursión “Adaptaciones de los organismos y componentes de los ecosistemas”.
3. Seminario “Protección, conservación y uso sostenible de los ecosistemas”.
4. Clase práctica “Resolución de ejercicios y problemas sobre ecología y conservación del medio ambiente”.

### **Orientaciones generales**

Esta unidad continúa el estudio de la complejidad e integridad biótica en los niveles de organización de la materia viva, correspondiendo a los niveles denominados ecológicos (población, comunidad, ecosistema, paisaje y biosfera), pues su estudio ha sido debido al desarrollo de la ecología, rama de la biología que estudia las relaciones permanentes y continuas de los organismos con los demás elementos que componen su entorno, y que para su estudio, los educandos aplicarán conceptos básicos como: medio ambiente, medio, sustrato, hábitat, nicho ecológico, adaptación, población, comunidad, ecosistema, biosfera; muchos de estos ya han sido introducidos desde grados precedentes.

Se analizará de manera interactiva la composición del medio ambiente como concepto central de la ecología, que incluye componentes abióticos, bióticos y socioculturales. Para que los educandos se apropien de manera productiva estos contenidos, se elaborarán ejemplos de cada uno de estos factores o componentes, identificándolos en la vida cotidiana del educando.

El estudio de los factores abióticos del medio ambiente y su influencia en la vida de los organismos debe ampliarse mediante ejemplos, empleando medios de enseñanza que evidencien cómo influyen las características físicas y químicas del medio en la vida de los organismos y su relación con las diversas adaptaciones que estos presentan, por lo que ejemplificarán estas en diferentes organismos, explotando fundamentalmente ejemplos cotidianos y cubanos. Se separan los factores físicos de los químicos con la intención de propiciar un tratamiento más cuidadoso en diferentes momentos, que permita a los educandos apropiarse del vínculo con las adaptaciones de los organismos hacia cada uno de estos factores.

Se comienza por los factores físicos como la iluminación, la temperatura y la presión, y las adaptaciones que han desarrollado los

organismos durante la evolución, sistematizando conocimientos y habilidades de Física estudiados en grados anteriores y en el mismo grado, así como antecedentes de Biología. De la misma forma serán analizados los factores químicos agua, pH, salinidad, nutrientes, evidenciando la importancia en los organismos y las adaptaciones que estos han desarrollado a lo largo de la evolución, para lo cual sistematizarán contenidos de las asignaturas de Química de secundaria y de décimo grado, y de Biología de secundaria básica. El aprendizaje productivo de estos contenidos debe ser mediante el enfrentamiento a situaciones problémicas que permitan orientar hacia la búsqueda de los aspectos esenciales de las relaciones entre las adaptaciones y los factores abióticos ambientales.

En cuanto a las poblaciones hay que tener en cuenta los atributos que poseen (distribución, densidad, natalidad, mortalidad, migraciones y potencial biótico). Además se debe aclarar que la tasa de crecimiento de una población suele variar a lo largo del tiempo y que su estudio se representa mediante las curvas de crecimiento, por lo que es necesario aplicar estos contenidos a diferentes situaciones de aprendizaje relacionadas con la agricultura y el medio ambiente.

En el estudio de las comunidades, se deben trabajar ejemplos que evidencien las relaciones entre las poblaciones de organismos de diferentes especies, relacionándolas con la agricultura y la protección del medio ambiente. Al abordar las comunidades debe puntualizarse lo referente a su estructura, su dinámica y sus cambios espaciales y temporales.

Se deben establecer las diferencias y la relación entre la comunidad como nivel de organización de la materia viva y el ecosistema como unidad ecológica de estudio.

Al explicar lo relacionado con el ecosistema, se considera necesario resaltar la importancia que tiene en el estudio de la ecología, pues el equilibrio en el ecosistema como una unidad funcional depende de la interacción entre sus componentes. En el estudio de las redes tróficas y el flujo de energía se debe hacer énfasis en la función que realiza cada nivel trófico, presentando ejemplos que lo demuestren. Se debe retomar el concepto cadena de alimentación tratado en primaria y secundaria básica, para introducir el concepto red trófica.

En el estudio de la dinámica de los ecosistemas, se incluye un contenido con carácter educativo ambiental, referido al impacto en la biodiversidad en el cual se analizan las amenazas directas e indirectas a la biodiversidad, dando argumentos de los efectos que provocan, finalmente se analizan acciones de Cuba y la comunidad internacional en el cuidado y conservación de los ecosistemas, sobre la base del último Informe Nacional al Convenio sobre Diversidad Biológica.

Se recomienda que se orienten actividades donde los educandos consulten diferentes fuentes de información actualizada, observen imágenes, esquemas, y sean capaces de aplicar estos conocimientos a situaciones de aprendizaje elaboradas por el docente, que evidencien la dinámica del ecosistema.

Entre los bienes y servicios ecosistémicos se estudiarán los de abastecimiento, de regulación, los culturales y los de apoyo. Deben ser seleccionados ejemplos de importancia económica y biológica que serán utilizados en la vinculación de los contenidos con la economía, la salud y la vinculación con la vida práctica.

En el estudio de estos contenidos se debe incidir en la formación de valores, dirigidos a la necesidad de proteger y preservar el medioambiente. Para ilustrar la importancia de lograr una actitud consciente hacia la protección de la vida en el planeta, el docente puede orientar una tarea donde los educandos aborden a modo de ejemplo, problemas globales del mundo de hoy, problemas locales de su entorno y las afectaciones que producen en los organismos vivos en la Tierra, y en su comunidad.

Es mediante el análisis del tema sobre el deterioro y la conservación de los ecosistemas y la biosfera que el docente puede basar su diálogo o indicar su búsqueda a los educandos, por medio de recortes de periódicos, revistas, programas radiales o televisivos de corte científico-didáctico u otras fuentes que sirvan para el análisis y discusión en el aula.

## **Unidad 6** La vida: unidad, diversidad e integridad

### **Objetivo**

Resolver problemas y ejercicios sobre situaciones de la relación naturaleza-sociedad que revelen la complejidad e integridad de los sistemas

vivientes en sus diferentes niveles de organización, una concepción científica y moral sobre la vida, y la convicción de pertenencia a la naturaleza.

### **Temáticas**

- 6.1 En todos los sistemas bióticos estudiados en el grado se evidencia la unidad y diversidad
- 6.2 Existe una tendencia al incremento en la complejidad estructural y funcional a medida que ascendemos en los niveles de organización de la materia
- 6.3 En cada uno de los niveles bióticos en que se organiza la vida se evidencia la integridad biótica

### *Actividad práctica*

Clase práctica “Resolución de ejercicios y problemas sobre complejidad e integridad biótica en situaciones cotidianas, vinculadas con los niveles de organización de la materia”.

### **Orientaciones generales**

Esta es una unidad de conclusiones, las cuales son muy importantes, pues permiten retomar generalizaciones esenciales iniciadas desde la primera unidad, y sistematizadas en las diferentes unidades como son la unidad-diversidad, las características de la vida, en particular la complejidad estructural y funcional y la integridad biótica que se evidencia en todos los niveles de organización de la vida.

En el tratamiento a la *unidad y diversidad* del mundo vivo, existe la tendencia a enmarcarlo en el nivel de organismo y no como sistema biótico integral o sea, desde las relaciones entre biomoléculas hasta la interrelación entre todas las comunidades de la Tierra y su relación con el medioambiente, lo cual deberá ser objeto de atención en estas conclusiones del grado.

La *complejidad* como característica esencial de la vida abordada en este grado deberá también ser objeto de sistematización y generalización final, para lo cual deberá recorrerse desde las biomoléculas hasta la biosfera, analizando cómo se evidencia dicha complejidad. Unido a esto se debe revelar la integridad, para lo cual se retoman sus componentes analizados desde la unidad 2 y cómo se manifiesta en cada uno de los niveles de organización de la vida.

Además, hay que revelar que las interrelaciones entre los niveles de diferentes jerarquías se manifiestan en el hecho de que los cambios que se producen en la estructura y función de cualquiera de estos, afectan tanto a los niveles inferiores como a los superiores y esto es trasladable para toda entidad propensa al movimiento biológico.

El tratamiento metodológico de la unidad deberá propiciar la participación activa de los educandos en las discusiones, la resolución de ejercicios y la aplicación de las generalizaciones esenciales tratadas en la solución de problemas sencillos vinculados con la vida cotidiana, las profesiones biológicas, la salud, la agricultura, el medio ambiente, entre otras.

## **Exigencias para la evaluación de los educandos en la asignatura**

La evaluación de la asignatura Biología 4 estará en función de la comprobación del dominio por los educandos de los objetivos trazados en este programa. Para ello se propone la realización de evaluaciones sistemáticas, parciales y final. Estas se caracterizan por la unidad de objetivos y la diversidad de formas: los objetivos que se deben evaluar son los mismos para todos los educandos sin excepción, pero las modalidades pueden variar en dependencia de las características de los educandos, los grupos, las escuelas, el momento en que se realizan y el tiempo disponible.

La *evaluación sistemática* estará dirigida a la comprobación de los objetivos específicos de clases, seminarios, excursiones, prácticas de laboratorio, siendo el fin de esta el diagnóstico sistemático y la atención diferenciada, pudiéndose realizar tantas como consideren los docentes y educandos, a fin de resolver los problemas de aprendizaje.

La *evaluación parcial* en esta asignatura consistirá en la comprobación del aprendizaje de los objetivos particulares de las unidades. Para ello la institución podrá utilizar diferentes formas como son proyectos de investigación, exámenes escritos u orales, u otros que considere. En las actividades investigativas la evaluación se recomienda que sea oral y escrita; estas se organizan de manera grupal, e incluye la entrega de un informe, su presentación y discusión oral, donde todos los integrantes de los equipos deben demostrar dominio de esta.

Para la elaboración de los instrumentos de control parcial se deberán seleccionar los contenidos esenciales que responden a los objetivos de las unidades de la etapa.

La *evaluación final* comprobará los objetivos generales de la asignatura a un mayor nivel de generalización y esencialidad. Como consecuencia, el tipo de actividades que se diseñen tendrán que ser integradoras en las cuales los educandos apliquen en situaciones de la vida, los conceptos y habilidades precisadas en los objetivos generales del grado, y reflejen además aspectos educativos a estos vinculados.

En la solución de estas actividades de evaluación final, los educandos deben fundamentalmente explicar, argumentar, emitir juicios de valor, demostrar, resolver problemas, valorar con criterios propios, de manera que se debele su crecimiento personal, en relación con los componentes educativos de este programa.

Estos tipos de actividades integradoras también permitirán comprobar las habilidades comunicativas que forman parte de los objetivos del programa y la comprensión del vocabulario técnico de la asignatura en lengua inglesa.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA SARIEGO, J. R.: *Bioética desde una perspectiva cubana*, Publicaciones Acuario, La Habana, 2007.
- ÁLVAREZ POMARES, O. y otros: "Fundamentos de la Ciencia Moderna. Universidad para todos", periódico *Juventud Rebelde*, La Habana, 2001.
- ÁLVAREZ GARCÍA, M. A., C. SANTÍN y D. CANESTRARI: "Los ecosistemas: estructura y funcionamiento. Ciencias medioambientales", Curso 2010-2011, España, 2011.
- BANASCO ALMENTEROS, J. y otros: *Ciencias Naturales: una aproximación epistemológica*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2011.
- \_\_\_\_\_ : *Ciencias Naturales: una propuesta para su enseñanza-aprendizaje. Segunda parte*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2012.
- BERNAL, J. D.: *La ciencia en la historia*, t.1, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2007.
- \_\_\_\_\_ : *La ciencia en la historia*, t. 2, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2008.
- BEROVIDES ÁLVAREZ, V.: *Biología evolutiva*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1995.
- \_\_\_\_\_ : *Ecología, ciencia para todos*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1985.
- \_\_\_\_\_ : *La vida en la Tierra y en otros mundos ¿estamos solos en el universo?*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2015.
- CARDELLÁ ROSALES, L.: *Bioquímica humana*, Ed. Ciencias Médicas, La Habana, 2007.
- CARRILLO FARNÉS, O. V. y otros: "Los vegetales en la nutrición humana", *Universidad para Todos*, Editora Política, La Habana, 2001.
- CASTRO RUZ, F.: *El derecho de la humanidad a existir. Selección de reflexiones*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2012.

- CHACÓN ARTEAGA, N.: "Curso de ética y sociedad. Universidad para todos", periódico *Juventud Rebelde*, La Habana, [s. a.].
- CHACÓN RODRÍGUEZ, D. y otros: *Biología 1. Séptimo grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2017.
- CURTIS, H. y N. SUE BARNES: *Biología*, 6ta. ed., Ed. Médica Panamericana, [s. a.].
- FERNÁNDEZ MEDINA, R. D.: "Algunas reflexiones sobre la clasificación de los organismos vivos", revista, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 19, no. 3, Río de Janeiro, 2011.
- GONZÁLEZ PÉREZ, F. y otros: "Fundamentos de la Ciencia Moderna. Curso Universidad para Todos", *Juventud Rebelde*, La Habana, [s. a.].
- \_\_\_\_\_: *Nuevas tecnologías. Curso Universidad para Todos*, Ed. Academia, La Habana, 2005.
- HERNÁNDEZ BLANCO, L. M. y otros: *Programas Ciencias Naturales. Educación Preuniversitaria*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2015.
- HERNÁNDEZ MUJICA, J. L. y otros: *Biología 1. Séptimo grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1988.
- JARDINOT MUSTELIER, L. R.: *Integridad biótica. Una explicación de la vida en sus diferentes niveles de organización*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2019.
- JENKINS, L.: *Genética*, Edición Revolucionaria, La Habana, 1981.
- KOURÍ, J. B., E. PEÑA y O. ANCHETA: *Biología celular*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1981.
- KREBS, J., S. KILPATRICK y E. GOLDSTEIN: *Lewin's genes XI*, 11th ed., Ed. Jones & Bartlett Learning, Burlington, 2014.
- LÓPEZ CABRERA, C. y otros: *Introducción al conocimiento del medio ambiente. Curso Universidad para Todos*, Editora Política, La Habana, [s.a.].
- MENÉNDEZ CARRERA, L. y J. MANUEL GUZMÁN: *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión*, Ed. Academia, La Habana, 2006.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba: "VI Informe Nacional al Convenio sobre Diversidad Biológica", La Habana, 2019.
- MINED: *Plan de Estudio. Preuniversitario. Provisional*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2017.

- \_\_\_\_\_ : Concepción de la disciplina Biología en el sistema de la Educación General Politécnica y Laboral. Subcomisión de planes y Programas de Biología, La Habana, 2015.
- MONSERRATE RODRÍGUEZ, A. A. y otros: *Biología 4. Onceno grado*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- NEGRÍN MARTÍNEZ, S. y otros: "Curso de Introducción a la Biotecnología. Universidad para Todos", periódico, *Juventud Rebelde*, La Habana, [s.a.].
- \_\_\_\_\_ : "Historia y repercusión de un descubrimiento: la estructura espacial de la molécula de ADN", *Universidad para Todos*, Ed. Academia, La Habana, 2003.
- \_\_\_\_\_ : "Proyecto Genoma Humano", *Universidad para Todos*, Ed. Academia, La Habana, 2005.
- OCHOA SOTO, R. y otros: "Infecciones de transmisión sexual. VIH Sida", *Universidad para Todos*, Ed. Academia, La Habana, 2012.
- PANIAGUA, R. y otros: *Biología celular*, 3ra. ed., Ed. Mc. Graw Hill Interamericana, España, 2007.
- PORTELA, J. y otros: *Biología 4. Décimo grado. Parte 1*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2001.
- ROBERTIS, E.D.P. y E.M.F. DE ROBERTIS: *Biología celular y molecular*, Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1998.
- RODRÍGUEZ ARTAU, R.: "Educación bioética: un puente hacia la sustentabilidad", Curso preevento, V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias, La Habana, 2007.
- RODRÍGUEZ ARTAU, R. y otros: *Orientaciones metodológicas para la realización de las prácticas de laboratorio preuniversitario. Educación Preuniversitaria*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2014.
- SOLOMÓN, E. P., L. BERG y D. W. MARTÍN: *Biología*, 9na. ed., Ed. Cengage Learning, México, 2013.
- SPIVAK, E.: "El árbol de la vida: una representación de la evolución y la evolución de una representación", *Ciencia Hoy*, Argentina, 2006.
- STARR, C. y otros: *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*, 11na. ed., Ed. Cengage Learning, México, 2009.
- ZILBERSTEIN TORUNCHA, J. y otros: *Biología 5. Duodécimo grado. Parte 1*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1991.



  
**EDITORIAL  
PUEBLO Y EDUCACIÓN**

