

Área de Ciencias Naturales

**ACTUALIZACIÓN  
Y FORTALECIMIENTO  
CURRICULAR DE  
LA EDUCACIÓN  
GENERAL BÁSICA  
2010**

8.º, 9.º y 10.º años

## **IMPORTANTE**

---

El uso de lenguaje que discrimine y reproduzca esquemas discriminatorios entre mujeres y hombres, es una de las preocupaciones del Ministerio de Educación del Ecuador, sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas acerca de la manera de hacerlo en español.

Por esta razón, y para evitar la sobrecarga gráfica que supondría el uso de "o/a", "los/las" y otras formas relacionadas con el género, a fin de marcar la presencia de ambos sexos, hemos optado por usar términos genéricos, en la medida de las posibilidades del lenguaje, y la forma masculina en su tradicional acepción.

## Área de Ciencias Naturales

### ACTUALIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA 2010

8.º, 9.º y 10.º años

**Presidente de la República**

Rafael Correa Delgado

**Ministra de Educación**

Gloria Vidal Illingworth

**Viceministro de Educación**

Pablo Cevallos Estarellas

**Subsecretaria de Calidad Educativa**

Alba Toledo Delgado

**Director Nacional de Currículo (E)**

Juan Diego Reyes

**Equipo Técnico:**

René Cortijo Jacomino  
María Cristina Espinosa Salas  
Angelina Gajardo Valdés  
Martha Alicia Guitarra Santacruz  
Luis Hernández Basante  
Ivanna López Ampuero  
Freddy Peñafiel Larrea  
Mariana Pérez Flores  
Miguel Pérez Teca  
Isabel Ramos Castañeda  
Juan Diego Reyes Villalva  
Nancy Romero Aguilar  
Pilar Tamayo Aroca  
Alba Toledo Delgado

**Coordinación editorial:**

Martha Alicia Guitarra Santacruz

**Diseño y diagramación:**

Susana Zurita Becerra  
José Hidalgo Cevallos  
Francisco Veintimilla Romo

**Corrección de estilo**

Ligia Sarmiento De León

**Impresión:**

Versión Web

## CONTENIDOS

<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>8</b>
El Plan decenal de Educación	8
El currículo de 1996 y su evaluación	8
<b>3. Bases pedagógicas del diseño curricular</b>	<b>9</b>
El desarrollo de la condición humana y la preparación para la comprensión	9
Proceso epistemológico: un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo	10
Una visión crítica de la Pedagogía: un aprendizaje productivo y significativo	11
El desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño	11
El empleo de las tecnología de la información y comunicación	12
La evaluación integradora de los resultados del aprendizaje	12
<b>4. El perfil de salida de los estudiantes de la Educación General Básica</b>	<b>14</b>
<b>5. Los ejes transversales dentro del proceso educativo</b>	<b>16</b>
El Buen Vivir como principio rector de la transversalidad en el currículo	16
La interculturalidad	16
La formación de una ciudadanía democrática	17
La protección del medioambiente	17
El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes	17
La educación sexual en los jóvenes	17
<b>6. La estructura curricular: sistema de conceptos empleados</b>	<b>18</b>
La importancia de enseñar y aprender	18
Objetivos educativos del año	19
Planificación por bloques curriculares	19
Destrezas con criterios de desempeño	19
Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje	20
Indicadores esenciales de evaluación	20
Anexos	20
1 Mapa de conocimientos	20
2 Orientaciones para la planificación didáctica	20
<b>Área de Ciencias Naturales</b>	
<b>La importancia de enseñar y aprender Ciencias Naturales</b>	<b>23</b>
Perfil de salida del área	26
Objetivos educativos del área	26

## PROYECCIÓN CURRICULAR DE OCTAVO AÑO

<b>1. Objetivos educativos del año</b>	<b>28</b>
<b>2. Planificación por bloques curriculares</b>	<b>29</b>
<b>3. Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje</b>	<b>32</b>
Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida	32
Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	35
Bloque 3: El agua, un medio de vida	37
Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante	38
Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios	40
<b>4. Indicadores esenciales de evaluación</b>	<b>43</b>

## PROYECCIÓN CURRICULAR DE NOVENO AÑO

<b>1. Objetivos educativos del año</b>	<b>46</b>
<b>2. Planificación por bloques curriculares</b>	<b>47</b>
<b>3. Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje</b>	<b>50</b>
Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida	50
Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	53
Bloque 3: El agua, un medio de vida	55
Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante	58
Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios	59
<b>4. Indicadores esenciales de evaluación</b>	<b>65</b>

## PROYECCIÓN CURRICULAR DE DÉCIMO AÑO

<b>1. Objetivos educativos del año</b>	<b>68</b>
<b>2. Planificación por bloques curriculares</b>	<b>69</b>
<b>3. Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje</b>	<b>72</b>
Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida	72
Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	75
Bloque 3: El agua, un medio de vida	78
Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante	80
Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios	83
<b>4. Indicadores esenciales de evaluación</b>	<b>88</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>90</b>
<b>Anexos:</b>	
<b>Mapas de conocimientos</b>	<b>93</b>
<b>Orientaciones para la planificación didáctica</b>	<b>100</b>

# 1

## Introducción

La Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica se realizó a partir de la evaluación del currículo de 1996, de la acumulación de experiencias de aula logradas en su aplicación, del estudio de modelos curriculares de otros países y, sobre todo, del criterio de especialistas y docentes ecuatorianos de la Educación General Básica en las áreas de Lengua y Literatura, Matemática, Estudios Sociales y Ciencias Naturales.

Este documento constituye un referente curricular flexible que establece aprendizajes comunes mínimos y que puede adaptarse de acuerdo al contexto y a las necesidades del medio escolar. Sus objetivos son los siguientes:

- Actualizar el currículo de 1996 en sus proyecciones social, científica y pedagógica.
- Especificar, hasta un nivel meso-curricular, las habilidades y conocimientos que los estudiantes deberán aprender, por área y por año.
- Ofrecer orientaciones metodológicas viables para la enseñanza y el aprendizaje, a fin de contribuir al desempeño profesional docente.
- Formular indicadores esenciales de evaluación que permitan comprobar los aprendizajes estudiantiles así como el cumplimiento de los objetivos planteados por área y por año.
- Promover, desde la proyección curricular, un proceso educativo inclusivo, fortalecer la formación de una ciudadanía para el Buen Vivir, en el contexto de una sociedad intercultural y plurinacional.

Este documento curricular de Educación General Básica empezará a implementarse a partir de las siguientes fechas:

- septiembre de 2010 en el régimen de Sierra (de primero a séptimo de EGB),
- abril de 2011 en el régimen de Costa (de primero a décimo de EGB), y
- septiembre de 2011 en el régimen de Sierra (de octavo a décimo de EGB).

## 2

## Antecedentes

### El Plan Decenal de Educación

En noviembre de 2006, se aprobó en consulta popular el Plan Decenal de Educación 2006-2015, el cual incluye, como una de sus políticas, el mejoramiento de la calidad de la educación. En cumplimiento de esta política, se han diseñado diversas estrategias dirigidas al mejoramiento de la calidad educativa, una de las cuales es la actualización y fortalecimiento de los currículos de la Educación General Básica y del Bachillerato y la construcción del currículo de Educación Inicial. Como complemento de esta estrategia, y para facilitar la implementación del currículo, se han elaborado nuevos textos escolares y guías para docentes.

### El currículo de 1996 y su evaluación

En 1996 se oficializó un nuevo currículo para EGB fundamentado en el desarrollo de destrezas y la aplicación de ejes transversales que recibió el nombre de "Reforma Curricular de la Educación Básica".

En 2007, la Dirección Nacional de Currículo realizó un estudio a nivel nacional que permitió determinar el grado de aplicación de la Reforma Curricular de la Educación Básica en las aulas, determinando los logros y dificultades, tanto técnicas como didácticas.

Esta evaluación permitió comprender algunas de las razones por las que los docentes justifican el cumplimiento o incumplimiento de los contenidos y objetivos planteados en la Reforma: la desarticulación entre los niveles, la insuficiente precisión de los temas que debían ser enseñados en cada año de estudio, la falta de claridad de las destrezas que debían desarrollarse, y la carencia de criterios e indicadores esenciales de evaluación.

## 3

## Bases pedagógicas del diseño curricular

El nuevo documento curricular de la Educación General Básica se sustenta en diversas concepciones teóricas y metodológicas del quehacer educativo; en especial, **se han considerado algunos de los principios de la Pedagogía Crítica, que ubica al estudiantado como protagonista principal del aprendizaje**, dentro de diferentes estructuras metodológicas, con predominio de las vías cognitivistas y constructivistas. Estos referentes de orden teórico se integran de la siguiente forma:

### El desarrollo de la condición humana y la preparación para la comprensión

El proceso de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica tiene como objetivo desarrollar la **condición humana** y preparar para la **comprensión**, para lo cual el accionar educativo se orienta a la formación de ciudadanos que practiquen valores que les permiten interactuar con la sociedad con respeto, responsabilidad, honestidad y solidaridad, aplicando los principios del **Buen Vivir**.



## Proceso epistemológico: un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo

El proceso de construcción del conocimiento en el diseño curricular se orienta al desarrollo de un pensamiento lógico, crítico y creativo, a través del cumplimiento de los objetivos educativos que se evidencian en el planteamiento de habilidades y conocimientos. El currículo propone la ejecución de actividades extraídas de situaciones y problemas de la vida y el empleo de métodos participativos de aprendizaje, para ayudar al estudiantado a alcanzar los logros de desempeño que propone el perfil de salida de la Educación General Básica. Esto implica ser capaz de:

- Observar, analizar, comparar, ordenar, entamar y graficar las ideas esenciales y secundarias interrelacionadas, buscando aspectos comunes, relaciones lógicas y generalizaciones de las ideas.
- Reflexionar, valorar, criticar y argumentar acerca de conceptos, hechos y procesos de estudio.
- Indagar y producir soluciones novedosas y diversas a los problemas, desde los diferentes niveles de pensamiento.

La proyección epistemológica se refleja en el gráfico siguiente:



## Una visión crítica de la Pedagogía: aprendizaje productivo y significativo

Esta proyección epistemológica tiene sustento teórico en ciertas visiones de la Pedagogía Crítica, que se fundamenta en lo esencial, en el incremento del **protagonismo de los estudiantes en el proceso educativo, en la interpretación y solución de problemas**, participando activamente en la transformación de la sociedad. En esta perspectiva pedagógica, el aprendizaje debe desarrollarse esencialmente por vías productivas y significativas que dinamicen la metodología de estudio, para llegar a la **metacognición**<sup>1</sup>, por procesos tales como:



## El desarrollo de destrezas con criterios de desempeño

La destreza es la expresión del "saber hacer" en los estudiantes, que caracteriza el dominio de la acción. En este documento curricular se ha añadido los "criterios de desempeño" para orientar y precisar el nivel de complejidad en el que se debe realizar la acción, según condicionantes de rigor científico-cultural, espaciales, temporales, de motricidad, entre otros.

Las destrezas con criterios de desempeño constituyen el referente principal para que los docentes elaboren la planificación microcurricular de sus clases y las tareas de aprendizaje. Sobre la base de su desarrollo y de su sistematización, se aplicarán de forma progresiva y secuenciada los conocimientos conceptuales e ideas teóricas, con diversos niveles de integración y complejidad.

<sup>1</sup> Para Rocío Díaz Berdiales, es posible definir la **metacognición** "como las estrategias que nos permiten aprender algo, procesar ideas, conocer e identificar el estilo de aprendizaje con el cual nos permitimos aprender algo" (<http://www.psicopedagogia.com/definicion/metacognicion>).

## El empleo de las tecnologías de la información y la comunicación

Otro referente de alta significación de la proyección curricular es el empleo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) dentro del proceso educativo, es decir, de videos, televisión, computadoras, internet, aulas virtuales y otras alternativas, para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, en procesos tales como:

- Búsqueda de información con rapidez.
- Visualización de lugares, hechos y procesos para darle mayor objetividad al contenido de estudio.
- Simulación de procesos o situaciones de la realidad.
- Participación en juegos didácticos que contribuyen de forma lúdica a profundizar en el aprendizaje.
- Evaluación de los resultados del aprendizaje.
- Preparación en el manejo de herramientas tecnológicas que se utilizan en la cotidianidad.

En las precisiones de la enseñanza y el aprendizaje incluidas dentro del documento curricular, se hacen sugerencias sobre los momentos y las condiciones ideales para el empleo de las TIC, que podrán ser aplicadas en la medida en que los centros educativos dispongan de los recursos para hacerlo.

## La evaluación integradora de los resultados del aprendizaje

La evaluación permite valorar el desarrollo y cumplimiento de los objetivos de aprendizaje a través de la sistematización de las destrezas con criterios de desempeño. **Se requiere de una evaluación diagnóstica y continua** que detecte a tiempo las insuficiencias y limitaciones de los estudiantes, a fin de implementar sobre la marcha las medidas correctivas que la enseñanza y el aprendizaje requieran.

Los docentes deben evaluar de forma sistemática el desempeño (**resultados concretos del aprendizaje**) de los estudiantes mediante diferentes técnicas que permitan determinar en qué medida hay avances en el dominio de las destrezas con criterios de desempeño. Para hacerlo es muy importante ir planteando, de forma progresiva, situaciones que incrementen el nivel de complejidad de las habilidades y los conocimientos que se logren, así como la integración entre ambos.

Al evaluar es necesario combinar varias técnicas a partir de los **indicadores esenciales de evaluación** planteados para cada año de estudio: la producción escrita de los estudiantes, la argumentación de sus opiniones, la expresión oral y escrita de sus ideas, la interpretación de lo estudiado, las relaciones que establecen con la vida cotidiana y otras disciplinas, y la manera como solucionan problemas reales a partir de lo aprendido.

Como parte esencial de los criterios de desempeño de las destrezas están las expresiones de desarrollo humano integral, que deben alcanzarse en

el estudiantado, y que tienen que ser evaluadas en su quehacer práctico cotidiano (procesos) y en su comportamiento crítico-reflexivo ante diversas situaciones del aprendizaje.

Para evaluar el desarrollo integral deben considerarse aspectos como:

- Las prácticas cotidianas de los estudiantes, que permiten valorar el desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño tanto al principio como durante y al final del proceso, a través de la realización de las tareas curriculares del aprendizaje; así como en el deporte, el arte y las actividades comunitarias.
- La discusión de ideas con el planteamiento de varios puntos de vista, la argumentación, y la emisión de juicios de valor.
- La expresión de ideas propias de los estudiantes a través de su producción escrita.
- La solución de problemas de distintos niveles de complejidad, haciendo énfasis en la integración de conocimientos.

Se recomienda que en todo momento se aplique una **evaluación integradora de la formación intelectual con la formación de valores humanos**, lo que debe expresarse en las calificaciones o resultados que se registran oficialmente y que se deben dar a conocer a los estudiantes durante el desarrollo de las actividades y al final del proceso.

## 4

# El perfil de salida de los estudiantes de la Educación General Básica

La Educación General Básica en el Ecuador abarca diez niveles de estudio, desde primero de básica hasta completar el décimo año con jóvenes preparados para continuar los estudios de bachillerato y preparados para participar en la vida política-social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos. Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social.

Los jóvenes que concluyen los estudios de la Educación General Básica serán ciudadanos capaces de:

- Convivir y participar activamente en una sociedad intercultural y plurinacional.
- Sentirse orgullosos de ser ecuatorianos, valorar la identidad cultural nacional, los símbolos y valores que caracterizan a la sociedad ecuatoriana.
- Disfrutar de la lectura y leer de una manera crítica y creativa.
- Demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana.
- Valorar y proteger la salud humana en sus aspectos físicos, psicológicos y sexuales.
- Preservar la naturaleza y contribuir a su cuidado y conservación.
- Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido en las disciplinas del currículo.
- Producir textos que reflejen su comprensión del Ecuador y el mundo contemporáneo a través de su conocimiento de las disciplinas del currículo.

- Aplicar las tecnologías en la comunicación, en la solución de problemas prácticos, en la investigación, en el ejercicio de actividades académicas, etc.
- Interpretar y aplicar a un nivel básico un idioma extranjero en situaciones comunes de comunicación.
- Hacer buen uso del tiempo libre en actividades culturales, deportivas, artísticas y recreativas que los lleven a relacionarse con los demás y su entorno, como seres humanos responsables, solidarios y proactivos.
- Demostrar sensibilidad y comprensión de obras artísticas de diferentes estilos y técnicas, potenciando el gusto estético.

# 5

## Los ejes transversales dentro del proceso educativo

### El Buen Vivir como principio rector de la transversalidad en el currículo

El Buen Vivir es un principio constitucional basado en el Sumak Kawsay, una concepción ancestral de los pueblos originarios de los Andes. Como tal, el Buen Vivir está presente en la educación ecuatoriana como principio rector del sistema educativo, y también como hilo conductor de los ejes transversales que forman parte de la formación en valores.

En otras palabras, el Buen Vivir y la educación interactúan de dos modos. Por una parte, el derecho a la educación es un componente esencial del Buen Vivir, en la medida en que permite el desarrollo de las potencialidades humanas y como tal garantiza la igualdad de oportunidades para todas las personas. Por otra parte, el Buen Vivir es un eje esencial de la educación, en la medida en que el proceso educativo debe contemplar la preparación de los futuros ciudadanos para una sociedad inspirada en los principios del Buen Vivir, es decir, una sociedad democrática, equitativa, inclusiva, pacífica, promotora de la interculturalidad, tolerante con la diversidad, y respetuosa de la naturaleza.

Los ejes transversales constituyen grandes temáticas que deben ser atendidas en toda la proyección curricular, con actividades concretas integradas al desarrollo de las destrezas con criterios de desempeño de cada área de estudio.

En sentido general, los ejes transversales, abarcan temáticas tales como:

- **La interculturalidad**

El reconocimiento a la diversidad de manifestaciones étnico-culturales en las esferas local, regional, nacional y planetaria, desde una visión de respeto y valoración.

- **La formación de una ciudadanía democrática**

El desarrollo de valores humanos universales, el cumplimiento de las obligaciones ciudadanas, la toma de conciencia de los derechos, el desarrollo de la identidad ecuatoriana y el respeto a los símbolos patrios, el aprendizaje de la convivencia dentro de una sociedad intercultural y plurinacional, la tolerancia hacia las ideas y costumbres de los demás y el respeto a las decisiones de la mayoría.

- **La protección del medioambiente**

La interpretación de los problemas medioambientales y sus implicaciones en la supervivencia de las especies, la interrelación del ser humano con la naturaleza y las estrategias para su conservación y protección.

- **El cuidado de la salud y los hábitos de recreación de los estudiantes**

El desarrollo biológico y psicológico acorde con las edades y el entorno socio-ecológico, los hábitos alimenticios y de higiene, el empleo productivo del tiempo libre.

- **La educación sexual en los jóvenes**

El conocimiento y respeto por la integridad de su propio cuerpo, el desarrollo de la identidad sexual y sus consecuencias psicológicas y sociales, la responsabilidad de la paternidad y la maternidad.

La atención a estas temáticas será planificada y ejecutada por los docentes al desarrollar sus clases y las diversas tareas de aprendizaje, con el apoyo de actividades extraescolares de proyección institucional.

## 6

# La estructura curricular: sistema de conceptos empleados

Cada una de las áreas del nuevo referente curricular de la Educación General Básica se ha estructurado de la siguiente manera: la importancia de enseñar y aprender, los objetivos educativos del año, la planificación por bloques curriculares, las precisiones para la enseñanza y el aprendizaje, y los indicadores esenciales de evaluación.

## La importancia de enseñar y aprender

Esta sección presenta una visión general del enfoque de cada una de las áreas, haciendo énfasis en lo que aportan para la formación integral del ser humano. Además, aquí se enuncian el eje curricular integrador, los ejes del aprendizaje, el perfil de salida y los objetivos educativos del área.

- **Eje curricular integrador del área:** es la idea de mayor grado de generalización del contenido de estudio que articula todo el diseño curricular de cada área, con proyección interdisciplinaria. A partir de éste se generan los conocimientos, las habilidades y las actitudes, por lo que constituye la guía principal del proceso educativo. Los ejes curriculares integradores correspondientes a cada área son los siguientes:

- **Lengua y Literatura:** escuchar, hablar, leer y escribir para la interacción social.
- **Matemática:** desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana.

- **Estudios Sociales:** comprender el mundo donde vivo y la identidad ecuatoriana.
  - **Ciencias Naturales:** comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.
- **Ejes del aprendizaje:** se derivan del eje curricular integrador en cada área de estudio y son el hilo conductor que sirve para articular las destrezas con criterios de desempeño planteadas en cada bloque curricular.
  - **Perfil de salida del área:** es la descripción de los desempeños que debe demostrar el estudiantado en cada una de las áreas al concluir el décimo año de Educación General Básica, los mismos que se evidencian en las destrezas con criterios de desempeño.
  - **Objetivos educativos del área:** orientan el alcance del desempeño integral que deben alcanzar los estudiantes en cada área de estudio durante los diez años de Educación General Básica. Los objetivos responden a las interrogantes siguientes:

- **¿QUÉ ACCIÓN o ACCIONES** de alta generalización deberán realizar los estudiantes?
- **¿QUÉ DEBE SABER?** Conocimientos asociados y logros de desempeño esperados.
- **¿PARA QUÉ?** Contextualización con la vida social y personal.

## Objetivos educativos del año

Expresan las máximas aspiraciones que pueden ser alcanzadas en el proceso educativo dentro de cada año de estudio.

## Planificación por bloques curriculares

Los bloques curriculares organizan e integran un conjunto de destrezas con criterios de desempeño alrededor de un tema generador.

## Destrezas con criterios de desempeño

Las destrezas con criterios de desempeño expresan el saber hacer, con una o más acciones que deben desarrollar los estudiantes, estableciendo relaciones con un determinado conocimiento teórico y con diferentes niveles de complejidad de los criterios de desempeño. Las destrezas se expresan respondiendo a las siguientes interrogantes:

- **¿Qué debe saber hacer?** Destreza
- **¿Qué debe saber?** Conocimiento
- **¿Con qué grado de complejidad?** Precisiones de profundización

## Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje

Constituyen orientaciones metodológicas y didácticas para ampliar la información que expresan las destrezas con criterios de desempeño y los conocimientos asociados a éstas; a la vez, se ofrecen sugerencias para desarrollar diversos métodos y técnicas para orientar el aprendizaje y la evaluación dentro y fuera del aula.

## Indicadores esenciales de evaluación

Son evidencias concretas de los resultados del aprendizaje, precisando el desempeño esencial que deben demostrar los estudiantes. Se estructuran a partir de las interrogantes siguientes:

- **¿QUÉ ACCIÓN o ACCIONES SE EVALÚAN?**
  - **¿QUÉ CONOCIMIENTOS SON LOS ESENCIALES EN EL AÑO?**
  - **¿QUÉ RESULTADOS CONCRETOS EVIDENCIA EL APRENDIZAJE?**
- Evidencias concretas del aprendizaje al concluir el año de estudio**

## Anexos

- **Mapa de conocimientos:** es el esquema general que presenta los conocimientos esenciales (nucleares) que deben saber los estudiantes, desde el primero hasta el décimo año, conformando un sistema coherente.
- **Orientaciones para la planificación didáctica:** es una guía para que el docente reflexione y organice su trabajo en el aula dando respuestas a las siguientes preguntas: ¿Por qué es importante planificar?, ¿Qué elementos debe tener una planificación?, ¿Cómo se verifica que la planificación se está cumpliendo? Estas orientaciones constituyen una propuesta flexible para la planificación.

# ÁREA DE CIENCIAS NATURALES



## La importancia de enseñar y aprender Ciencias Naturales

En el momento actual, los vertiginosos cambios que propone la ciencia y la tecnología convocan a los docentes a posibilitar espacios de enseñanza y aprendizaje, en los cuales el sujeto cognoscente o sujeto que aprende pueda combinar los conocimientos de manera pertinente, práctica y social a la hora de resolver problemas reales.

Es así que, como docentes, tenemos la responsabilidad de ofrecer a los estudiantes una formación en ciencias que les permita asumirse como ciudadanos y ciudadanas conscientes, en un mundo interdependiente y globalizado, comprometidos consigo mismo y con los demás. Es decir, formar personas con mentalidad abierta, concededores de la condición que los une como seres humanos, de la obligación compartida de velar por el planeta y de contribuir en la creación de un entorno mejor y pacífico.

De ahí la importancia de concebir a la ciencia como un conjunto de constructos científicos (conjunto de conocimiento sistematizados propios de la ciencia) que tienen carácter de provisionalidad e historicidad, es decir, que los conocimientos no son permanentes y que son relevantes como base para la construcción de nuevos conocimientos. Por lo tanto, es necesario considerar que la verdad no está dada, que está en permanente construcción y resignificación. Como lo dijera Thomas Kuhn: "se debe entender la **verdad científica** como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser reevaluados y reemplazados por nuevos paradigmas" <sup>1</sup>. Es por esto que ya no se habla de leyes universales sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento. De allí la necesidad de facilitar oportunidades en donde los estudiantes aprendan de manera autónoma, y puedan reconocer las relaciones que existen entre los campos del conocimiento y del mundo que los rodea, adaptándose a situaciones nuevas.

Considerando estos argumentos, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales se define como un diálogo en el que se hace necesaria la presencia de un facilitador o mediador de procesos educativos. Es decir, un docente con capacidad de buscar, con rigor científico, estrategias creativas que

<sup>1</sup> Kuhn, Thomas (1971). Citado por Nieda, J. y Macedo B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, Unesco, Madrid.

generen y motiven el desarrollo del pensamiento-crítico-reflexivo-sistémico y que considere, al mismo tiempo, el desarrollo evolutivo del pensamiento de los estudiantes. Un mediador que suscite aprendizajes significativos a través de la movilización de estructuras de pensamiento que son patrones cognitivos que permiten el aprendizaje a través de la movilización de las operaciones intelectuales como: introyecciones, proyecciones, nominación, desnominación, ejemplificación, codificación, decodificación, inducción, deducción, descifrar, argumentación, derivación, definición, supraordinación, infraordinación, exclusión, con lo cual el estudiante conceptualiza su realidad. Esto solo se logra con un enfoque encaminado hacia la enseñanza para la comprensión, el uso creativo de recursos de mediación pedagógica audio-verbo-icocinética (multimedia) y el desarrollo de valores.

Por lo tanto, el espacio curricular tiene por objeto construir conocimientos pero también generar actitudes hacia el medio, aspecto que se consigue mediante la vivencia y experiencia que se deriva de un contacto directo con su contexto cultural, determinándose así una adecuada intervención pedagógica. Para ello, se precisa un docente que antes de guiar la enseñanza-aprendizaje, debe primero concebir la ciencia, y luego representarla como algo digerible y provocativo para sus estudiantes, lo cual favorecerá la interpretación del mundo que ellos hagan desde su íntima percepción, sin que esto signifique arbitrariedad ni pérdida del rigor científico.

Por lo expuesto anteriormente, consideramos a la naturaleza como un marco privilegiado para la intervención educativa. En este marco, la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, en el área de Ciencias Naturales, establece un **eje curricular integrador "Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios"**, que involucra dos aspectos fundamentales: **Ecología y Evolución**, dos tópicos que proporcionan profundidad, significación, conexiones y variedad de perspectivas desde la Biología, la Física, la Química, la Geología y la Astronomía, en un grado suficiente para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas y la potenciación de destrezas innatas del individuo, y con ello, el desarrollo de las macrodestrezas propias de las Ciencias Naturales tales como: **observar, recolectar datos, interpretar situaciones o fenómenos, establecer condiciones, argumentar y plantear soluciones.**

Estas macrodestrezas son trabajadas dentro de las destrezas con criterios de desempeño, las cuales se evidencian en el nivel de complejidad y se profundizan en las precisiones para la enseñanza y el aprendizaje.

También se han establecido ejes del aprendizaje que tienden a ser interdisciplinarios, irradiantes, accesibles, centrales para el dominio de la disciplina y que se vinculen a las experiencias del estudiantado dentro del aula y fuera de ella. Estos ejes del aprendizaje se articulan con el eje curricular integrador del área y varían con el desarrollo de pensamiento de los educandos según su edad, sus intereses personales y la experiencia intelectual de cada uno de ellos. Por lo tanto, se tornan en elementos motivadores y, al mismo tiempo, se convierten en la columna vertebral que enlaza los contenidos, estimula la comprensión y propicia espacios para aprender a aprender.

El **eje curricular integrador** del área: **"Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios"** se ve plasmado de cuarto a décimo año de Educación General Básica, a través de los **ejes del aprendizaje** propios de

cada año escolar, y en cuya redacción se ha tomado en cuenta los aspectos **Ecología y Evolución** explícitos en el eje curricular integrador. Así en orden de cuarto a décimo año de Educación General Básica los ejes del aprendizaje son:

- La localidad, expresión de relaciones naturales y sociales;
- Ecosistemas acuático y terrestre: los individuos interactúan con el medio y conforman la comunidad biológica;
- Bioma Pastizal: el ecosistema expresa las interrelaciones bióticas y abióticas;
- Bioma Bosque: los biomas se interrelacionan y forman la biósfera;
- Bioma Desierto: la vida expresa complejidad e interrelaciones;
- Región Insular: la vida manifiesta organización e información;
- Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.

Estos ejes del aprendizaje, a su vez, articulan los bloques curriculares que agrupan los mínimos básicos de conocimientos secuenciados, gradados y asociados a las destrezas con criterios de desempeño, que en conjunto responden al eje curricular integrador.

El desarrollo de destrezas con criterios de desempeño para aprender a aprender, requiere de un giro en el proceso y la concepción de la evaluación, pues esta no debe ser concebida como un fin, sino como un espacio más para el aprendizaje y como un paso en el proceso educativo que permitirá a los actores directos (estudiante y docente) tomar decisiones, hacer correcciones y monitorear avances.

La evaluación debe ser continua, remediable y procesual. Por esto, al iniciar esta parte del proceso educativo, es necesario que el profesorado se plantee preguntas tales como: ¿Qué deben saber, entender y ser capaces de hacer los estudiantes? ¿Hasta qué grado de complejidad? ¿Qué actitudes deben demostrar? Estas preguntas no solo llevarán a los docentes y estudiantes a contextualizar los objetivos planteados, sino también, a realizar una constante revisión y retroalimentación de los conocimientos y del nivel de dominio de las destrezas trabajadas.

De esta forma, la evaluación se torna recursiva, pues sus instrumentos se diversifican y permiten además incluir a las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, volviéndose atractiva y eficiente tanto para el estudiantado como para el docente.

## Perfil de salida del área

Se espera que al finalizar el décimo año de Educación Básica, los estudiantes sean capaces de:

- Integrar los conocimientos propios de las Ciencias Naturales relacionados con el conocimiento científico e interpretar a la naturaleza como un sistema integrado, dinámico y sistémico.
- Analizar y valorar el comportamiento de los ecosistemas en la perspectiva de las interrelaciones entre los factores bióticos y abióticos que mantienen la vida en el planeta, manifestando responsabilidad en la preservación y conservación del medio natural y social.
- Realizar cuestionamientos, formular hipótesis, aplicar teorías, reflexiones, análisis y síntesis demostrando la capacidad para comprender los procesos biológicos, químicos, físicos y geológicos que les permitan aproximarse al conocimiento científico natural.
- Dar sentido al mundo que los rodea a través de ideas y explicaciones conectadas entre sí, permitiéndoles aprender a aprender para convertir la información en conocimientos.

## Objetivos educativos del área

- Observar e interpretar el mundo natural en el cual vive a través de la búsqueda de explicaciones, para proponer soluciones y plantear estrategias de protección y conservación de los ecosistemas.
- Valorar el papel de las ciencias y la tecnología por medio de la concienciación crítica- reflexiva en relación a su rol en el entorno, para mejorar su calidad de vida y la de otros seres.
- Determinar y comprender los aspectos básicos del funcionamiento de su propio cuerpo y de las consecuencias para la salud individual y colectiva a través de la valoración de los beneficios que aportan los hábitos como el ejercicio físico, la higiene y la alimentación equilibrada para perfeccionar su calidad de vida.
- Orientar el proceso de formación científica por medio de la práctica de valores y actitudes propias del pensamiento científico, para adoptar una actitud crítica y proactiva. Aplicar estrategias coherentes con los procedimientos de la ciencia ante los grandes problemas que hoy plantean las relaciones entre ciencia y sociedad.
- Demostrar una mentalidad abierta a través de la sensibilización de la condición humana que los une y de la responsabilidad que comparten de velar por el planeta, para contribuir en la consolidación de un mundo mejor y pacífico.
- Diseñar estrategias para el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para aplicarlas al estudio de la ciencia.

# **PROYECCIÓN CURRICULAR DE OCTAVO AÑO**

# 1

## Objetivos educativos del año

- Describir los movimientos de las placas tectónicas y su influencia en una biodiversidad típica de las zonas secas mediante la observación e interpretación, para valorar las características de adaptación de los seres vivos a las condiciones existentes.
- Analizar las características de los suelos desérticos y el proceso de desertización desde la reflexión de las actividades humanas, a fin de concienciar hacia la conservación de los ecosistemas.
- Identificar y describir las aguas subterráneas como recurso motor para la conservación del Bioma Desierto desde el análisis crítico reflexivo, con el objeto de proponer alternativas para el manejo de este recurso.
- Explicar los factores que condicionan el clima y la vida en los desiertos mediante el análisis reflexivo, a fin de utilizar los factores sol y viento en este bioma como recursos energéticos alternativos.
- Describir los aspectos básicos del funcionamiento de su propio cuerpo y de las consecuencias para la vida, desde la reflexión y la valoración de los beneficios que aportan los hábitos como el ejercicio físico y la higiene en su salud.

# 2

## Planificación por bloques curriculares

### Eje Curricular Integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios

### Ejes del aprendizaje:

Bioma Desierto: la vida expresa complejidad e interrelaciones

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
<p><b>1. La Tierra, un planeta con vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los <b>movimientos de las placas tectónicas y su influencia en la modificación del relieve ecuatoriano</b>, con la interpretación de gráficos, la descripción del entorno, mapas físicos y el modelado del fenómeno en el laboratorio.</li> <li>• Analizar la <b>biodiversidad de las zonas desérticas de las regiones ecuatorianas y la interrelación de sus componentes</b>, desde la observación, identificación y descripción del medio, la interpretación de sus experiencias, de la información de diversas fuentes de consulta y de audiovisuales sobre flora y fauna, además del análisis comparativo de la interrelación de sus componentes.</li> <li>• Reconocer los <b>tipos de energía y sus transformaciones en los ecosistemas</b> desde la identificación de los tipos de energía, la descripción y la comparación de sus características y procesos de transformación.</li> </ul>
<p><b>2. El suelo y sus irregularidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar las <b>características de los diversos tipos de suelos desérticos, su origen natural y la desertización antrópica</b>, con la identificación y descripción de sus componentes, interpretación de imágenes multimedia, gráficos, mapas físicos e información científica de Internet y de diversas fuentes de consulta.</li> <li>• Analizar los <b>factores físicos que condicionan la vida en los desiertos de las regiones Litoral e Interandina y las zonas de desertización antrópica de la Amazonía ecuatoriana</b> desde la observación directa e indirecta, identificación, descripción, relación y la comparación del impacto de los factores físicos en las características de la biodiversidad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar la influencia de la <b>energía lumínica en la diversidad de la flora y la fauna en los desiertos ecuatorianos</b> desde la observación e interpretación de imágenes audiovisuales y gráficas, la identificación de especies vegetales y el análisis de la influencia de la energía lumínica en la fotosíntesis.</li> <li>• Analizar las <b>características de las redes alimenticias</b> desde la interpretación de datos bioestadísticos de flora y fauna, la identificación de cadenas alimenticias y la descripción de las relaciones interespecíficas e intraespecíficas en la conformación de redes alimenticias.</li> </ul>
<p><b>3. El agua, un medio de vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la <b>importancia de las aguas subterráneas en el desierto, su accesibilidad y profundidad</b> desde la observación de mapas hidrográficos, identificación de áreas hídricas en la zona y la relación del aprovechamiento de este recurso por los seres vivos característicos.</li> <li>• Describir los <b>factores físicos: temperatura, humedad del ambiente y del suelo que condicionan la vida en los desiertos y en las zonas de desertización presentes en Ecuador</b>, desde la observación, identificación y descripción de audiovisuales, interpretación de mapas biogeográficos de sus características y componentes.</li> <li>• Analizar las <b>estrategias de adaptación de flora y fauna en los desiertos</b>, desde la observación de gráficos, videos, recolección e interpretación de datos y la formulación de conclusiones.</li> <li>• Examinar los <b>factores antrópicos generadores de la desertificación y su relación con los impactos ambientales en los desiertos</b>, desde la reflexión crítica de sus experiencias y la identificación, descripción e interpretación de información audiovisual y bibliográfica.</li> </ul>
<p><b>4. El clima, un aire siempre cambiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar <b>cómo influyen las corrientes cálida de El Niño y de La Niña o fría de Humboldt sobre el clima de los desiertos en Ecuador</b>, desde la interpretación de mapas de isotermas<sup>2</sup>, modelos climáticos y la reflexión de las relaciones de causa-efecto en el Bioma Desierto.</li> <li>• Analizar la <b>importancia de la aplicación de las energías alternativas como la solar y la eólica</b>, desde la relación causa-efecto del uso de la energía y la descripción valorativa de su manejo para el equilibrio y conservación de la naturaleza.</li> <li>• Comparar entre las <b>características de los componentes bióticos y abióticos de los desiertos y las zonas de desertización ecuatorianos</b>, desde la observación, identificación y descripción de las características físicas y sus componentes.</li> </ul>
<p><b>5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el <b>ciclo biogeoquímico del fósforo y el nitrógeno</b>, desde la interpretación de gráficos y esquemas, experimentación e identificación de los <b>procesos naturales del movimiento cíclico de los elementos desde el ambiente a los organismos y viceversa</b>.</li> <li>• Describir la <b>flora en los desiertos</b>, desde la observación, identificación e interpretación de mapas biogeográficos, información de inventarios y su relación con la biodiversidad.</li> <li>• Interpretar a los <b>desiertos como sistemas con vida que presentan un nivel de organización ecológica particular</b>, desde la observación audiovisual, la identificación y descripción de los <b>componentes bióticos y abióticos del desierto</b>.</li> </ul>

<sup>2</sup> **isotermas.** Son planos cartográficos donde se representan las líneas de temperatura constantes de una zona o región.

<sup>3</sup> **ciclo biogeoquímico.** Circuito que recorre una sustancia inorgánica a través de un ecosistema. Los ciclos biogeoquímicos implican elementos o sustancias esenciales para la vida.

- Explicar la **importancia de la protección y conservación de la flora y fauna de los desiertos de las regiones Litoral e Interandina y las zonas de desertización antrópica de la Amazonía ecuatoriana** con la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis crítico-reflexivo del impacto humano.
- Explicar la **función de los aparatos reproductores masculino y femenino y su relación con el sistema glandular humano**, desde la observación, identificación, descripción e interpretación de gráficos, modelos, audiovisuales y el análisis reflexivo de investigaciones bibliográficas de los **mecanismos de reproducción**.
- Relacionar la **etapa de la adolescencia con los cambios físicos y la madurez sexual como procesos integrales de la sexualidad humana** desde la observación, identificación, descripción e interpretación de imágenes audiovisuales de los **procesos de maduración sexual y la valoración**.
- Describir el **ciclo menstrual y sus implicaciones en la reproducción humana**, desde la interpretación de gráficos, datos y el análisis reflexivo.
- Reconocer la **importancia del rol del adolescente en la sociedad**, desde la identificación, descripción, interpretación y reflexión crítica de sus vivencias.

# 3

## Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje

El saber escolar se construye a partir de la apropiación de contenidos conceptuales, experimentales y del desarrollo de destrezas con criterios de desempeño. Si consideramos que **en el universo el cambio es lo único constante**, y que éste obedece a un sistema de permanente relación entre sus componentes, entonces el desafío para los docentes de Ciencias Naturales es **integrar** los contenidos de Biología, Física, Química y Geología para dar cuenta de la complejidad y dinámica de interacciones presentes en el mundo natural.

Para iniciar el proceso de enseñanza - aprendizaje, se sugiere desarrollar actividades que tomen en cuenta los saberes previos, que sobre el entorno poseen los estudiantes y que constituyen el material para motivar a la investigación, confrontar ideas, ratificar o rectificar hipótesis y generar conclusiones propias.

Con el objetivo de alcanzar el desarrollo eficaz de las destrezas con criterios de desempeño propuestas para octavo año de EGB, es necesario hacer algunas recomendaciones a los docentes para desarrollar los diferentes bloques curriculares. A continuación se detallan varias sugerencias.

### Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida

La Tierra, un planeta muy diferente a los del Sistema Solar, es un mundo rocoso en constante movimiento. Pero ¿qué genera este movimiento?, ¿cuáles son los cambios?, ¿cómo influye en el relieve de nuestro país y en las zonas desérticas? Son cuestionamientos que servirán de base para el desarrollo del bloque curricular "La Tierra, un planeta con vida", cuyos conocimientos básicos están organizados en torno al eje del aprendizaje "Bioma<sup>4</sup> Desierto, la vida expresa complejidad e interrelaciones". Es así que para iniciar su estudio se recomienda a los docentes guiar a sus estudiantes en la indagación sobre la tectónica de placas oceánicas y continentales en diferentes fuentes de información, y la observación de imágenes y mapas.

<sup>4</sup> **bioma.** Son grandes ecosistemas que abarcan áreas naturales extensas y en las que predomina cierto tipo de vegetación. Conformadas por un conjunto de comunidades de animales y vegetales más o menos estables influenciadas por factores abióticos similares en toda su extensión.

Durante este proceso de indagación, es conveniente que se especifiquen los conceptos elementales sobre la estructura de la Tierra y las definiciones de tectónica y placa.

Con la información anterior, los docentes pueden orientar en el análisis del origen de las placas tectónicas<sup>5</sup>, los límites y las evidencias de la existencia de estas. Para el análisis, el estudiantado escogerá las concepciones más importantes, con fundamento científico, que permitan explicar estos tópicos. Otro de los aspectos necesarios a ser estudiados son las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico, mediante la descripción de las acciones de cada una en el relieve ecuatoriano y su incidencia en la biodiversidad de las regiones, incluyendo su localización.

También es importante que, a partir de la observación de mapas que incluyan las placas tectónicas, guíen la interpretación de las trayectorias de los movimientos de estas y relacionen con los cambios que ocurren en la corteza terrestre como los sismos, las erupciones volcánicas y el surgimiento de las cordilleras.

Es conveniente organizar trabajos en equipo para representar experimentalmente el origen de los sismos, describir los instrumentos y escalas de medida, y dar significado a los valores determinados. Pídales que investiguen y recopilen datos sobre los lugares donde se presentan con mayor frecuencia los sismos en el país y relacionarlos con la tectónica de placas.

Igual procedimiento se sugiere para el análisis del origen de las erupciones volcánicas a partir de la información recabada por sus estudiantes, formulando preguntas tales como: ¿Cuál es la estructura de un volcán? ¿Qué volcanes están activos en el país y en el continente americano? ¿Cómo surgen las cordilleras?, centrando la indagación particularmente en la cordillera de los Andes ecuatorianos. A base de esta información y la observación de videos e imágenes, guíeles para identificar, describir y relacionar las partes según el propósito del análisis. Esta relación la representarán en esquemas.

Para la evaluación, solicíteles que vinculen la actividad sísmica con las erupciones volcánicas, formulen medidas preventivas y cómo actuar durante los mismos.

En algunos casos, las erupciones volcánicas son causa de la desertización de los suelos aledaños, pero también son el resultado de ciertas actividades humanas. Para el estudio del Bioma Desierto, es adecuado que parta de los preconceptos o conocimientos previos de bioma y desierto. A través de la reflexión de las preguntas como: ¿Qué define a un bioma? ¿Cuáles son las características ambientales de un desierto? ¿Qué tipo de flora y fauna existe allí? ¿Cómo logran vivir estos seres? Oriente a sus estudiantes para la investigación y selección de información en textos, revistas, periódicos, videos e imágenes. Con esta información, promueva en los educandos la observación de material audiovisual y su análisis que permita la identificación y descripción de las características y la biodiversidad de los desiertos naturales.

<sup>5</sup> **placas tectónicas.** Llamadas también placas litosféricas. Son bloques enormes e irregulares de roca sólida que forman la litósfera terrestre. Se desplazan como un bloque rígido y su interacción a lo largo de sus límites han dado lugar a la formación de grandes cadenas montañosas y grandes sistemas de fallas. La mayor parte de los terremotos son provocados por el contacto o por fricción entre los bordes de las placas.

Es fundamental que los estudiantes trabajen con mapas sobre ecología mundial. A través de una guía de interpretación, ubicarán los desiertos naturales, identificarán y describirán los factores geográficos que determinan las características ambientales de estos lugares.

En nuestro país, los desiertos se han ido formando por varias causas. Para estudiar el origen de este tipo de ecosistema proponga a los estudiantes, mediante la observación e interpretación de imágenes, videos y la indagación en diferentes fuentes bibliográficas relacionadas a los desiertos del Ecuador, realizar el análisis comparativo de las características físicas y la biodiversidad entre los desiertos de las regiones continentales: Litoral e Interandina, y las zonas de desertización antrópica de la Amazonía ecuatoriana distribuidos en las zonas ecológicas: desierto y matorral desértico tropical. Además, los docentes deben propiciar el trabajo en equipo para que los educandos realicen el análisis crítico-reflexivo de las actividades humanas que impactan en el avance de la desertización<sup>6</sup>. De acuerdo con esta actividad, guíelos para que elaboren una síntesis, formulen recomendaciones que luego deberán socializarlas en plenaria. Actividad que se sugiere a los docentes sea considerada para la evaluación.

Una de las características de los ecosistemas es su dinamismo, esto se debe a los cambios energéticos que en ellos ocurren. Para comenzar este estudio, es necesario que los docentes encaminen a sus estudiantes para que definan la energía e interpreten sus cambios, a través de la observación de imágenes, fenómenos naturales y actividades del entorno donde se evidencien estos procesos. Además, es fundamental enlazar estos conceptos con los procesos que se desarrollan en el ecosistema; para esto, oriénteles para que identifiquen la radiación solar como la mayor fuente natural de energía y motor de las transformaciones de los ecosistemas.

En este momento, se recomienda orientar a los estudiantes en el análisis de los cambios de energía en el ecosistema desierto. Con este fin induzcales con una "batería de preguntas" como: ¿Cuáles son las manifestaciones de la energía solar? ¿Cuáles son las funciones que promueve la radiación solar? ¿Qué transformaciones de energía ocurren en las plantas y en los animales del desierto? ¿Qué leyes rigen las transformaciones de la energía? Pídeles que busquen y seleccionen información que les facilite responder con argumentos las preguntas anteriores. De igual manera, solicíteles que planteen ejemplos que expliquen las transformaciones de la energía.

La representación de las transformaciones de energía en el Bioma Desierto en modelos y diagramas de secuencia o de flujo ayudarán a comprender estos cambios. Estas representaciones pueden servir como instrumentos de evaluación.

---

<sup>6</sup> **desertización.** Es la transformación de tierras usadas para cultivos o pastos en tierras desérticas o casi desérticas, con una disminución de la productividad del 10% o más. El proceso de desertización se observa en muchos lugares del mundo y es una amenaza seria para el ambiente y el rendimiento agrícola en algunas zonas. Cuando está provocado por la actividad humana, se le suele llamar desertificación o desertización antrópica.

## Bloque 2: El suelo y sus irregularidades

La degradación de los suelos afecta al conjunto del planeta. El 2006 fue declarado "Año Internacional de los Desiertos y de la Desertificación", este aspecto nos invita a la reflexión acerca de las acciones que deben ejecutarse para tratar de contrarrestar este problema. El estudio del bloque curricular "El suelo y sus irregularidades" debe aportar herramientas para el desarrollo de actitudes conservacionistas. Para lograrlo, es conveniente que los docentes establezcan procesos adecuados de indagación que posibiliten conseguir que sus estudiantes valoren el suelo de los desiertos como un recurso natural renovable y con una estructura cambiante, producto de la interacción del clima y los seres vivos que en él habitan.

Para el estudio del suelo de este bioma, se recomienda a los docentes partir del análisis de formación de los tipos de suelos donde se encuentran los desiertos naturales y antrópicos. Por este motivo, es propicio que oriente a los estudiantes para que averigüen en diferentes fuentes de información bibliográfica y audiovisual. Para encaminar la indagación se sugieren las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los factores que influyen en la formación de los suelos? ¿Cuáles son las clases de suelos? ¿Qué características físicas y químicas presentan estos suelos? ¿Cómo son los paisajes de los desiertos? De acuerdo con los datos recopilados y las respuestas obtenidas del trabajo individual, es importante promover un análisis colectivo para aclarar términos y explicar procesos a fin de lograr la comprensión.

También es esencial guiar el análisis crítico-reflexivo con relación a la desertificación antrópica. En este caso, motíveles para que recaben información a través de la observación directa del entorno, imágenes, videos, fotografías, mapas de diferentes épocas y en diversas fuentes como revistas, textos e información de la web. Con estos insumos, guíe a los escolares para que establezcan relaciones entre las actividades humanas, los procesos naturales que se desarrollan en este bioma y el impacto o efecto en sus características. Estas actividades pueden ser representadas en modelos y esquemas donde se refleje dicho efecto y expliquen los elementos considerados para su construcción, actividades que se recomiendan para la evaluación.

Con el apoyo de la información obtenida y la observación de videos, mapas, imágenes satelitales y fotografías de los desiertos ecuatorianos, es necesario que los docentes orienten a los estudiantes hacia la identificación de los factores físicos que condicionan la vida tanto en los desiertos de origen natural como antrópicos de las tres regiones naturales del Ecuador. Luego, podrán describirlos y comparar el impacto de los factores físicos en las características de la biodiversidad de las zonas desérticas de las regiones Litoral e Interandina y las zonas de desertización antrópica de la Amazonía ecuatoriana.

Para continuar con el estudio de este bloque, se aconseja a los docentes iniciar por la observación e interpretación de imágenes, videos y gráficos del Bioma Desierto. Es fundamental que durante este proceso los guíe para la identificación de la flora y la fauna, además de la descripción de las adaptaciones morfológicas que presentan estos organismos de acuerdo a las condiciones ambientales de este ecosistema. Asimismo es conveniente que planteen al estudiantado preguntas como: ¿Cuáles son las estrategias de las plantas para captar energía y transformarlas en alimento? ¿Quiénes se

benefician de este alimento? ¿Cuáles son las estrategias de supervivencia que han desarrollado las plantas de este bioma? ¿Cuáles son las adaptaciones desarrolladas por los animales como consecuencia de las características que presentan las plantas? Las respuestas dadas a estas interrogantes orientarán para que sus estudiantes identifiquen y describan las formas de alimentación de plantas y animales, y establezcan relaciones de alimento para reconocer y definir la cadena alimenticia del ecosistema desierto. Sin embargo, esta no se realiza en una sola dirección, sino que varias cadenas con eslabones comunes se entrecruzan y originan las redes alimenticias. Es imprescindible que los educandos una vez identificadas varias cadenas alimenticias, las relacionen y formen una red alimentaria, la misma que será representada en esquemas que faciliten su descripción. Estos esquemas pueden ser elaborados en papel o contruidos con material reciclado y servir como actividad para la evaluación.

Es necesario que los docentes aprovechen los esquemas y modelos realizados por los estudiantes para la identificación y descripción de las relaciones interespecíficas<sup>7</sup> (mutualismo, comensalismo, predación, simbiosis, parasitismo) e intraespecíficas<sup>8</sup> (se establecen en las asociaciones familiares, coloniales, gregarias, estatales, en la competencia, la territorialidad) que se desarrollan en los ecosistemas. Es esencial que sus estudiantes ejemplifiquen estas relaciones y las expliquen.

Recuerde que el análisis es el proceso que permitirá a los estudiantes determinar los límites y los componentes de un tema o de un todo (objeto, fenómeno, entre otros) para comprenderlo. Por ello es necesario primero que escriban o planteen de forma oral todas sus ideas clave sobre el tema a analizar, determinen los criterios de análisis, relacionen las ideas seleccionadas y formulen conclusiones acerca del tema.

---

<sup>7</sup> **interespecífica.** Relación que se establece entre seres vivos de diferente especie.

<sup>8</sup> **intraespecífica.** Vinculación que se da entre seres vivos de la misma especie.

### Bloque 3: El agua, un medio de vida

El estudio de este bloque curricular pretende crear un conocimiento amplio en relación a las herramientas y estrategias que promuevan iniciativas de protección del agua en los desiertos, con enfoques basados en incentivos en el manejo de las aguas subterráneas, en general, y, específicamente, el de los desiertos como fuente importante para la vida en estos biomas.

Para lograr aprendizajes significativos, es importante que los docentes planteen la pregunta: ¿Existe agua en los desiertos? Esto guiará a los estudiantes en la búsqueda de la información bibliográfica o en Internet, a fin de identificar y describir la formación y disponibilidad de esta fuente de agua como torrentes subterráneos y oasis.

Es considerable reflexionar acerca de las maneras de acceder a las aguas subterráneas, mediante el análisis de imágenes e información pertinente que los guíe para la selección de la técnica que menos impacto cause en el ecosistema. Incluso, los docentes deben propiciar actividades prácticas que incluyan salidas de campo donde se observe una zona desértica o un terreno después de una cosecha. En estos lugares, los estudiantes podrán reconocer y describir las condiciones físicas y biológicas de los mismos. Los talleres de reflexión y análisis integrados con las salidas de campo posibilitan aprendizajes significativos. La representación de un oasis y las formas de aprovechar el agua subterránea en modelos elaborados con material reciclado en la que demuestren la importancia de este recurso para el Bioma Desierto son actividades recomendables para la evaluación.

La presencia o ausencia del agua en los desiertos nos lleva a reflexionar en los factores físicos: temperatura, humedad del ambiente y del suelo que condicionan la vida en los desiertos de nuestro país. Por ello, los docentes pueden iniciar con la selección de material bibliográfico y audiovisual de los desiertos naturales del mundo y los antrópicos del Ecuador. Esta información puede recabarse en las entidades ecológicas como Fundación Natura, Ministerio del Ambiente o en agencias promotoras de Turismo. Mediante la lectura de los documentos obtenidos, los estudiantes dirigidos por los docentes identificarán y describirán los factores físicos que condicionan la vida de la flora y la fauna de los desiertos ecuatorianos, y las adaptaciones en sus estructuras que les facilitan la vida en este bioma, así como la permanencia de las plantas que aseguran su reproducción.

Un punto importante constituyen los factores antrópicos<sup>9</sup> que han generado la desertificación en el país. Por esto se recomienda encauzar en el análisis de las actividades ejecutadas por los seres humanos y que han propiciado la desertificación. Aquí, los docentes pueden impulsar la observación de videos, mapas, imágenes satelitales, fotografías en muchos casos transmitidos a través de programas la televisión. Mediante una guía de preguntas, se facilitarán la identificación, descripción y relación de las actividades humanas con los procesos de desertificación. Es necesario que sus estudiantes lleguen a establecer el nivel de impacto de estas actividades en el Bioma Desierto, evalúen y determinen las actividades que se pueden seguir realizando y cómo es posible eliminar el impacto negativo, a fin de evitar el proceso de desertificación de los suelos.

<sup>9</sup> **factores antrópicos.** Son los diversos tipos de actividades humanas que, en el caso que nos ocupa este bloque curricular, intervienen en los ecosistemas generando cambio o alteración del ambiente.

## Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante

El clima de nuestro país es muy cambiante, inclusive durante las 24 horas del día en algunos lugares, debido a la altitud, temperatura, precipitación, humedad, entre otros. El estudio del bloque curricular "El clima, un aire siempre cambiante" posibilitará a sus estudiantes explicar los diversos tipos de climas que presentan los desiertos naturales y antrópicos. Para el estudio de este bloque, es necesario revisar los conceptos previos sobre el clima y los factores que lo modifican mediante una lluvia de ideas. Las ideas emitidas por sus estudiantes deben ser analizadas en forma crítica, ordenada y con secuencia. Durante este proceso, es necesario que los docentes aclaren dudas y conceptos erróneos. Luego, es importante que motiven a la búsqueda de información tanto en textos, revistas, páginas de Internet y en la prensa escrita acerca de las corrientes marinas que pasan por la costa ecuatoriana y profundizar en el análisis de influencia de las corrientes cálida de El Niño y La Niña o fría de Humboldt. Para procesar la información recolectada, promueva trabajo cooperativo y solicite que identifiquen la época en que estas corrientes se presentan en nuestras costas, ¿con qué intensidad? y los efectos en las condiciones físicas y biológicas de esta región. Es pertinente también que les proponga que planteen estrategias o mecanismos de acción para estar preparados frente a los impactos de estos fenómenos ambientales.

Es fundamental el uso de los boletines meteorológicos que pronostican el estado del tiempo, para que las personas que residen en estos medios tomen las precauciones necesarias con el fin de evitar o atenuar los daños. Estos datos, además permiten la interpretación de las repercusiones en las actividades humanas y, en consecuencia, la desertización en la región Litoral. Es necesario que los docentes incentiven a sus estudiantes para representar en modelos el recorrido de las corrientes marinas y su influencia en la región costera, de igual modo solicíteles que expongan y describan su relación con el clima.

Algunos ecosistemas se caracterizan por la presencia de fuertes vientos formados, principalmente, por los cambios de presión atmosférica originados por la diferencia constante de temperatura que existe en ésta. Estos vientos pueden ser aprovechados como fuente de energía eólica. Para trabajar este conocimiento, los docentes deben motivar a sus estudiantes para analizar la información bibliográfica e imágenes de las centrales energéticas que ocupan al viento como un recurso renovable. A través del análisis, los estudiantes lograrán identificar y describir los principios y condiciones físicas del movimiento de las masas de aire necesarios en la utilización de este recurso.

Se sugiere conducir la indagación sobre las aplicaciones de la energía eólica, uno de estos, la generación de la electricidad. En este momento, es conveniente promover el trabajo en equipo para que sus estudiantes analicen, en forma crítica y reflexiva, la funcionalidad de las centrales de generación eléctrica a partir de la energía eólica. Además, el análisis de la posibilidad de aprovechar la fuerza de los vientos producidos en el mar.

La representación en organizadores gráficos, esquemas de la información analizada y en modelos, facilitarán deducir por parte de los educandos las

ventajas y desventajas de la utilización de esta energía en diferentes campos. Todas estas recomendaciones permitirán movilizar estructuras de pensamiento que finalmente determinarán aprendizajes significativos.

En los biomas localizados en la Zona Tórrida o Ecuatorial, la radiación solar cae en forma perpendicular. Sin embargo, la existencia de los factores ambientales caracterizan el clima de los desiertos naturales y antrópicos. Por esta razón, es aconsejable analizar la influencia de la energía solar en forma de luz y calor en las plantas y animales que habitan las zonas desérticas del Ecuador. Para continuar con el estudio de este bloque temático, los docentes pueden indagar los conocimientos previos de sus estudiantes con las preguntas: ¿Qué es la radiación solar? ¿Cómo está constituida? ¿A qué parte de la radiación solar la identificamos como luz? ¿Cómo se descompone la luz? ¿Cuáles son sus propiedades y cómo se la evidencia? Estas preguntas podrían servir también de guía a sus estudiantes para buscar la información pertinente.

Es conveniente promover el análisis de la información obtenida de las diversas fuentes; para este proceso, los estudiantes identificarán los conceptos esenciales, los describirán y establecerán relaciones entre estas partes. El resultado de estas actividades será representado en organizadores gráficos como mentefactos, mapas conceptuales, tabla T, entre otros donde se evidencie las relaciones entre los elementos analizados.

Se recomienda que para realizar un estudio integral de la acción antrópica en los ecosistemas, se haga el análisis de las actividades humanas que se efectúan para la remediación del problema de desertificación como sucede en la Península de Santa Elena, mediante la ejecución del Proyecto Nacional de trasvase de agua del río Daule a la península.

Es esencial también proponer experimentos que ayuden a la comprensión de estos contenidos por medio de la utilización de instrumentos ópticos, espejos, prismas y otros. Durante este trabajo experimental, abra espacios para que sus estudiantes planteen hipótesis acerca de las propiedades y aplicaciones de la luz, los colores de la luz y su incidencia en los procesos fotosintéticos. Los resultados de estas experiencias deben ser presentados en informes, los cuales podrán servir como una parte de la evaluación.

La energía solar se manifiesta también en forma de calor. Para su estudio se recomienda que los docentes inicien con la diferenciación entre los conceptos calor y temperatura, desde sus significados y definiciones del diccionario y otros textos. La temperatura es una magnitud que refleja el nivel térmico de un cuerpo (su capacidad para ceder energía calorífica) y el calor es la energía que pierde o gana en ciertos procesos (es un flujo de energía entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas).

Posteriormente, es indispensable que los escolares propongan demostraciones experimentales sobre cómo se produce el calor y su transmisión. Con el desarrollo de estos procesos, podrán identificar la manera de medir el calor y llegar a la definición de caloría. Para afirmar estos conceptos, los docentes pueden orientar para la interpretación de tablas de datos acerca de las calorías que proporcionan los diferentes alimentos y la necesidad del organismo para su funcionamiento.

También se sugiere que los docentes, mediante actividades experienciales, hagan que sus estudiantes logren leer los grados de temperatura de un

cuerpo y del ambiente. Para esto, inicie con la identificación y descripción de los instrumentos utilizados para medir la temperatura como los termómetros, sus partes y las diferentes escalas. Luego, es necesario que desarrollen conocimientos procedimentales que les faciliten medir la temperatura de diversos objetos, del ambiente del aula y fuera de ella. Estas prácticas les permitirán establecer relaciones con las condiciones del tiempo en esos momentos. La presentación de los datos de las temperaturas medidas y sus deducciones surgidas sirven para la evaluación.

El clima además es un modelador del paisaje; en consecuencia, según los factores que lo determinan influirá en la biodiversidad existente. Es imprescindible que los docentes, mediante la información científica, imágenes y videos, guíen a sus estudiantes para comparar las características de los climas en las tres regiones del país, y establecer semejanzas y diferencias para representarlas en cuadros comparativos de doble entrada. Incluso, deberían poder establecer relaciones con la flora y la fauna propias de cada una.

Culmine el estudio de este bloque con la representación de las características físicas y biológicas del desierto en organizadores gráficos que sintetizen la información analizada.

## **Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios**

El estudio del bloque curricular “Los ciclos de la naturaleza y sus cambios” evidencian a la naturaleza como un sistema dinámico, en donde se describen las trayectorias que siguen las sustancias durante su paso desde las comunidades a las partes inanimadas del ecosistema y luego de regreso a las comunidades. Uno de estos ciclos es el del fósforo y nitrógeno, llamados junto a los del oxígeno y del carbono ciclos biogeoquímicos.

Para tratar el estudio de este bloque, se recomienda a los docentes comenzar por la definición de los conceptos básicos sobre lo que es el fósforo y el nitrógeno; por lo cual es necesario que los estudiantes investiguen e identifiquen estos dos elementos químicos y los relacionen con algunas utilidades. Posteriormente, se sugiere plantearles algunas preguntas, por ejemplo: ¿Cómo se mantienen en la naturaleza el fósforo y el nitrógeno? ¿Cuáles son los factores que inciden en estos ciclos? Esto los motivará para la búsqueda de material bibliográfico, visuales como imágenes fijas y móviles, esquemas, que al ser interpretados permitirán identificar la trayectoria y las fases que cumplen los ciclos en la naturaleza. Además, a través de esquemas o modelados, es importante guiarlos para la descripción de las etapas de estos ciclos. También es necesario analizar la relación e importancia de estos ciclos en los organismos determinados como materia indispensable para el cumplimiento de su ciclo vital, materiales que se integran en su totalidad en los ecosistemas. Es conveniente, entonces, que los docentes viabilicen la sensibilización y la creación de hábitos y actitudes positivas en sus estudiantes, orientadas al cuidado del ambiente y, por ende, de su desarrollo.

La elaboración de esquemas gráficos o modelados con material del medio o reciclado, donde se evidencien las fases de los ciclos del fósforo y del nitrógeno, son actividades que se aconsejan a los docentes para la evaluación.

Los ciclos biogeoquímicos se cumplen en todos los ecosistemas y son fundamentales para la incorporación de los micronutrientes al suelo, los cuales son utilizados por las plantas, siendo los micronutrientes un factor limitante de la permanencia de los seres vivos en el bioma. Para trabajar sobre la flora de los desiertos, se sugiere partir de los conceptos básicos como el clima, la relación clima-flora y las adaptaciones de ciertos órganos de las plantas. De acuerdo con estos conceptos, los docentes deben dirigir a sus estudiantes para la observación de mapas biogeográficos e imágenes con el propósito de identificar y describir las plantas que caracterizan estos biomas. Además, con la información obtenida de los inventarios florísticos, interpretar la frecuencia de cada especie y, en consecuencia, la determinación de las especies más abundantes, las transitorias que sobreviven en forma de semillas y permanecen latentes durante toda la sequía, así como las particularidades que las caracterizan.

El análisis anterior permite a los docentes orientar a los educandos en la identificación de los niveles de organización ecológica, desde el individuo, población, comunidad, ecosistema y biósfera. Cada nivel presenta características específicas que serán descritas y relacionadas con los componentes bióticos y abióticos del Bioma Desierto. Es esencial poner relevancia en la conformación ecológica muy particular de este bioma.

A lo largo y durante todo este trabajo, es necesario guiar a sus estudiantes a través del análisis reflexivo para determinar la importancia de la conservación de la flora y la fauna de los desiertos, y las zonas de desertificación de las regiones continentales del país. La elaboración de afiches o trípticos sobre el Bioma Desierto debe estar orientada para dar a conocer sus componentes, sus interrelaciones e incentivar a su conservación. Estos materiales producidos pueden servir como elementos para la evaluación.

Un individuo es igualmente un organismo o un ser vivo como una planta, un animal o un ser humano que para mantenerse como especie en los ecosistemas cumple con la función reproductora. Las personas se reproducen y para estudiar este tema se recomienda a los docentes plantear algunas preguntas como las siguientes: ¿Por qué la reproducción es el mecanismo que asegura la permanencia de las especies? ¿Qué estructuras de los cuerpos de los seres vivos son utilizadas para la reproducción? ¿Cómo están organizados los aparatos reproductores de los seres humanos? ¿Qué procesos fisiológicos preparan al cuerpo humano para la reproducción? ¿Qué es la menstruación? De acuerdo con las respuestas emitidas por los estudiantes, solicite que indaguen en diversas fuentes para ampliar con información científica que respalde el trabajo. Además, promueva el análisis audiovisual y de modelos anatómicos. A través de una "batería de preguntas", los docentes guiarán para la observación e interpretación de dichos materiales referentes al tema. Con los datos recabados en la interpretación, oriente para el análisis comparativo entre los aparatos reproductores masculino y femenino, asimismo diríjalos para establecer las relaciones que mantienen para la reproducción humana.

De igual modo, es fundamental que los docentes encaminen a sus estudiantes para establecer relaciones fisiológicas entre la reproducción y el sistema glandular. Puede puntualizarse el análisis en la función y producción de las hormonas como las gonadotropinas por la hipófisis y las elaboradas por las

gónadas masculinas y femeninas. Se sugiere reforzar estos contenidos mediante la representación en el organizador gráfico la “fotografía que habla”.

Una de las funciones del aparato reproductor femenino vinculada con la reproducción es el ciclo menstrual, para su comprensión es necesario contar con la información pertinente en forma escrita, en imágenes o en videos, a partir de los cuales y por medio de la observación, los docentes propiciarán la identificación de cada fase del ciclo acompañada de la explicación correspondiente. Además, se debe orientar a la reflexión de la sexualidad y el ciclo como una función más que marca el inicio de la función reproductora. Es conveniente analizar con sus estudiantes los cambios biopsicosociales de los púberes, adolescentes y jóvenes, que van desarrollándose a partir de esta función y de los “sueños húmedos” de los varones, igualmente de la higiene que debe observarse tanto en relación con este período como con los órganos reproductores femenino y masculino.

Organice equipos de trabajo para que los estudiantes reflexionen acerca de las siguientes preguntas: ¿Por qué no se habla abiertamente sobre la masturbación? ¿Cómo se puede prevenir el embarazo adolescente? ¿Cómo evitar el contagio de enfermedades de transmisión sexual? ¿Qué otros temas relacionados con la sexualidad no se hablan claramente? Esta actividad les facilitará encontrar las razones que determinan estas conductas y sugerir las maneras de cómo llevar estos temas como parte de su madurez sexual. La exposición de sus trabajos en plenaria permitirá llegar a formular conclusiones y recomendaciones. Este taller se recomienda para la evaluación.

Para cerrar el eje del aprendizaje “El Bioma Desierto: la vida expresa complejidad e interrelaciones”, oriente a los estudiantes para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación sobre cómo el avance de la ciencia y la tecnología, al igual que las manifestaciones socioculturales de la población de estas áreas, impactan positiva y/o negativamente en los ciclos de la naturaleza. Es aconsejable establecer guías de trabajo, cronogramas, recursos y criterios de evaluación para que durante el proceso de indagación, obtención, recolección, procesamiento de datos y presentación del proyecto, utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC.

La aplicación de las TIC implica el dominio de una variedad de destrezas y conocimientos desarrollados a lo largo del eje de aprendizaje y que son indispensables para correlacionar, e integrar los bloques curriculares abordados con el contexto cultural de los estudiantes como por ejemplo, el uso del procesador de textos, la búsqueda de información en la red (Internet), la utilización de presentaciones públicas en formato digital, etcétera.

## 4

# Indicadores esenciales de evaluación

- Establece relaciones entre los movimientos de las placas tectónicas con las características del suelo y la biodiversidad del Bioma Desierto.
- Describe las transformaciones de energía que ocurren en el Bioma Desierto.
- Diferencia las zonas de desertización antrópicas del país de acuerdo con sus características físicas y componentes.
- Construye y explica una red alimentaria a partir de las relaciones entre varias cadenas tróficas<sup>10</sup> y el recorrido de la materia y energía.
- Explica la importancia de la presencia de fuentes de agua subterránea en los desiertos.
- Reconoce la flora y fauna típicas de acuerdo con las condiciones climáticas de los desiertos naturales y de las zonas de desertización antrópica de las regiones naturales del Ecuador.
- Propone actividades motivadoras para evitar la desertificación.
- Explica la relación entre la presencia de las corrientes marinas que bordean nuestras costas con el clima de los desiertos en nuestro país.
- Analiza el uso y manejo de las energías alternativas.
- Explica las implicaciones de la radiación solar sobre los procesos físicos y biológicos que ocurren en el ecosistema.
- Relaciona los factores físicos del clima de los desiertos con las características externas y adaptaciones funcionales de plantas y animales.
- Reconoce los ciclos del fósforo y del nitrógeno como procesos naturales.
- Representa en gráficos los niveles de organización ecológica evidentes en los desiertos.

<sup>10</sup> **cadena trófica.** También conocida como cadena alimentaria, determinada por la corriente de energía y los nutrientes. Se establece entre una serie de organismos, en el que cada uno se alimenta del precedente y es alimento del siguiente.

- Relaciona las funciones de los aparatos reproductores con el sistema endocrino.
- Explica los comportamientos durante la pubertad debido a los cambios biopsicofísicos experimentados en su cuerpo.

# **PROYECCIÓN CURRICULAR DE NOVENO AÑO**

# 1

## Objetivos educativos del año

- Analizar el origen de las islas Galápagos y su influencia en la biodiversidad, a fin de desarrollar concienciación para manejar con responsabilidad sus recursos como parte del ecosistema natural.
- Analizar las características del suelo de las islas Galápagos como medio de vida de plantas y animales constituidos por células y tejidos a través de los cuales realizan sus funciones de acuerdo con las condiciones de su entorno.
- Explicar la importancia del ecosistema marino y la disponibilidad del agua dulce como factores indispensables para los procesos vitales de la flora y fauna acuáticas y terrestres, y a la protección de la biodiversidad natural.
- Interpretar los fenómenos naturales, a través del análisis de datos de los factores que influyen sobre el clima de la región Insular determinante en la flora y fauna del lugar y los cambios que puedan ocasionar.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud biopsicosocial.

# 2

## Planificación por bloques curriculares

Eje Curricular Integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios

Ejes del aprendizaje:

Región Insular: la vida manifiesta organización e información

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
<p><b>1. La Tierra, un planeta con vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las teorías sobre el origen del universo: creacionismo y "big-bang", desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual.</li> <li>• Indagar las teorías sobre el origen de la vida: creacionista y evolucionista, desde la interpretación, descripción y comparación de los principios y postulados teóricos de diversas fuentes de consulta especializada y audiovisual.</li> <li>• Explicar la influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en la formación del Archipiélago de Galápagos y su relieve, con la descripción e interpretación de imágenes satelitales o audiovisuales y el modelado experimental del relieve.</li> <li>• Explicar la relación que existe entre el origen volcánico de las islas Galápagos, su relieve y las adaptaciones desarrolladas por la flora y fauna endémicas, desde la observación e identificación a partir de información bibliográfica y multimedia de mapas de relieve y biogeográficos e imágenes satelitales de las características biológicas y los componentes abióticos de la región Insular.</li> </ul>
<p><b>2. El suelo y sus irregularidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las características de los suelos volcánicos, desde la observación, identificación y registro de sus componentes.</li> <li>• Relacionar los factores físicos que condicionan la vida y la diversidad de la flora en la región Insular, desde la descripción e interpretación de mapas edáficos y biogeográficos, de isoyetas e isothermas y biogeográficos, identificación, comparación e interpretación de datos bioestadísticos de inventarios de flora y fauna.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las <b>características de las células y tejidos vegetales y animales</b>, desde la observación experimental, la identificación, registro e interpretación de datos experimentales y bibliográficos.</li> <li>• Explicar el impacto en la <b>flora y fauna en riesgo por deterioro ambiental y antrópico</b>, desde la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis reflexivo de las relaciones de causa-efecto en el ecosistema.</li> </ul>
<p><b>3. El agua, un medio de vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la <b>importancia del ecosistema marino y su biodiversidad</b>, desde la observación de imágenes audiovisuales, identificación y descripción de sus características y componentes y la relación con la incidencia de la cantidad de luz en las <b>regiones fótica y afótica marinas</b>.</li> <li>• Explicar la relevancia de la conservación de la <b>biota particular de Galápagos</b>, desde la identificación y descripción de sus características y componentes en mapas biogeográficos, análisis reflexivo de audiovisuales y material bibliográfico de consulta.</li> <li>• Analizar el <b>impacto de la escasez de agua dulce en el desarrollo de la vida en el ecosistema terrestre de Galápagos</b>, desde la identificación de las principales fuentes de agua dulce en las islas, en mapas físicos e hidrológicos, imágenes satelitales, interpretación y reflexión crítica de información audiovisual, prensa escrita y la relación de causa-efecto de la influencia del agua dulce en los sistemas de vida terrestres.</li> <li>• Describir el <b>proceso de desalinización para la obtención de agua dulce como una alternativa del manejo del recurso hídrico</b>, desde la identificación de las ventajas y desventajas de la aplicación del proceso de desalinización y el planteamiento de proyectos ecológicos que relacionen fenómenos de causa-efecto en la región Insular.</li> <li>• Reconocer el <b>recurso hídrico como fuente de producción de energía: hidráulica y mareomotriz</b>, desde la observación e interpretación de la transformación de la energía en la naturaleza y en modelos experimentales, la identificación y descripción de los factores que inciden en los procesos y el análisis reflexivo del manejo sustentable del recurso hídrico - energético.</li> <li>• Describir el proceso de <b>obtención de energía eléctrica por el vapor de agua generado por la geotermia</b>, desde la identificación, registro e interpretación de datos experimentales del fenómeno, imágenes audiovisuales, información bibliográfica de las características y componentes de la <b>energía geotérmica</b>.</li> </ul>
<p><b>4. El clima, un aire siempre cambiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir las <b>características del clima de la región Insular y su influencia en la biodiversidad</b>, desde la observación, descripción e interpretación de mapas de clima, isoyetas e isotermas e imágenes satelitales.</li> <li>• Explicar cómo influyen los <b>factores climáticos que determinan la variedad de ecosistemas en las distintas islas del Archipiélago de Galápagos</b>, desde la observación de mapas biogeográficos, descripción y comparación de las características y componentes bióticos y abióticos de las islas más representativas.</li> </ul>

## 5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios

- Describir el **ciclo de la materia y la energía en la naturaleza**, desde la interpretación de gráficos y esquemas, organigramas, experimentos, la identificación y la relación del flujo de energía en las pirámides alimenticias y en los procesos de **fotosíntesis y respiración celular**.
- Interpretar la **ley de la conservación de la materia y la energía**, desde la observación, la identificación, descripción e interpretación de fenómenos y experimentos y la relación de las **características generales y específicas de la materia** con las transformaciones que ocurren en ella.
- Comparar la **composición de la materia inorgánica y orgánica**, desde la identificación de sus características físicas, descripción e interpretación de gráficos, modelos atómicos y moleculares; la caracterización de la constitución química de la materia y la identificación de los **átomos y elementos** que conforman las **moléculas y compuestos**.
- Describir las características de las **sustancias simples y compuestas**, desde la observación, identificación, relación y la comparación de las propiedades físicas que presentan y el análisis e interpretación de datos experimentales, imágenes y muestras de diferentes clases de sustancias.
- Explicar los **tipos y métodos de separación de mezclas**, desde la observación experimental, identificación y descripción de la naturaleza de sus componentes y la diferenciación entre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Describir los **procesos de circulación, respiración y excreción de la especie humana**, desde la observación e identificación de imágenes audiovisuales, esquemas y modelos anatómicos, interpretación, descripción y relación del **metabolismo de la nutrición** como funciones que permiten transformar los alimentos en energía química ATP.
- Describir la **estructura y funciones básicas del sistema nervioso** desde la observación directa, experimental y audiovisual, la identificación y descripción de la fisiología de la neurona y el análisis de la relación del sistema nervioso central y periférico en el proceso estímulo - respuesta.
- Analizar las **alteraciones del sistema nervioso causadas por el uso de tabaco, drogas y alcohol**, desde la reflexión crítica del entorno social, la identificación, descripción e interpretación de imágenes audiovisuales e información testimonial especializada de la relación de las causas y consecuencias biopsicosociales.
- Indagar las **causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual: chancro, sífilis y gonorrea**, y reconocer la importancia de la prevención con la descripción, reflexión crítica axiológica y la relación de causa-efecto en el organismo.

### 3

## Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje

El saber escolar se construye a partir de la apropiación de contenidos conceptuales, experimentales y del desarrollo de destrezas con criterios de desempeño. Si consideramos que **en el universo el cambio es lo único constante**, y que éste obedece a un sistema de permanente relación entre sus componentes, entonces el desafío para los docentes de Ciencias Naturales es **integrar** los contenidos de Biología, Física, Química y Geología para dar cuenta de la complejidad y dinámica de interacciones presentes en el mundo natural.

Para iniciar el proceso de enseñanza - aprendizaje, se sugiere desarrollar actividades que tomen en cuenta los saberes previos, que sobre el entorno poseen los estudiantes y que constituyen el material para motivar a la investigación, confrontar ideas, ratificar o rectificar hipótesis y generar conclusiones propias.

Con el objetivo de alcanzar el desarrollo eficaz de las destrezas con criterios de desempeño propuestas para noveno año de EGB, es necesario hacer algunas recomendaciones a los docentes para desarrollar los diferentes bloques curriculares. A continuación se detallan varias sugerencias.

### **Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida**

Como seres vivos que habitamos el planeta Tierra, es lógico situarnos como parte del Sistema Solar y a éste dentro del universo. Para explicar el origen del universo y dentro de él el origen del planeta y la vida que allí se desarrolla, siempre ha sido una permanente preocupación para la ciencia y para la humanidad. Reflexionar sobre preguntas del conocimiento como las siguientes: ¿Cómo se originó el universo? ¿Cómo apareció la vida en la Tierra? ¿En qué se fundamentan las teorías al respecto? ¿Cuáles fueron las condiciones o características de la Tierra para que se desarrollen los seres? de manera clara y con criterio científico, se presentarán conocimientos básicos organizados en torno al eje del aprendizaje "Región Insular: la vida manifiesta organización e información". Desde esta perspectiva, se recomienda empezar el estudio de este bloque curricular con la definición de términos asociados con la palabra universo como: cosmos, teoría, origen,

evolución y creación. Esto permitirá a sus estudiantes buscar los significados en diversas fuentes de información, adentrarse en la temática, comparar teorías y utilizar adecuadamente la información que provee el contexto científico y aplicar estos conocimientos en su cotidiano.

Luego de estas definiciones, obtenidas del proceso anterior, se espera que surjan en el estudiantado nuevas inquietudes acerca del origen del universo. Por esto se recomienda iniciar con la recreación de experiencias sencillas, revisión de preconceptos para continuar con el análisis crítico de los descubrimientos científicos descritos en los textos, audiovisuales o simulaciones que han sido la base para la formulación de dichas teorías. Después de realizar el análisis de cada experiencia o lectura de los textos, se sugiere guiar a sus estudiantes para la elaboración de organizadores gráficos como mentefactos, tablas T, entre otras, con el propósito de sintetizar la información.

Es conveniente también, para continuar con el desarrollo del bloque curricular, orientar a sus estudiantes para el trabajo cooperativo a fin de que indaguen en textos, páginas de Internet, o en material audiovisual sobre dos posiciones divergentes respecto al origen del universo: creacionismo y del "big-bang". Se aconseja entonces guiar a los estudiantes para que investiguen acerca de los fundamentos respectivos que sustentan a cada una de ellas. Por lo tanto, solicíteles que representen esta información en diagramas de la V de Gowin. Con el objetivo de trabajar con este organizador gráfico, se debe colocar en el centro del diagrama lo que se quiere saber. Para esto, sus estudiantes reflexionan y escogen lo más específico del tema. En el lado izquierdo se escribe lo referente al marco teórico, es decir, respecto a la posición que se está desarrollando. En el vértice inferior de la V se anotan los fundamentos de la posición expuesta. En este momento se activan procesos cognitivos como la atención y la percepción. A la derecha se organizan las observaciones que ayuden a emitir juicios de valor y dar respuesta a la pregunta central, y a la vez formulen conclusiones.

Para continuar con el análisis crítico reflexivo de las posiciones tanto creacionista como cientista formuladas sobre el origen de la vida, se recomienda durante el proceso desarrollar un paralelismo entre las dos posiciones. Para este análisis es necesario que sus estudiantes identifiquen todas las particularidades que van a ser criticadas y elaboren sus propios juicios de valor agregando todo aquello que les parezca interesante y novedoso. De esta manera lograrán explicar argumentadamente estas teorías. Para cerrar este proceso, guíelos para incentivar una plenaria-foro en la que se formulen conclusiones. Es importante socializar los criterios de evaluación y las expectativas de análisis de los contenidos a tratarse, por ejemplo: utilizar la terminología adecuada en la posición cientista: abordar la panspermia o el origen extraterrestre y las evolucionistas de Lamarck, Oparin y Darwin. En la posición idealista, tratar las bases del creacionismo.

Además, para ampliar la visión de las dos posiciones antes abordadas, proponga a sus estudiantes indagar en páginas de Internet para acceder a los postulados como en este caso puede ser la Teoría Global referida al origen de la vida terrestre y la evolución (La vida embarazada y reevololución) de Miguel García Casas<sup>2</sup>. Con esta información, sus estudiantes realizarán una

<sup>2</sup> García C. M., *Vida embarazada y reevololución. Una teoría global sobre la vida terrestre*, consultado el 6 de mayo del 2009, tomado de: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200410155000.html>

síntesis, en la que identificarán y asociarán los principales postulados. Esto lo logran cuando pueden reconocer y elegir la congruencia de los temas que se están tratando, solo así llegarán a la comprensión.

Entre las posiciones (teorías) sobre el origen de la vida, se menciona el evolucionismo y la mejor representación de ésta lo constituye la biodiversidad existente en las islas Galápagos. Estas presentan condiciones únicas determinadas por varios factores, uno de ellos su relieve. Por esto es conveniente que los docentes planteen preguntas a sus estudiantes para movilizar sus preconcepciones, por ejemplo: ¿Qué factores determinan el relieve del suelo de las islas? ¿Por qué se dice que las islas Galápagos tienen origen volcánico? ¿Cuál es la relación de los movimientos orogénicos<sup>3</sup> y epirogénicos<sup>4</sup> con el origen de las islas? ¿Cómo influye el movimiento de las placas tectónicas en el relieve de las islas? Las respuestas vertidas por sus estudiantes permitirán orientarlos para que averigüen en diversas fuentes acerca de la influencia de las placas tectónicas de Nazca, Cocos y del Pacífico en el relieve de Galápagos. En esta parte del proceso de enseñanza - aprendizaje, oriéntelos para que identifiquen, en un mapa o material audiovisual de las islas o de América del Sur, las placas tectónicas de Nazca, Cocos y del Pacífico, la localización del Archipiélago de Galápagos con respecto a las placas y las relaciones con su origen volcánico. En consecuencia, cómo las erupciones han influido y continúan influyendo en su relieve. También los docentes pueden proyectar simulaciones sobre las erupciones volcánicas en Galápagos y mediante una guía de preguntas ir describiendo su formación y la textura de su suelo (grava, arcilla y arena).

Después de haber relacionado el origen de las islas con su relieve, se sugiere analizar con sus estudiantes un mapa físico de las islas. En él interpretarán la forma de la superficie terrestre, desde las zonas más bajas hasta los volcanes más altos. Con esto lograrán establecer la relación clima con la biodiversidad, tanto de flora como de fauna, que presenta este ecosistema insular de acuerdo con la variación de altura y composición del suelo. Aquí se recomienda orientar al estudiantado para identificar las adaptaciones de la flora que allí crece y que deduzcan también las de la fauna en relación con la disponibilidad de la flora existente. A medida que van relacionando las adaptaciones de los animales con la vegetación y el relieve, es necesario resaltar las condiciones favorables para el desarrollo de la flora y fauna únicas, lo que constituye un Patrimonio Natural para el estudio de la ciencia. La UNESCO lo declaró así, y el gobierno ecuatoriano se ha comprometido en preservar y defender esta riqueza insustituible.

<sup>3</sup> **movimiento orogénico.** Son movimientos horizontales relativamente rápidos de la corteza terrestre, causados por la actividad volcánica y movimientos sísmicos. Se caracterizan por provocar deformación en la roca y, por ende, modificaciones en el relieve.

<sup>4</sup> **movimiento epirogénico.** Son todas las fuerzas verticales que producen fracturas en las rocas y afectan un área considerable, pero no causan mayor deformación.

## Bloque 2: El suelo y sus irregularidades

Por su origen volcánico, el suelo de las islas Galápagos presenta un relieve que va desde las zonas bajas, que son las costeras, hasta los conos de los volcanes que alcanzan aproximadamente 1,5 km de la plataforma marina. Pero, ¿cuáles son las características de estos suelos que han permitido el desarrollo de una flora y fauna típicas? ¿Qué otros factores influyen sobre la biodiversidad en estas islas? ¿Cómo realizan sus funciones vitales tanto las plantas cuanto los animales? ¿Cuáles son las especies que están amenazadas? Preguntas que guiarán el proceso de enseñanza - aprendizaje del bloque curricular: El suelo y sus irregularidades.

Para iniciar este estudio, se aconseja a los docentes partir de la observación de material audiovisual de varias fuentes o de Internet. Plantee una guía de observación a través de la cual sus estudiantes determinarán las características físicas y químicas del suelo de las partes bajas como son las playas de lava, coral o arena de concha, y en las cumbres la lava negra y café. Además, induzca la observación para que sus estudiantes describan las lagunas en los cráteres, fumarolas, lava, campos de azufre y otros materiales volcánicos como los residuos y piedra pómez. Para que estos conceptos sean comprendidos, es fundamental que sus estudiantes indaguen sobre las características que presentan los materiales volcánicos e identifiquen sus orígenes, semejanzas y diferencias físico-químicas. También, oriéntelos para que establezcan relaciones entre las características del suelo y el tipo de cultivo. Para esto, sus estudiantes determinarán criterios de comparación que les permita inducir si estos suelos son o no aptos para los cultivos.

En este momento, es conveniente relacionar el relieve con los factores físicos como las corrientes marinas que las bordean, el clima (la temperatura, precipitaciones y vientos), el tipo y disponibilidad de agua que condicionan el desarrollo de la flora y fauna típicas de las islas. De igual manera, guíelos para que recaben información de los mapas edáficos<sup>5</sup> y biogeográficos<sup>6</sup>, de isoyetas<sup>7</sup> e isotermas<sup>8</sup>, información que deberán asociarla siguiendo un orden lógico y científico que los conduzca a deducir la influencia de los factores físicos sobre las transformaciones del suelo y, por lo tanto, de la vida de las especies.

Es necesario dar énfasis en la flora de estas islas. Por esto, encamínelos para reconocer y describir las zonas de vegetación como son: litoral o de orilla, árida, húmeda, de miconia y de helechos, cada una con sus características propias de acuerdo con la influencia de los factores físicos ya estudiados. Asimismo, procederán con la identificación y descripción de las características de la fauna. Es importante destacar la necesidad de disponer como material de apoyo las bioestadísticas de la flora y fauna insular. Estas deben

<sup>5</sup> **mapas edáficos.** Conocidos como mapas de suelos, a un nivel generalizado, proporcionan una noción de las unidades de suelos existentes, indicando de una manera gráfica su distribución espacial en el territorio. Como ejemplos de unidades de suelo se pueden citar: suelo orgánico, suelo de clima tropical y subtropical, entre otros.

<sup>6</sup> **mapas biogeográficos.** Son planos cartográficos en los que se representa la distribución de los seres vivos sobre el planeta Tierra.

<sup>7</sup> **mapas de isoyetas.** Son planos cartográficos en los que se muestran los puntos de la superficie que tienen igual volumen de precipitaciones.

<sup>8</sup> **mapas de isotermas.** Son planos cartográficos en los que se representan las líneas de temperatura constantes de una zona o región.

corresponder a diferentes años. Con estos datos sus estudiantes interpretarán y relacionarán el número de especies, la cantidad de individuos por población y por zona de vida. Luego realizarán la comparación, para lo cual se sugiere que los docentes orienten para la determinación de criterios de comparación, y como resultado sus estudiantes lleguen a la formulación de conclusiones y recomendaciones.

La flora de las islas al igual que el resto de la vegetación, en cualquier condición que se desarrollen, deben obtener y retener agua, mantenerse erguidas y dispersar sus semillas para asegurar su permanencia en el ecosistema. Para cumplir con esta función, las plantas agrupan sus células y las especializan para formar tejidos que cumplen funciones específicas, establecidas de acuerdo con la función de los órganos que conforman. A fin de que sus estudiantes logren comprender las funciones que llevan a efecto las plantas para vivir, se recomienda a los docentes iniciar con el estudio morfológico de los órganos que las componen. Durante el proceso anterior, es esencial orientar para que a su vez establezcan relaciones con las funciones que realizan. También, para favorecer la comprensión, es necesario establecer relaciones homólogas con las funciones que cumple el organismo animal.

A partir del estudio de los órganos de las plantas, se recomienda a los docentes favorecer la búsqueda de información bibliográfica o en gráficos que pueden obtenerse de imágenes en Internet, para analizar las características funcionales y estructurales de cada clase de tejido que compone el cuerpo de las plantas, por ejemplo: protectores, de soporte, conductores, secretores y reproductivos. Para afianzar el conocimiento, se sugiere realizar con el estudiantado observaciones al microscopio de los tejidos que forman a la planta. En esta etapa guíelos a formular hipótesis, a reconocer las estructuras celulares, a graficar correctamente estas observaciones y formular conclusiones. Proceso que culminará con la elaboración de los informes de laboratorio para su evaluación.

A través de las observaciones al microscopio de los tejidos, nos damos cuenta que siempre agrupan cierto tipo de células. Para estudiar la célula vegetal, se sugiere hacerlo a partir de la investigación de la información en textos y observaciones en láminas, audiovisuales o imágenes animadas. Sobre la base de estas observaciones, el docente mediante una guía de preguntas conducirá a sus estudiantes a identificar cada una de las partes, organelos y clases de células. Es importante insistir en la presencia de la pared celular y los cloroplastos típicos de la célula vegetal para diferenciarla de la célula animal. Una vez identificadas deben describir su forma, estructura y las funciones que cumplen. Para esto, es preciso realizar observaciones de células vegetales con el microscopio. En esta etapa oriéntelos a formular hipótesis, a reconocer las estructuras celulares, a graficar correctamente estas observaciones y formular conclusiones. Es importante que el docente insista en la correcta ejecución de las placas para lograr los resultados deseados. Se sugiere, asimismo, que la presentación del informe resultante de las observaciones de sus estudiantes sea una actividad evaluativa.

En las islas Galápagos también encontramos una gran variedad de animales representativos, agrupados en clases como reptiles, aves y mamíferos que, al igual que las plantas, cumplen funciones a partir de estructuras específicas para mantenerse con vida. Por esta razón, es conveniente guiar

en la enseñanza - aprendizaje de los órganos, los tejidos de revestimiento, conectivos, musculares y nerviosos y la célula animal. Entonces, siga el procedimiento que se realizó en el caso del estudio de los vegetales y además la evaluación.

En cuanto a la flora y la fauna de Galápagos, los docentes, a través de una "batería de preguntas", deberían encauzar la selección de información disponible en revistas, páginas de Internet o audiovisuales sobre esta reserva natural y propiciar la diferenciación entre las especies endémicas e introducidas como perros, gatos, cerdos, cabras, ratas, la guayaba y la cascarilla quinina, así como por los factores antrópicos<sup>9</sup> y sus efectos en las especies nativas. Los educandos deben explicar las causas y los efectos de la acción de las especies introducidas en el ecosistema por medio de la obtención, recolección e interpretación de datos; al final formularán conclusiones y recomendaciones con argumentos que los sustenten. Esto les permitirá emitir juicios tendientes a la conservación de la biodiversidad del lugar.

Para la evaluación, incentive la creatividad de sus estudiantes, por esto con base en la comprensión del bloque curricular, elaborar afiches tendientes a motivar la conservación de la riqueza florística y faunística del lugar.

### **Bloque 3: El agua, un medio de vida**

En nuestras Islas Encantadas, la biodiversidad también se extiende al ecosistema marino. Por eso la necesidad del estudio de este bloque curricular, que pretende concienciar al estudiantado en la conservación de la riqueza natural y el manejo del recurso hídrico. Para lograrlo, es importante partir de la valoración de las islas Galápagos como Patrimonio Natural de la Humanidad y como espacio de investigación científica. De acuerdo con estas consideraciones y el análisis de las condiciones existentes en los ecosistemas acuático y terrestre de esta región, sus estudiantes lograrán comprender la relación existente entre el manejo sostenible y sustentable de este entorno, así como entender la relación de las oportunidades de utilización de las formas de energía: hidráulica, mareomotriz, geotérmica con el beneficio humano, el impacto económico y el equilibrio de la naturaleza.

Con el fin de alcanzar aprendizajes significativos, es imprescindible comenzar con la indagación acerca de las características, impacto antrópico, sostenibilidad, conservación en revistas científicas, textos o en páginas de Internet, en fuentes vinculadas al turismo hacia las islas o en ONG's relacionadas a la investigación y conservación científica. A partir de la información recolectada, organizar grupos en mesas de estudio para procesar dicha información en la que sus estudiantes señalen, entre otros aspectos, las características relevantes que favorecen la vida en este lugar y las razones por las cuales el mundo científico ha basado sus teorías evolucionistas del origen de la vida.

Para continuar con el análisis de la diversidad del ecosistema marino, es aconsejable seleccionar documentales sobre este ecosistema, esto permitirá que los escolares mediante la observación identifiquen y describan las especies de animales y plantas existentes en las regiones fótica<sup>10</sup> y

<sup>10</sup> **región fótica.** Espacio en los ecosistemas marinos en donde penetra la luz solar. Su profundidad depende de la turbidez.

afótica<sup>11</sup> y relacionen sus características con la incidencia de la cantidad de luz solar. Para esto, es preciso que los conceptos fótico y afótico estén claros. Solo así podrán relacionar con los factores climáticos que regulan a este sistema como temperatura, luminosidad que condiciona la presencia de los micronutrientes representados por el fitoplancton y zooplancton, base de la cadena alimenticia del ecosistema marino.

A continuación, es relevante que los docentes propongan actividades a sus estudiantes para propiciar la comprensión de las cadenas alimenticias y redes alimentarias, tomando como partida el ejemplo de un ecosistema característico de la región Insular de Galápagos. Después de este análisis general, se sugiere que sus estudiantes identifiquen y describan en mapas biogeográficos, material bibliográfico y documentales las características físicas y los componentes bióticos del ecosistema marino de las islas Galápagos, tanto en las regiones fóticas como afóticas. Con estos conocimientos, los educandos formularán criterios argumentados tendientes a concienciar la importancia de preservar este laboratorio de vida natural.

Al encontrarse el Archipiélago de Galápagos rodeado del ecosistema marino, con una diversidad de flora y fauna adaptados al agua con sales disueltas, y el terrestre en la plataforma de las islas, se sugiere a los docentes formular a sus estudiantes preguntas que sirvan de base para analizar el impacto de la escasez del agua en las zonas terrestres de las islas, por ejemplo: ¿Existen fuentes de agua dulce? ¿Cómo influye la escasez o la ausencia de agua en los ecosistemas terrestres? Por este motivo, anime a sus estudiantes para la investigación y selección de información alusiva al tema tanto en mapas, imágenes satelitales, revistas, notas de prensa escrita como en audiovisuales que los guiarán para responder las preguntas anteriormente planteadas. Luego de discriminar la información, es conveniente identificar las fuentes de agua dulce en un mapa hidrológico de las islas, describir sus características y detectar su disponibilidad en las islas que conforman el archipiélago tanto para el consumo humano como para los ecosistemas terrestres.

Es importante, que una vez indagadas las fuentes de agua dulce, sus características y su disponibilidad, establecer relaciones de causa-efecto acerca de la influencia del agua dulce en los ecosistemas terrestres. Este análisis se recomienda solicitarlo a los estudiantes para representarlo en un organizador gráfico, el mismo que puede servir como material para la evaluación.

La poca disponibilidad de fuentes de agua dulce en Galápagos y, por el contrario, la presencia de gran cantidad de agua de mar, crea la necesidad de manejar este recurso bajo criterios científico-técnicos que deben estar supeditados siempre a los objetivos de conservación de la biodiversidad y la integridad ecológica de los ecosistemas. Con este criterio se pide a los docentes que motiven a sus estudiantes en la búsqueda de información tendiente a proponer alternativas sustentables para la obtención de agua dulce, como por ejemplo la desalinización.

Es conveniente que indaguen en diversas fuentes de información los procesos de desalinización del agua en forma casera e industrial. Estos serán descritos desde la instalación de plantas de tratamiento hasta la obtención del agua dulce apta para el consumo humano. Esta actividad permitirá realizar

<sup>11</sup> **región afótica.** Zona oscura o no iluminada del medio oceánico.

cuadros comparativos sobre las ventajas y desventajas de la aplicación de estos procesos que conducirán al planteamiento de proyectos sustentables orientados a la conservación de la biodiversidad de las islas.

También es importante llevar a cabo actividades de experimentación para la desalinización casera, con el fin de obtener agua dulce para la familia.

Se debe relacionar el manejo del recurso agua con la producción de energía hidráulica y mareomotriz. Para esto, es preciso que los docentes incentiven a sus estudiantes para que busquen en fuentes bibliográficas, audiovisuales y en las entidades a cargo de la administración de la energía eléctrica los principios y procedimientos que siguen en las centrales hidroeléctricas para la obtención de electricidad. En este proceso, sus estudiantes identificarán y explicarán la transformación de la energía desde la selección de las fuentes de agua, la formación del embalse, la caída del agua, el movimiento de las turbinas y la generación de la energía eléctrica. Es conveniente también realizar un análisis crítico-reflexivo sobre la utilización ecológica del agua para la generación de energía. Para esto, los docentes deben orientar a sus estudiantes mediante una "batería de preguntas" como: ¿Qué efecto tiene en el ecosistema el embalse de un río? ¿Qué ocurre con los seres vivos que habitan en los ríos y en sus riberas que son embalsados para la obtención de energía hidroeléctrica? Este tipo de preguntas facilitará un análisis crítico - reflexivo que propiciará la formulación, la toma de una posición frente a este tipo de actividad humana, y el planteamiento de conclusiones y recomendaciones. Es conveniente que sus estudiantes indaguen acerca de las centrales hidroeléctricas del país y analicen una de ellas. Los cuestionamientos para el análisis se basan en preguntas tales como: ¿En qué condiciones sale el agua de las centrales hidroeléctricas? ¿Cómo afecta el embalse del agua al ecosistema circundante? ¿Qué medidas ambientales, sociales y de salud pública toman las entidades encargadas de la generación hidroeléctrica? También es necesario que los estudiantes elaboren cuadros comparativos de las ventajas y desventajas de la construcción de las centrales hidroeléctricas y la generación de energía eléctrica. Estas reflexiones serán expuestas en una cartelera como motivación para el uso moderado de la electricidad y pueden ser tomadas como actividad de evaluación.

Como otra actividad evaluativa se aconseja la elaboración de modelos representativos de una central hidroeléctrica, en donde se demuestren los principios físicos, las transformaciones de la energía y las condiciones de los sectores circundantes.

Es acertado realizar el estudio de la energía mareomotriz como otra alternativa del manejo del recurso hídrico para la generación de electricidad. Para esto, guíe a sus estudiantes en la identificación, descripción y explicación de los principios físicos y ecológicos de la generación de la energía eléctrica utilizando como fuente el mar, y analizando las ventajas y desventajas de su uso. De igual manera, se debe investigar el empleo de la energía mareomotriz a nivel mundial y en nuestro país.

Otra forma interesante para la generación de la energía eléctrica es a partir de la geotermia, es decir, desde el vapor de agua generado naturalmente en regiones de actividad volcánica. Esta forma de energía amerita ser investigada y analizada con sus estudiantes. Por tal razón se recomienda iniciar con la indagación en documentos bibliográficos, audiovisuales o de otras

fuentes. Con esto, los educandos determinarán las causas que rigen las actividades volcánicas y el principio de obtención de energía geotérmica, y la descripción del proceso de implantación y generación eléctrica, de acuerdo con la reflexión de las ventajas y desventajas de la conversión de energía geotérmica en eléctrica. También se sugiere que indaguen sobre la central de energía geotérmica de Islandia, territorio de una actividad geotérmica muy interesante para ser analizada y comparada con la actividad geotérmica de Galápagos. Esto les servirá para sustentar las conclusiones acerca del uso de este tipo de energía.

Para la evaluación, solicite a sus estudiantes que elaboren un cuadro comparativo del manejo del recurso agua en la producción de electricidad a partir de las energías: hidráulica, mareomotriz y geotérmica.

## Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante

El estudio del bloque curricular “El clima, un aire siempre cambiante” permitirá al estudiantado la comprensión de la variabilidad del estado del tiempo. Para su estudio, es necesario partir de los preconceptos de sus estudiantes que faciliten la conceptualización de términos como clima, condiciones atmosféricas y tiempo. Se sugiere que la información recabada de la lluvia de ideas sea ordenada y secuenciada mediante organizadores gráficos. Esto posibilitará que sus estudiantes establezcan generalizaciones y comprensiones básicas.

Para comprender por qué el clima es un aire siempre cambiante, se sugiere partir de la interpretación de los datos recopilados en boletines meteorológicos, informes y estadísticas sobre el clima de la región Insular de Galápagos y sus componentes dadas por la Estación Charles Darwin, agencias que promocionan el turismo y de las imágenes satelitales. Con esta información y una guía apropiada de taller, los escolares trabajarán en mesas de estudio donde procesarán los datos recolectados y representarán en gráficos estadísticos los datos de los promedios mensual de temperatura, humedad, precipitaciones y presión atmosférica de las islas. Los resultados del procesamiento de datos permitirán que expliquen con argumentos el porqué del tipo y características del clima de Galápagos, además de su influencia en la biodiversidad endémica de esta región y en las actividades humanas que en ésta se desarrollan.

Es primordial que los docentes encaminen a sus estudiantes para que establezcan la relación entre la ubicación geográfica de las islas con la incidencia de la luz solar (heliofanía)<sup>12</sup>. Sin embargo, es importante que sus estudiantes relacionen el relieve o altitud del suelo que también incide en el clima. Además, identificarán y describirán las corrientes marinas cálida de El Niño y fría de Humboldt, la época en que aparecen, su temperatura y qué parte de las islas están bordeando; aspectos que se relacionan estrechamente con las variaciones del clima. Un material indispensable para desarrollar el proceso de aprendizaje es el mapa de las corrientes marinas del océano Pacífico que afectan al Ecuador.

<sup>12</sup> **heliofanía.** Representa la duración del brillo solar u horas de sol.

Todos estos factores que influyen en el clima de la región Insular determinan la variedad de ecosistemas. Por esto oriente a sus estudiantes para la observación directa o indirecta de los ecosistemas de las islas, ubicados desde la región Costera hasta el relieve más alto de los volcanes en las diferentes islas que conforman el archipiélago. Deben partir de la interpretación de videos, gráficos, imágenes satelitales y de campo. Esta actividad permitirá que sus estudiantes identifiquen y describan las características bióticas (flora y fauna) y abióticas en relación con los datos climáticos. Pero también pueden reflexionar sobre el predominio de reptiles en las islas, la presencia de pocos mamíferos y de ningún anfibio.

Se recomienda para la evaluación la interpretación de los datos acerca de la temperatura, precipitación e incidencia solar representados en gráficos para la deducción del clima del lugar. Además, realizar representaciones experimentales de la acción de la corriente cálida de El Niño.

## **Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios**

La naturaleza es siempre cambiante, gracias a que en ella se cumplen los ciclos de la materia que va muy ligada a la energía. El estudio del bloque curricular “Los ciclos de la naturaleza y sus cambios” nos permite entender la dinámica de los sistemas naturales. Debido a estos procesos, podemos disponer de la permanencia de los factores bióticos y abióticos que favorecen la presencia de la vida en nuestro planeta. Los factores bióticos cumplen con funciones específicas para mantenerse con vida y, en algunos casos, proporcionar elementos básicos para otros organismos, mientras que los abióticos crean las condiciones ambientales para el desarrollo de la vida. Los dos factores tienen en común el estar formados por materia y energía.

Los docentes pueden iniciar con el estudio de una de las funciones que propician la producción de alimento para otros organismos y de oxígeno para la respiración de los seres vivos, como es la fotosíntesis. Para esto, es necesario que los estudiantes dispongan de la información pertinente sobre este proceso, ya sea bibliográfica o páginas animadas de Internet. Es importante que establezcan conexiones desde los conceptos básicos como la estructura de la planta y los tejidos encargados de esta función con el proceso fotosintético. En algunos momentos será necesaria la explicación por parte de los docentes.

Dentro de este proceso es esencial el análisis de las fases lumínica y oscura, de las reacciones que ocurren durante estas fases hasta llegar a los productos finales: la elaboración de materia orgánica, vapor de agua y la liberación del oxígeno. También se sugiere analizar e interpretar la ecuación química básica del proceso fotosintético, en donde se demuestre la transformación de la materia inorgánica en un producto orgánico como es la glucosa.

Se recomienda la realización de experimentos para demostrar la importancia de la luz, cantidad de agua, temperatura y dióxido de carbono en el proceso fotosintético y su velocidad, así como la acción de los pigmentos fotosensibles (clorofila y pigmentos accesorios) y estructura del cloroplasto en dicho proceso. Para motivar el estudio de este tema, se debe partir de una fase experimental como, por ejemplo, la observación de los cloroplastos en la hoja elodea. Se considera además, de suma importancia, que durante la

realización de estas experiencias, los educandos formulen hipótesis o conjeturas sobre los posibles resultados y la identificación de variables dentro de los procesos experimentales. Al final de estas experiencias, elaborarán su informe con las conclusiones, instrumento que servirá para la evaluación.

Uno de los productos significativos de la fotosíntesis es el oxígeno, elemento indispensable para la respiración celular. Para el estudio de la respiración celular, se aconseja retomar las conceptualizaciones acerca de la célula, su estructura y sus funciones de la mitocondria presentadas anteriormente en el bloque curricular "El suelo y sus irregularidades", donde se desarrollaron los contenidos de las "características de las células vegetales y animales". Es importante que sus estudiantes dispongan de material bibliográfico del tema a tratar, trabajen en grupo y elaboren esquemas representativos de las reacciones que ocurren dentro de la célula, en la mitocondria hasta la producción agua, energía química ATP (adenosín trifosfato) y dióxido de carbono, que es liberado a la atmósfera y que será utilizado por las plantas para la fotosíntesis.

Uno de los aspectos que los docentes deben guiar es en el análisis e interpretación de la ecuación general del proceso de la respiración y relacionarla con el proceso fotosintético, a fin de establecer la correlación e integración entre los dos procesos como partes de un mismo ciclo en la naturaleza.

En los dos ciclos de la materia estudiados, fotosíntesis y respiración, se determinan los cambios de la materia en otras formas de materia, la materia en energía y la energía en otras formas de energía. Para que los estudiantes identifiquen estos cambios, se recomienda a los docentes analizar las ecuaciones químicas que simplifican el proceso fotosintético y respiratorio. Mediante una "batería de preguntas", los docentes conducirán a la reflexión e identificación de dichos cambios en cada proceso. Para hacerlo, es fundamental que reconozcan los compuestos o sustancias que intervienen como reactivos en cada proceso y la cantidad en la que intervienen, además la cantidad y los productos de estas reacciones químicas. Esto les servirá para llegar a definir los conceptos de materia, energía y cambio químico. Este proceso permitirá que sus estudiantes comprendan y formulen conclusiones referidas a la Ley de la Conservación de la Materia y la energía de Lavoisier.

Recuérdelos que la energía pasa de una forma a otra, pero siempre permanece ligada a la materia. Para confirmar esta relación, es importante que sus estudiantes observen, además, fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza y en la casa. Inclusive, cuando están cicleando o practicando otro deporte se pueden evidenciar las transformaciones de la energía.

Es conveniente para explicar los cambios que se operan tanto en la materia como en la energía, plantearles preguntas como esta: ¿Cuáles son las características que presentan la materia y la energía? Esta interrogante servirá de base para que los docentes generen actividades experimentales que motiven al estudiantado a comprender y demostrar las propiedades generales presentes en todos los materiales, independientemente del estado físico en que se encuentran. Para lograr la comprensión, es indispensable comparar las propiedades de la materia en sus diferentes estados; de esta manera los educandos podrán inferir que la materia tiene masa, peso, volumen y ocupa un lugar en el espacio, y que del estado autosuficiente en el que se encuentre tiene una relación intrínseca con la energía.

Sin embargo, la materia presenta características específicas cuyos valores resultantes son independientes de la cantidad y el estado físico. Es necesario demostrar de forma experimental estas propiedades: punto de fusión, densidad, solubilidad, entre otras. A partir de estos resultados, sus estudiantes podrán comparar y diferenciar unas sustancias de otras, además de describir la utilidad de los materiales que nos rodean gracias a sus propiedades. Se recomienda para la evaluación que los estudiantes describan y demuestren experimentalmente las características de los materiales metálicos y no metálicos.

En la naturaleza, la materia se presenta como sustancias puras y mezclas. Para el estudio de este tema, los docentes pueden orientar a sus estudiantes en observaciones de diferentes materiales para que identifiquen las características, y a la vez comparen y diferencien estos dos conceptos (sustancias puras y mezclas). También es imprescindible identificar y diferenciar las sustancias simples como los elementos químicos y las sustancias compuestas cuando están formadas por diferentes tipos de átomos. Es conveniente que los escolares ejemplifiquen las sustancias simples y compuestas señalando sus características, y planteando ejemplos y contraejemplos.

Las actividades realizadas permitirán que sus estudiantes comprendan que los elementos químicos o sustancias simples están formados por átomos de la misma clase. En este momento es conveniente que los docentes comiencen con el estudio del átomo. Para esto, solicíteles que investiguen la evolución del modelo atómico y lo representen en una línea de tiempo. Esto posibilitará la identificación y caracterización de las partículas subatómicas y las implicaciones de estas en las propiedades de la materia. Luego, tienen que investigar y representar los modelos atómicos de Thomson y Rutherford. En estos modelos deben estar incluidas las partes esenciales y las partículas subatómicas. Se sugiere introducir también el estudio de los isótopos y neutrones.

Es esencial orientar a sus estudiantes para relacionar los átomos con los elementos químicos que se encuentran ubicados en la tabla periódica. Para el estudio de la tabla periódica, se aconseja iniciar con la observación de su estructura. Con el fin de conseguirlo, los docentes mediante una "batería de preguntas", experimentos y explicaciones podrían lograr que sus estudiantes interpreten los datos implícitos que contiene la tabla periódica como grupos, períodos, número atómico, masa atómica y la clasificación en metales, no metales, metaloides y gases nobles. Esto facilitará abordar coherentemente las propiedades periódicas de los elementos.

Una de las características de los átomos es la unión consigo mismos y con otros para formar moléculas y compuestos. Se debe comenzar con el estudio de las moléculas diatómicas, mediante el análisis de los elementos que se presentan en esa forma en la naturaleza, a partir de la identificación de sus características. Después, continúen con los análisis de compuestos o moléculas, formados por la unión de átomos de igual o diferente característica. Para esto se recomienda a los docentes propiciar la interpretación de ejemplo de compuestos comunes desde la decodificación de la estructura molecular, a través de lo cual sus estudiantes podrán identificar la clase de elementos y el número de átomos que los conforman los compuestos.

Aquí es importante que los docentes conduzcan a la reflexión y generalización mediante la identificación de los elementos químicos que forman los compuestos anteriormente analizados, y los agrupen en compuestos

orgánicos a aquellos que tienen como elemento básico el carbono e inorgánicos, a los que están conformados por los demás elementos químicos. Pero deben orientar las excepciones de aquellos compuestos como el dióxido de carbono y los carbonatos metálicos que, a pesar de tener carbono en su estructura, son compuestos inorgánicos.

La materia en la naturaleza se presenta también en forma de mezclas, pero ¿qué son las mezclas?, ¿cómo se forman? y ¿cómo se presentan? Son interrogantes que guiarán a los docentes en el desarrollo de este tema. Se recomienda que inicien con la formación de mezclas entre sustancias sólidas, sólidas con líquidas y entre líquidos. Luego, que los estudiantes mediante la observación determinen las características de las mezclas e identifiquen sus componentes. De esta observación, por medio de una "batería de preguntas", los docentes orientarán a los educandos a la identificación y diferenciación de las mezclas homogéneas y heterogéneas. A través de la comparación llegarán a determinar las semejanzas y diferencias entre los dos tipos de mezclas. Estas características serán plasmadas en un diagrama de Venn acompañadas de ejemplificaciones, actividad que se sugiere para la evaluación.

Se recomienda formar equipos de trabajo para que los estudiantes demuestren de forma experimental los métodos para la separación de las mezclas de acuerdo con las características de sus componentes. Lo contrario de las mezclas son las combinaciones. Para demostrarlo, se sugiere hacerlo también mediante experimentaciones que serán analizadas y comparadas para establecer diferencias entre estas dos clases de materia.

Para la evaluación se recomienda que sus estudiantes identifiquen en su entorno las mezclas y combinaciones presentes y lo escriban en un cuadro, señalando las características que les permitieron identificarlas.

Para continuar, es necesario que sus estudiantes deduzcan qué combinaciones dan como resultado los compuestos orgánicos e inorgánicos. Los compuestos orgánicos constituyen a los seres vivos.

El ser humano como todo ser vivo realiza procesos vitales como la nutrición. Para iniciar con este estudio, se recomienda a los docentes que a través de la interpretación de imágenes, modelos y audiovisuales anatómicos sobre el metabolismo de los alimentos, sus estudiantes describan los procesos de desdoblamiento de los alimentos mientras pasan por el tracto digestivo, así como la incorporación de las sustancias simples para formar sustancias complejas constitutivas para el organismo. Es necesario que durante el proceso se establezcan relaciones con la producción de energía.

Para que el organismo desarrolle sus procesos necesita energía, la cual obtiene del proceso oxidativo de la materia orgánica. Para este estudio, los docentes deben partir del análisis de la información pertinente sobre la respiración, acompañado de material audiovisual. Esto permitirá a los estudiantes describir las condiciones y características de este proceso. Para lograr una mejor comprensión, se recomienda que los escolares esquematizen este proceso en un diagrama de flujo (secuencias) para describir el recorrido del oxígeno, y los cambios (combustión) que ocurren durante el mismo hasta la liberación del dióxido de carbono.

Algunos de los compuestos resultantes del metabolismo, al igual que los productos de la oxidación de la materia orgánica (respiración) constituyen sustancias de desecho porque deben ser eliminadas a través de la excreción. Para que los estudiantes lleguen a la comprensión de este proceso, es necesario que observen, analicen y describan la información que contienen los videos, esquemas e imágenes radiográficas de los órganos y aparatos que realizan esta función como la piel, los pulmones, el intestino grueso y el aparato urinario. Además, es necesario reflexionar sobre las sustancias que constituyen los desechos del cuerpo y relacionarlas con los órganos que cumplen la función de eliminarlas. También deben describir el proceso de formación de la orina, su composición y los factores que influyen en su formación.

Por lo descrito, se deduce que es necesario el transporte de las sustancias en el interior del organismo, función que la cumple el sistema circulatorio (corazón, arterias, venas y capilares). Es conveniente que los docentes propicien la observación de imágenes audiovisuales, esquemas o modelos anatómicos para identificar y describir los procesos de circulación, respiración y excreción de la especie humana. Para identificar y describir los componentes de la sangre, se aconseja promover la observación al microscopio del tejido sanguíneo. En este momento oriente a sus estudiantes en la investigación en diversas fuentes de consulta sobre las funciones de los componentes de la sangre, esta actividad permitirá establecer relaciones con los procesos de nutrición y defensa del organismo.

Para la evaluación, pida a sus estudiantes que elaboren afiches motivadores, pero con base científica, tendientes a la conservación de un cuerpo saludable.

Todas las funciones que complementan la nutrición son controladas por el sistema nervioso. Para su estudio, es imprescindible que los docentes motiven a sus estudiantes para que analicen diversa información bibliográfica y de Internet, complementando con imágenes y audiovisuales a fin de observar, identificar y describir las características estructurales de los órganos, tejidos y tipo de células que participan en la percepción y respuesta a los diversos estímulos. Luego, establecer relaciones entre neuronas, tejido y sistema nervioso mediante la elaboración de un diagrama de secuencias. Este conocimiento les posibilitará trabajar la relación entre los sistemas nervioso central y periférico como vinculantes durante el proceso de estímulo-respuesta.

Una de las características de las células que conforma el sistema nervioso y que debe ser analizada para la comprensión de la importancia y fragilidad de este sistema es la falta de reproducción de la neurona, por lo que si llegara a alterarlo, desaparece la neurona y su función especializada. Por esta razón, es esencial la concienciación del cuidado de la salud de este sistema. Para que sus estudiantes identifiquen las causas del deterioro del sistema nervioso, inicie con la observación de videos educativos y reales acerca de las enfermedades degenerativas del sistema nervioso como Parkinson y Alzheimer. Además, es pertinente analizar el impacto del consumo del tabaco, alcohol y drogas que alteran el equilibrado funcionamiento de este sistema, así como las implicaciones en la salud integral del individuo y el impacto en la estructura familiar y social.

Si es posible, sería beneficioso contar con testimonios reales. En base a las observaciones y testimonios, los docentes conducirán a un análisis reflexivo

crítico de las consecuencias biopsicosociales, induciendo a la formulación de conclusiones, recomendaciones prácticas y coherentes.

Otro aspecto que está vinculado con enfermedades adictivas provocadas por el uso y abuso de drogas, tiene que ver con la vida sexual de la especie humana. Pues la alteración del sistema nervioso también repercute en su sexualidad. El análisis de este tema servirá de conexión para abordar la estructura y función de los aparatos reproductores: masculino y femenino, respectivamente, además de la importancia de una salud sexual equilibrada.

Es fundamental insistir con la reflexión de la higiene diaria de los órganos reproductores, así como en el cuidado de la sexualidad tendiente a conservar con salud los genitales. Para esto, sus estudiantes deben reflexionar sobre las causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual: chancro, sífilis, gonorrea y VHI-SIDA para el organismo, para su vida familiar y sexual.

Es conveniente que sus estudiantes preparen ponencias que traten de cada una de las enfermedades, sus formas de contagio, consecuencias y la prevención ayudados con material audiovisual. Esta actividad puede ser evaluada.

Para cerrar el eje del aprendizaje "Región Insular: la vida manifiesta organización e información", oriente a los estudiantes para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación sobre cómo el avance de la ciencia y la tecnología, al igual que las manifestaciones socioculturales de la población de estas áreas, impactan en los ciclos de la naturaleza. Es aconsejable establecer guías de trabajo, cronogramas, recursos y criterios de evaluación para que durante el proceso de indagación, obtención, recolección, procesamiento de datos y presentación del proyecto utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC.

La aplicación de las TIC implica el dominio de una variedad de destrezas y conocimientos desarrollados a lo largo del eje de aprendizaje y son indispensables para correlacionar e integrar los bloques curriculares abordados con el contexto cultural de los estudiantes como por ejemplo, el uso del procesador de textos, la búsqueda de información en la red (Internet), la utilización de presentaciones públicas en formato digital, etcétera.

## 4

# Indicadores esenciales de evaluación

- Expone con argumentos las posiciones sobre el origen del universo y la Tierra.
- Explica la influencia de las placas tectónicas en el relieve de las islas Galápagos.
- Describe las características físicas y químicas de los suelos de origen volcánico.
- Compara y relaciona los factores físicos con la diversidad de plantas de la región Insular de Galápagos.
- Explica los niveles de organización biológica y su función en los seres vivos.
- Explica la influencia de las actividades antrópicas sobre la flora y la fauna naturales de las islas.
- Relaciona la riqueza florística y faunística del ecosistema marino de Galápagos con la incidencia de la luz en el agua.
- Justifica las alternativas propuestas para la conservación del ecosistema marino.
- Establece relaciones de causa y efecto de la disponibilidad del agua dulce en el desarrollo de las especies en la región Insular.
- Reconoce las ventajas y desventajas de la aplicación del proceso de desalinización en la región Insular.
- Explica el recurso hídrico como fuente de energía hidráulica y mareomotriz, las ventajas y desventajas de su utilización.
- Describe el proceso de generación de energía eléctrica a partir del vapor natural de la Tierra.
- Identifica y describe los factores climáticos que determinan la variedad de zonas de vida en las islas Galápagos.
- Relaciona la respiración celular con la producción de energía necesaria para las demás funciones celulares.

- Relaciona los cambios que ocurren en los procesos de fotosíntesis y respiración celular y los asocia con la Ley de la Conservación de la Materia y la Energía.
- Describe y clasifica la materia de acuerdo con sus propiedades.
- Describe cómo un número limitado de elementos hace posible la diversidad de la materia conocida.
- Explica y relaciona el funcionamiento del sistema nervioso como medio de control y equilibrio del ser humano con respecto al medio externo.
- Describe la acción de algunas drogas sobre el sistema nervioso.
- Justifica la importancia del conocimiento y respeto de su cuerpo para llevar una vida sana.

# PROYECCIÓN CURRICULAR DE DÉCIMO AÑO

## 1

## Objetivos educativos del año

- Comparar las características y componentes de las biorregiones, especialmente la Neotropical, ecozona en la que se ubica Ecuador, mediante la interpretación de mapas e imágenes satelitales a fin de valorar la conservación de la biodiversidad.
- Analizar el impacto antrópico sobre los suelos de las diversas regiones del país a través del análisis crítico reflexivo para promover la concienciación acerca de la importancia del control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental.
- Valorar la relevancia de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas por medio del análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica como una solución alternativa del abastecimiento del agua para el consumo humano.
- Relacionar la influencia de los fenómenos naturales y los factores climáticos en los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones a través de la indagación y la experimentación científica, para adoptar una actitud crítica y proactiva en el cuidado y conservación del ambiente.
- Interpretar los ciclos de la materia en la naturaleza y sus cambios mediante la interpretación de modelos y demostraciones experimentales, para explicar la composición química de la vida.
- Desarrollar prácticas de respeto y cuidado de su propio cuerpo, para establecer estrategias de prevención en su salud.

# 2

## Planificación por bloques curriculares

Eje Curricular Integrador

Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios

Ejes del aprendizaje:

Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo

Bloques curriculares	Destrezas con criterios de desempeño
1. La Tierra, un planeta con vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los movimientos de las placas tectónicas a lo largo del tiempo y su influencia en la modificación del relieve americano, con la descripción de mapas físicos e imágenes satelitales, interpretación de imágenes audiovisuales y el modelado del fenómeno en el laboratorio.</li> <li>• Diferenciar las características y componentes de las biorregiones del mundo, desde la observación e interpretación de gráficos y la descripción de cada biorregión.</li> <li>• Reconocer la importancia de la ubicación geográfica del Ecuador en la Biorregión Neotropical como factor determinante para su biodiversidad, con la interpretación de mapas, descripción, relación y reflexión crítica de la conservación de la flora y fauna.</li> <li>• Comparar las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó, la región Insular y su biodiversidad, con la interpretación, descripción e interrelación de sus componentes.</li> <li>• Reconocer la importancia de la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad representativa de las regiones del Ecuador, desde la comparación, descripción e identificación de sus componentes y la interpretación de relaciones causa–efecto en el medio.</li> </ul>
2. El suelo y sus irregularidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los impactos ambientales antrópicos: explotación petrolera, minera y urbanización que influyen en el relieve de los suelos, con la obtención, recolección y procesamiento de datos bibliográficos, de instituciones gubernamentales y ONG's e interpretaciones de sus experiencias.</li> <li>• Reconocer la influencia de las actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país, desde la interpretación de gráficos, imágenes y documentos audiovisuales, recolección, procesamiento y comparación de datos obtenidos de diversas fuentes.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar la <b>importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos y su influencia en la reducción del impacto ambiental</b>, con la obtención, recolección, interpretación de datos, gráficos y tablas.</li> <li>• Analizar la <b>relación de la flora endémica e introducida y las implicaciones del impacto humano a través de la historia, en los patrones de competencia en un mismo hábitat</b>, desde la observación directa y la descripción de las relaciones de causa-efecto que influyen en el <b>ordenamiento de los recursos forestales</b>.</li> <li>• Explicar el <b>impacto que tiene en el ecosistema el reemplazo e introducción de fauna, su influencia en las relaciones interespecíficas y sus consecuencias en los procesos de conservación y protección ambiental</b> con la observación e interpretación audiovisual, investigación bibliográfica y el análisis crítico-reflexivo.</li> </ul>
<p><b>3. El agua, un medio de vida</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la <b>relevancia del uso de fuentes de aguas superficiales y subterráneas como una solución alternativa del abastecimiento de agua para consumo humano</b>, con el análisis profundo de experiencias e investigación bibliográfica y la interpretación de modelos experimentales.</li> <li>• Relacionar la <b>formación de suelos con los mecanismos de transporte y modelado hídrico</b>, desde la observación directa, descripción de imágenes audiovisuales e identificación de las características en la composición que presenta este recurso natural.</li> <li>• Analizar la <b>influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad de la región</b>, desde la información obtenida de diversas fuentes y la interpretación de mapas biogeográficos, hidrográficos y físicos.</li> </ul>
<p><b>4. El clima, un aire siempre cambiante</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar cómo <b>influyen los factores climáticos en las ecozonas y en los elementos bióticos y abióticos de las ecorregiones</b>, desde la observación de mapas biogeográficos, procesamiento de datos recopilados en investigaciones bibliográficas, la descripción y comparación de las características y componentes de cada ecorregión.</li> <li>• Explicar las <b>actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador</b>, desde la identificación, descripción, interpretación la reflexión de las relaciones causa-efecto de la contaminación del aire.</li> <li>• Analizar las <b>causas del efecto invernadero y su influencia en el calentamiento global</b>, desde la identificación, descripción e interpretación de causa-efecto en <b>las variaciones climáticas</b>.</li> <li>• Explicar las causas del <b>adelgazamiento de la capa de ozono, el efecto de lluvia ácida y el smog fotoquímico sobre la alteración del clima</b>, desde la identificación, descripción e interpretación reflexiva de imágenes, gráficas y audiovisual.</li> </ul>
<p><b>5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la <b>transformación de la materia</b> desde la observación fenomenológica y la relación de resultados experimentales de los <b>cambios físicos y químicos de ésta</b>.</li> <li>• Explicar la <b>configuración del átomo a partir de su estructura básica: núcleo y envoltura electrónica</b>, desde la observación, comparación e interpretación de los modelos atómicos hasta el <b>modelo atómico actual o modelo cuántico</b>.</li> </ul>

- Relacionar las **propiedades de los elementos químicos con el número atómico y el número de masa**, desde la identificación, descripción, comparación e interpretación de las **características de los elementos representados en la tabla periódica**.
- Comparar los **tipos de energía: eléctrica, electromagnética y nuclear**, con la identificación y descripción de su origen y transformación, y la descripción de sus características y utilidad.
- Explicar las **propiedades de las biomoléculas: hidratos de carbono, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos en los procesos biológicos**, con el análisis experimental y la interpretación de los resultados, así como con la información bibliográfica obtenida de diversas fuentes.
- Explicar el **sistema de integración y control neuroendocrino de la especie humana**, a partir de la identificación, descripción e interpretación de los procesos biológicos y los mecanismos de autorregulación del organismo con el entorno.
- Analizar las **causas y consecuencias de las disfunciones alimentarias: desnutrición, obesidad, bulimia y anorexia**, con la reflexión crítica de sus experiencias, la identificación, descripción reflexiva de imágenes y gráficos audiovisuales.
- Analizar las **etapas de la reproducción humana** como un mecanismo biológico por el cual se perpetúa la especie, desde la observación y descripción de imágenes audiovisuales y la decodificación de información científica.
- Reconocer la importancia de la **paternidad y maternidad responsables**, como una decisión consciente que garantice el respeto a los derechos del nuevo ser, desde la identificación, relación y comparación de experiencias del contexto cultural y el análisis crítico reflexivo de documentos que garanticen los derechos humanos.
- Analizar las **causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual** y reconocer la importancia de la prevención, con la descripción, reflexión crítica y relaciones de causa-efecto en el organismo.
- Reconocer lo significativo del **sistema inmunológico como mecanismo de defensa del organismo contra las infecciones**, desde la observación, identificación y descripción de gráficos e imágenes audiovisuales sobre los **procesos inmunológicos y la prevención de enfermedades**.

### 3

## Precisiones para la enseñanza y el aprendizaje

El saber escolar se construye a partir de la apropiación de contenidos conceptuales, experimentales y del desarrollo de destrezas con criterios de desempeño. Si consideramos que **en el universo el cambio es lo único constante**, y que éste obedece a un sistema de permanente relación entre sus componentes, entonces el desafío para los docentes de Ciencias Naturales es **integrar** los contenidos de Biología, Física, Química y Geología para dar cuenta de la complejidad y dinámica de interacciones presentes en el mundo natural.

Para iniciar el proceso de enseñanza - aprendizaje, se sugiere desarrollar actividades que tomen en cuenta los saberes previos, que sobre el entorno poseen los estudiantes y que constituyen el material para motivar a la investigación, confrontar ideas, ratificar o rectificar hipótesis y generar conclusiones propias.

Con el objetivo de alcanzar el desarrollo eficaz de las destrezas con criterios de desempeño propuestas para décimo año de EGB, es necesario hacer algunas recomendaciones a los docentes para desarrollar los diferentes bloques curriculares. A continuación se detallan varias sugerencias.

### **Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida**

Desde una perspectiva global para comprender el funcionamiento del planeta Tierra, es fundamental visualizarlo como un sistema en el cual interactúan los procesos internos y externos que regulan la dinámica terrestre, lo cual a su vez evidencia las interacciones que ocurren entre las capas sólidas de la Tierra, las capas fluidas y los seres vivos. Por lo tanto, para abordar el bloque curricular "*La Tierra, un planeta con vida*", se recomienda trabajar desde los procesos geológicos internos (magnetismo, metamorfismo y deformaciones) y asociarlos a las manifestaciones de la energía interior de la Tierra. De tal forma que el estudio de la organización de la Tierra solo adquiere sentido para los estudiantes cuando comprenden que su estructura es consecuencia de la distribución de sus componentes por densidades, determinada principalmente en su proceso de formación primaria. Por esto se sugiere abordar la Tectónica de placas desde los requisitos conceptuales que demanda y el conocimiento de la estructura del interior terrestre

(núcleo, manto inferior, manto superior y corteza terrestre). Dado que la naturaleza, estado y composición del interior de la Tierra están condicionados por su origen, resulta imprescindible abordar previamente este preconcepto.

Para introducir el estudio de los movimientos de las placas tectónicas<sup>2</sup>, también se aconseja a los docentes movilizar los preconceptos a partir de una "batería de preguntas" como por ejemplo:

¿Qué consecuencias tiene para la Tierra que conserve parte de su energía inicial en el interior? ¿Cómo manifiesta esa energía interior? ¿Qué planetas tendrán esas mismas manifestaciones?

Es conveniente que a través de la reproducción de modelos experimentales o la observación de animaciones virtuales, imágenes cinéticas<sup>3</sup>, satelitales y tridimensionales o documentales, se analice el movimiento de las placas tectónicas. Promueva su interpretación y guíelos para que comprendan la tectónica de placas como un modelo de flujo de materia y energía, que explica de manera global los procesos geológicos internos y sus efectos en la superficie terrestre. Todos estos antecedentes proporcionarán la base teórica en la cual se comprende la mayor parte de la dinámica planetaria y su influencia en el modelado del relieve del suelo, y de las características bióticas y abióticas de las diferentes regiones biogeográficas del planeta Tierra.

Es conveniente también suministrar textos históricos en los que se intente dar explicaciones a la actividad interna de la Tierra desde distintos puntos de vista y analizarlos críticamente, de igual manera se sugiere abordar el origen de las montañas, partiendo de preguntas como ¿Las rocas sedimentarias de las montañas siempre estuvieron plegadas? ¿Todas las montañas tienen igual edad? ¿Cómo explicar la existencia de fósiles marinos en cordilleras a más de 5.000 m de altura?

Para evaluar se aconseja solicitar a los educandos elaborar informes de las actividades experimentales. Sus observaciones, diseño experimental y conclusiones las reportarán en un informe científico, debidamente sustentado con información bibliográfica y gráficos correspondientes al movimiento de las placas tectónicas y su vinculación con el relieve americano.

Para trabajar la interpretación de gráficos, mapas, imágenes fijas, cinéticas o satelitales, es necesario que los estudiantes descompongan y examinen el objeto o información en estudio. Luego, es preciso que conecten, enlacen, encadenen, vinculen y cotejen para relacionar las partes del objeto. Como siguiente paso, sus estudiantes encontrarán las razones de esas relaciones, conexiones o consecuencias y escribir la lógica de las relaciones encontradas. Finalmente, elaborarán conclusiones acerca de los elementos, relaciones y razonamientos que aparecen después de su respectiva interpretación.

Se recomienda a los docentes inducir la observación de mapas de biorregiones o ecozonas, o en un buscador electrónico que permite al usuario navegar a cualquier parte de la Tierra para ver imágenes de satélite, mapas, relieves, edificios en 3D desde galaxias del espacio exterior hasta cañones

<sup>2</sup> **placas tectónicas.** Llamadas también placas litosféricas. Son bloques enormes e irregulares de roca sólida que forman la litósfera terrestre. Se desplazan como un bloque rígido y su interacción a lo largo de sus límites han dado lugar a la formación de grandes cadenas montañosas y grandes sistemas de fallas. La mayor parte de los terremotos son provocados por el contacto por fricción entre los bordes de las placas.

<sup>3</sup> **imágenes cinéticas.** Se trata de imágenes con movimiento.

en los océanos. Sus estudiantes podrán explorar un rico contenido geográfico, guardar los lugares que visiten y compartirlos con sus pares y profesorado. Esto les permitirá identificar la ubicación geográfica de las ocho ecozonas y, a través de ello, podrán deducir las características climatológicas. Es importante también formular criterios para establecer comparaciones entre una y otra. Además, antes de analizar los mapas, es necesario discutir los criterios de observación. Estos servirán de base para el posterior análisis en plenaria.

Es conveniente después de la ubicación geográfica, posibilitar la definición de los términos “ecozona” o “biorregión<sup>4</sup>”, partiendo de la estructura de las palabras (raíces griegas y latinas). Luego, se propone caracterizar cada ecozona iniciando desde el análisis de la ubicación geográfica y la identificación de los componentes bióticos. Se sugiere recoger la información en cuadros de doble entrada donde se expliciten los criterios de comparación como ubicación geográfica, características climáticas, componentes bióticos y abióticos.

Asimismo, se aconseja utilizar un mapamundi mudo e inducir al estudiantado a que ubiquen en él las ocho ecozonas. Después situar al Ecuador en la biorregión Neotropical y facilitar la descripción de sus características geológicas y de biodiversidad a través de preguntas dirigidas. También es necesario que el docente motive a los educandos para que registren los datos de las caracterizaciones en una tabla. Con el cuadro comparativo creado, sus estudiantes interpretarán las ventajas de la ubicación geográfica del Ecuador y la influencia en su biodiversidad en los bosques tropicales (selva húmeda tropical y subtropical), considerando además que constituyen una de las reservas más importantes de biodiversidad en la Tierra. Por esta razón, es fundamental analizar la influencia de la deforestación de extensas zonas ocurrida a finales del siglo XX y su repercusión en el descenso de esta biodiversidad en alto grado.

Es oportuno formar grupos de trabajo aplicando la técnica de rejilla (a cada grupo se le asigna un contenido, después se distribuyen de manera que en los nuevos grupos estén conformados con representantes de los grupos anteriores), para que analicen las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó y la región Insular. Una vez conformados los segundos grupos, estos articularán los contenidos y los presentarán en plenaria acompañados de un mapa mental para su exposición. Es importante que el docente guíe durante el desarrollo del trabajo de equipos de sus estudiantes, para que definan la geografía del Ecuador y a su vez expliquen por qué la región Litoral, que constituye una zona llana y fértil de escasa altitud, es la parte del Chocó biogeográfico. El Chocó se caracteriza por la alta pluviosidad provocada por la condición tropical y su aislamiento, debido a la separación de la cuenca Amazónica por la cordillera de los Andes. Esto ha contribuido para hacer de la región Chocó biogeográfico la más diversa del planeta, conformada por múltiples especies de plantas vasculares, mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Además, es esencial que se analice el alto nivel endémico (plantas y animales exclusivos de un área o lugar) que constituye, aproximadamente, la cuarta parte de las especies que existen en la zona.

<sup>4</sup> **ecozona o biorregión.** Son grandes extensiones de la superficie terrestre, donde las plantas y los animales se desarrollaron en relativo aislamiento durante largos períodos de tiempo.

Es importante en este momento establecer la relevancia del manejo sustentable de la biodiversidad representativa del Ecuador, partiendo de la conceptualización del término sustentable. Finalmente, es recomendable recoger el análisis anterior y vincularlo con la evolución resultante de un cambio genético (tomar en cuenta que la expresión de los genes depende del impacto ambiental), lo que se evidencia en los cambios que se han operado en las estructuras de los individuos que conforman las poblaciones de flora y fauna. El docente tiene que puntualizar que las sucesiones ecológicas deben ser tomadas como un proceso de cambio gradual en la sustitución de las poblaciones que viven en un área, lo que no implica cambios genéticos. Por esto se recomienda promover análisis de causa-efecto.

## Bloque 2: El suelo y sus irregularidades

El suelo es una parte fundamental de los ecosistemas terrestres. Constituye una fuente importante de alimentos por los cultivos que en él se desarrollan y que los seres vivos utilizan. En él se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por tanto, todo el desarrollo del ecosistema. Pero también nuestra vida gira alrededor de la disponibilidad de territorio. Contiene agua y elementos nutritivos como: carbohidratos (azúcares, celulosa y almidón), lignina, taninos, grasas, resinas, proteínas, pigmentos, vitaminas, enzimas y hormonas, entre otros. La descomposición da origen a nitratos, sales de amonio, nitritos, sulfatos, fosfatos, etcétera, además dióxido de carbono y agua en un proceso conocido como "mineralización" de la materia orgánica. Otro proceso de descomposición más lento origina una sustancia compleja muy estable llamada humus.

De ahí la importancia de su estudio y conservación. Por ende, es significativo analizar el impacto ambiental antrópico<sup>5</sup> determinado por la explotación agrícola-ganadera, minera, petrolera y la urbanización, así como su influencia sobre el relieve y las características edáficas de los suelos. Por esto, es necesario que los docentes planteen preguntas que susciten la reflexión crítica y el análisis tales como: ¿Con qué velocidad se pierde el suelo? ¿Cuán difícil es medir la erosión del suelo por su variabilidad en las biorregiones? ¿Qué interés puede tener para nosotros el estudio del suelo (edafología)?

Para analizar la pérdida de suelo por la intervención humana, es adecuado que los docentes planteen la siguiente hipótesis: ¿Ha superado la erosión geológica a la antrópica provocada a lo largo de la historia de la Tierra? Este tipo de hipótesis proporcionará la posibilidad de que sus estudiantes formulen nuevas hipótesis acerca de las características de los suelos, en general y de los suelos de su región, en particular. A su vez permitirá la comparación con los suelos de otras regiones, así como propiciará el desarrollo de su conciencia crítica del uso racional de los suelos. Al comparar las características, se favorece la puesta de opiniones sobre la situación actual de los suelos en las comunidades de las diferentes biorregiones.

Es necesario que después del análisis anterior, proponga a sus estudiantes, por ejemplo, la siguiente pregunta: ¿Qué papel desempeña la vegetación en la conservación de los suelos? En base a ella, lograrán relacionar los factores

<sup>5</sup> **antrópico.** Son los diversos tipos de actividades humanas, que en el caso que nos ocupa este bloque curricular, interviene en los ecosistemas generando cambio o alteración del ambiente.

que favorecen la formación de los suelos: la cubierta vegetal y la pendiente del terreno. En consecuencia, podrán concluir que la ausencia de la cubierta vegetal y la fuerte pendiente favorecen la erosión del suelo, lo que provoca la progresiva desertización<sup>6</sup> de los terrenos.

Se sugiere también realizar salidas al campo y localizar áreas de diversos tipos de suelo. Luego, es conveniente que los docentes planteen una "batería de preguntas" para que las alumnas y los alumnos establezcan relaciones entre las clases de plantas más comunes en los distintos tipos de suelo y, de este modo, suscitar la discusión de sus observaciones. Las ideas discutidas deben ser insumos para recapitular conceptos sobre el manejo de los suelos y para meditar acerca de la toma de decisiones ante situaciones problemáticas ambientales. Como cierre de estas actividades, se aconseja organizar un debate en torno a la posibilidad de reponer los nutrientes extraídos del suelo y cómo esperan que se dé un reciclaje mediante la evolución natural. Con esta actividad se motiva a sus estudiantes a presentar diversas posturas, cuyo análisis permite considerar las relaciones entre la ciencia, tecnología y sociedad e integrar distintos conceptos y, a la vez, evaluar el aprendizaje de los mismos.

Para continuar con el análisis del bloque curricular "El suelo y sus irregularidades", es necesario revisar los preconceptos que tienen sus estudiantes sobre contaminación y las actividades humanas que contaminan los suelos de las diversas regiones del país. Para esto, se recomienda recoger en un sol de ideas los preconceptos que se obtienen a través de preguntas como ¿Qué entiende por contaminación? ¿Qué actividades humanas generan contaminación en los suelos? De las actividades contaminantes identificadas, ¿cuáles se generan en su entorno? ¿Cuáles son las causas, orígenes y efectos de la contaminación en los suelos? ¿Qué medidas de prevención, remediación y conservación del suelo sugiere?

Es pertinente promover el análisis de documentales que se refieran al calentamiento global y a la contaminación. Para esto, es necesario que los docentes planteen una guía de análisis que promueva la identificación, descripción, interpretación y relación de actividades contaminantes que influyen sobre los suelos. La información que obtengan los escolares del análisis anterior, deberá ser procesada y esquematizada en un diagrama de causa-efecto o en un cuadro de doble entrada donde se destaquen los siguientes criterios de comparación: características del suelo, origen de las actividades contaminantes y sus consecuencias en las regiones ecuatorianas. Es conveniente que sus estudiantes presenten un informe en el que se adjunten el cuadro de doble entrada o el diagrama de causa-efecto y donde, además, citen ejemplos y contraejemplos que permitan sustentar sus conclusiones y recomendaciones.

Para trabajar el diagrama de causa-efecto, se sugiere llegar a consensos conceptuales. Para esto, es necesario que mediante la técnica de la lluvia o tormenta de ideas se aliente a los estudiantes a proponer medidas preventivas que permitan la reducción del impacto ambiental. Es recomendable

<sup>6</sup> **desertización.** Es la transformación de tierras usadas para cultivos o pastos en tierras desérticas o casi desérticas, con una disminución de la productividad del 10% o más. El proceso de desertización se observa en muchos lugares del mundo y es una amenaza seria para el ambiente y para el rendimiento agrícola en algunas zonas. Cuando está provocado por la actividad humana, se suele llamar desertificación o desertización antrópica.

hacer que a través de una plenaria, se acuerden las estrategias o propuestas factibles, luego agruparlas por categorías tales como: recursos humanos, recursos materiales, equipos, métodos o procesos y entorno. Estas servirán como ejes principales para la construcción del diagrama de causa-efecto o espina de pescado. Se sugiere a los docentes que expliquen a sus estudiantes que en cada categoría se marquen entradas ( ) o causas correspondientes a las categorías señaladas que determinan el efecto reducción del impacto ambiental.

En este punto se sugiere a los docentes invitar a un participante de un grupo conservacionista de la comunidad y a una persona responsable del medio ambiente del gobierno local para intercambiar ideas, aportar opiniones sobre los problemas del área y propiciar la reflexión acerca de la importancia de la aplicación de medidas de control, mitigación y remediación de los suelos, y cómo estas medidas influyen en la reducción del impacto ambiental.

Otro aspecto que no se debe descuidar al momento de analizar el impacto antrópico en los ecosistemas, es la relación de la flora y fauna endémicas e introducidas y sus implicaciones en los patrones de competencia en un mismo hábitat. Para esto, se recomienda realizar observaciones directas del entorno, observación de audiovisuales e investigaciones bibliográficas.

Se aconseja, además, a los docentes elaborar una guía de observación en la que se oriente a los estudiantes para la recolección y registro de las características que presenta la flora endémica e introducida y los patrones de competencia que entre ellas se suscita. La guía debe contemplar instrucciones que permitan el levantamiento gráfico descriptivo del entorno u objeto de estudio.

Luego, es apropiado que los docentes guíen el procesamiento de los datos o información recolectada, con el objetivo de determinar las relaciones e impacto de la flora introducida en el ordenamiento de los recursos forestales, así como la influencia de la fauna introducida en las relaciones interespecíficas<sup>7</sup> que se operan entre la flora y fauna endémicas y la flora y fauna introducidas, al igual que las consecuencias de estos aspectos a través del tiempo (evolución) y en los procesos de conservación y protección ambiental.

Por consiguiente, los docentes deben promover la observación e interpretación de un mapa de patrimonio forestal del Estado ecuatoriano, que se puede obtener en la siguiente página electrónica del Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre, o en [http://cifopecuador.org/?id\\_seccion=123](http://cifopecuador.org/?id_seccion=123) que pertenece a la página electrónica del Colegio de Ingenieros Forestales de Pichincha. Si no se pueden acceder a estos recursos tecnológicos, usted puede utilizar un mapa de vegetación o un mapa físico para la localización de los bosques.

Para interpretar un mapa, es importante que solicite a sus estudiantes que descompongan y examinen el objeto o información de estudio. Después, guíelos para que conecten, enlacen, encadenen, vinculen, cotejen y relacionen las partes del objeto. Además, es esencial que sus estudiantes conecten los porqué de esas relaciones, conexiones o consecuencias, es decir, que describan la lógica de las relaciones encontradas. Con todo ello podrán, finalmente, elaborar conclusiones acerca de los elementos relacionados y razonamientos que aparecen después de su respectiva interpretación.

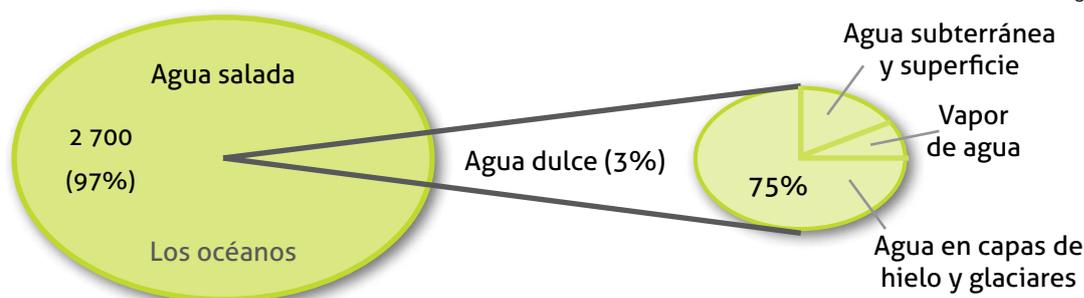
---

<sup>7</sup> **interespecífica.** Relación que se establece entre seres vivos de diferente especie.

### Bloque 3: El agua, un medio de vida

La evaluación de las necesidades de agua para la vida en el planeta ha sido una tarea que ha adquirido gran importancia en las últimas décadas en nuestro país y en el mundo, evaluación determinada por el incremento de la demanda por el recurso. Por esto, para tratar el bloque curricular “El agua, un medio de vida” es preciso analizar ¿por qué el agua siendo el recurso natural más abundante de la Tierra y el mayor componente del cuerpo de todos los seres vivos, en las últimas décadas, los mass media informan permanentemente sobre su insuficiencia? Por tal razón se sugiere a los docentes formular preguntas tales como: ¿Qué disponibilidad de agua tenemos? ¿Dónde localizar esa agua? ¿Por qué se plantea la contradicción: el agua es el recurso más abundante en la naturaleza pero a la vez los seres vivos tienen menor acceso a esta? Dichas preguntas ayudarán a que sus estudiantes revisen sus preconceptos y, al mismo tiempo, reflexionen sobre la importancia del agua y su accesibilidad. Al ser los estudiantes cuestionados al respecto, fácilmente expresarán que el agua está localizada en el mar, los ríos, lagos y lagunas que constituyen fuentes de agua superficiales y se encuentra en estado líquido. Sin embargo, muy difícilmente especificarán el agua del subsuelo o subterráneas, el agua que hay en las nubes o el vapor de agua del ambiente, el agua sólida en los glaciares o en las capas de hielo de los polos o el agua que forma parte del cuerpo de los seres vivos. Entonces, es necesario que a base de nuevas preguntas guíe a sus estudiantes para una localización de otros y diferentes espacios o lugares donde podemos encontrar agua, independientemente del estado en que ésta se encuentre. En este momento es oportuno comentar la información reciente del descubrimiento de agua congelada en la Luna. Este nexo constituye un camino para que sus estudiantes se aproximen al análisis de cómo circula el agua desde la atmósfera al suelo y a los seres vivos.

Es conveniente presentar el siguiente diagrama que ilustra la distribución del agua en el planeta y promover su comprensión a partir de la decodificación del gráfico. Para esto, es importante que los docentes guíen a sus estudiantes para que reconozcan la situación de comunicación, agrupen la información, infieran e interpreten para comprender el significado global del mensaje, y formulen preguntas en relación con el texto (gráfico), ordenen la información y descubran la relación entre los diferentes datos. Con todo este proceso, podrán reconocer las relaciones de significado entre las distintas partes del gráfico.



<sup>8</sup> Rincón A. G. *El agua: recurso vital*, consultado el 4 de mayo del 2009, en Organización de Estados Iberoamericanos: Para la Educación, la Ciencia y la Cultura en su Formación continuada del profesorado de Ciencias. Una experiencia en Centroamérica y El Caribe, Tomado de <http://oei.org.co/fpciencia/art20.htm#aa>

Es así que los docentes deben orientar a sus estudiantes para despertar el interés por los conceptos de hidrología o geohidrología necesarios, con el fin de inducir el estudio de las aguas subterráneas. Se sugiere para propiciar el estudio del agua subterránea, su origen, ocurrencia, movimiento y calidad plantear preguntas como: ¿En qué lugares de la Tierra están alojadas las aguas subterráneas?

Es conveniente que durante el análisis anterior y después de varias reflexiones lleguen a la siguiente conclusión: El agua subterránea es parte de la precipitación que se filtra a través del suelo hacia los estratos porosos y, en ocasiones, los satura de agua. Se mueve lentamente hacia los niveles bajos, en general, en ángulos inclinados (debido a la gravedad) y, eventualmente, alcanza los manantiales, los arroyos, lagos y océanos.

Se recomienda, además, que los docentes promuevan la realización de un modelo experimental que permita determinar la reposición de agua superficial y subterránea a través de la lluvia que se infiltra en los acuíferos. Para evaluar este trabajo, es necesario plantear a los estudiantes criterios de elaboración de un informe, donde se destaque la importancia del uso de fuentes de aguas superficiales y subterráneas como una solución alternativa de abastecimiento de agua para consumo humano.

Los docentes deben fomentar así la realización de nuevas observaciones del diagrama sobre la distribución cuantitativa de los recursos del agua en la Tierra y reflexionar. Para esto, es preciso formular las siguientes preguntas: ¿Qué actividades demandan la utilización de agua? ¿Qué posibilidad de uso de agua tenemos? ¿Qué inquietudes te genera esta situación? Estas preguntas tienen como propósito desarrollar una reflexión crítica sobre la importancia del agua en las actividades del diario vivir de las personas, el uso industrial y agropecuario, así como para las plantas y los animales. Al mismo tiempo la "batería de preguntas" tiene como objetivo generar espacios para que sus estudiantes reflexionen, concienten y respondan a preguntas como: ¿Qué cantidad de agua disponible existe para el consumo? ¿Qué manejo venimos haciendo de ella? ¿Qué actividades humanas están relacionadas con su despilfarro? ¿Estamos contribuyendo a su contaminación? De esta manera, concientizamos a los estudiantes y los preparamos para iniciar un reconocimiento concreto sobre lo que hacemos con el agua en nuestros hogares.

Para relacionar la formación de suelos con los mecanismos de transporte y modelado hídrico, los docentes deben propiciar la reflexión sobre la influencia del agua de escurrimiento superficial como agente geomorfológico más importante del planeta. A partir de esta actividad, los estudiantes podrán explicar los procesos mediante los cuales se modifica el relieve debido a la enorme capacidad de trabajo de las corrientes superficiales que provocan gran cantidad de energía cinética determinada por el caudal y la velocidad de las corrientes. Estas influyen en la erosión hídrica que actúa a través del tiempo y del espacio, modificando el paisaje formando valles, cañones, cárcavas y grietas a lo largo de los años. El transporte y la acumulación de materiales generados por la erosión hídrica por un lado destruyen y por otro construyen, dando como resultado la composición de los suelos.

Otro aspecto que es necesario vincular para analizar el origen de la composición de los suelos es la acción del escurrimiento subterráneo y la infiltración

que contribuyen a la recarga de acuíferos y a la formación de la hidrología subterránea que alimentan niveles freáticos del suelo y que actúan en la disolución de las rocas carbonatadas. De ahí la importancia de plantear situaciones próximas a su realidad por medio del análisis de problemas concretos, esto contribuye a que el educando trabaje con los procesos lógicos del pensamiento que contribuyan al desarrollo de destrezas y, a su vez, logren explicar el funcionamiento del ciclo hídrico y su relación con la formación y composición química del suelo, para que determinen el tipo de flora y fauna que habitan en él.

Todos estos antecedentes conceptuales permitirán realizar el análisis de la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad de la región. Es necesario que los docentes promuevan la comprensión de los términos: cuenca, pacífico y amazónica para establecer la comparación entre la cuenca del Pacífico y la cuenca amazónica. Con esto se espera que el estudiantado conceptualice que la cuenca del Pacífico y Amazónica son un espacio geográfico extenso y representa el concepto de un borde terrestre litoral que encierra o no al océano. Luego, es necesario que los docentes promuevan la ubicación de las dos cuencas en un mapa físico e induzcan su interpretación a partir de una "batería de preguntas" relacionadas con la ubicación geográfica, relieve, clima, influencia de las corrientes de aire, zonas o países que comparten la biodiversidad, fuentes hídricas, entre otras. Con estas puntualizaciones, los estudiantes contextualizarán el concepto cuencas del Pacífico y Amazónica, y determinarán su influencia en la biodiversidad del Ecuador.

En consecuencia, los docentes deben apoyar la indagación en diversas fuentes para que los escolares demuestren por qué Ecuador es considerado un país megadiverso. Que planteen suficientes argumentos y hagan un diagnóstico ambiental de la biodiversidad determinado por la extraordinaria variedad de ecosistemas, la huella ecológica<sup>9</sup> y la pérdida acelerada de la diversidad biológica. Que justifiquen por qué en Ecuador están tres de los diez "hot spots" o puntos calientes del mundo y cómo esta característica ha influido en la biodiversidad que presenta nuestro país.

Para desarrollar la argumentación, se sugiere que durante el proceso el estudiantado interprete o comprenda el juicio, opinión, concepto o criterio de partida; encuentre en otras fuentes las opiniones, juicios, conceptos o criterios que corroboren el juicio inicial. Seleccione las reglas, normas, pautas principios, leyes, bases o guías que sirven de sustento para el razonamiento y, finalmente, que los estudiantes elaboren las conclusiones a las que han llegado.

## Bloque 4. El clima, un aire siempre cambiante

El clima en las diferentes ecozonas puede ser cálido, templado y frío con sus respectivas variaciones: climas tropicales, secos, fríos de nieve, fríos de hielo, los cuales dependen de varios factores tales como la latitud, altitud sobre el nivel del mar, la cercanía a las masas de agua, distancia al mar, los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, la distribución de la energía

<sup>9</sup> **huella ecológica.** Superficie del planeta utilizada para producir aquello que se puede consumir y asimilar de los residuos que se generan en un equilibrio sostenible con la naturaleza. Se establece por el factor de influencia humana producido por el estilo de vida: hábitos de comida, alimentación, vivienda, transporte, área geográfica, edad, entre otros.

solar, características del suelo y las corrientes marinas. Todos estos son factores que actúan en conjunto y que definen las condiciones generales de una zona terrestre. Así, por ejemplo, en la biorregión Neotropical el clima está determinado por factores que son características propias y fijas de ésta. Una característica fija y que afecta al clima es la presencia de montañas. Al soplar el aire hacia arriba y por encima de una cadena montañosa costera, asciende y se enfría. Para explicar cómo influyen los factores climáticos en las ecozonas y en los elementos bióticos y abióticos de las ecorregiones, es necesario que los docentes planteen a sus estudiantes preguntas que estimulen el razonamiento y, al mismo tiempo, los motiven a formular hipótesis, a contrastarlas y a plantear argumentos: ¿Cómo afecta a la formación del aire la distribución de la energía solar? ¿Cuál es la implicación de los movimientos de la Tierra en la formación de aire frío y caliente? ¿Cómo influye el aire en el comportamiento del clima? ¿Por qué las circulaciones atmosféricas afectan sobre las condiciones climáticas regionales?

El objetivo de iniciar el estudio del bloque curricular "El clima, un aire siempre cambiante" con este tipo de análisis y cuestionamientos, es que sus estudiantes lleguen a varias comprensiones clave tales como: a medida que un lugar se encuentra más distante de la línea ecuatorial, tendrá temperaturas más bajas pues recibe los rayos solares en forma oblicua, debido a la inclinación del eje terrestre y los movimientos de la Tierra. Los lugares más cercanos al ecuador, por recibir los rayos solares en forma perpendicular a la superficie, tendrán temperaturas más elevadas. La distribución de la energía solar relacionada con la esfericidad de la Tierra, causada por una Tierra esférica, así como la rotación y trayectoria de la Tierra alrededor del Sol afectan el modo en cómo soplan los vientos y la cantidad de precipitación pluvial que reciben las distintas regiones.

Otras comprensiones a las que deberán llegar son: cómo la altitud también afecta al clima, ya que las capas superpuestas de la atmósfera van variando de temperatura, de humedad y de agitación o turbulencia según la altitud. Comprender que el incremento en altitud se manifiesta en el clima por una disminución de la presión y la temperatura, y un incremento de las precipitaciones y que la cercanía de las masas de agua modifica favorablemente la temperatura. Así, en las regiones de los continentes que no reciben la influencia del mar las temperaturas son extremas. Todas estas comprensiones posibilitarán que los docentes formulen a sus estudiantes nuevas interrogantes que integren clima vs. distribución de la biodiversidad como: ¿Qué ocurre cuando los vientos procedentes del mar cruzan una cadena montañosa? ¿Cuál es la relación entre distribución de biodiversidad, viento y cantidad de precipitación? A partir de este análisis, se desarrollará el pensamiento lógico y analógico del estudiantado al establecer descripciones, relaciones y comparaciones entre los componentes de cada ecorregión.

Se sugiere, además, que los docentes promuevan la interpretación y análisis de mapas biogeográficos y fuentes bibliográficas de investigación acerca de los componentes bióticos y abióticos que caracterizan las ecorregiones. Es conveniente también que guíen a sus estudiantes para que diseñen experimentos para comprobar el calentamiento desigual de la superficie terrestre y el mar. Para esto, se sugiere plantearles la siguiente interrogante: ¿Dónde será el clima más fresco, en las regiones mediterráneas o en las

costas? Esta actividad persigue que sus estudiantes interpreten, apliquen los conocimientos y conceptos adquiridos y los comprueben mediante la experimentación. En este punto se les podría proponer que indaguen sobre ¿cómo influye el clima en las actividades humanas y cómo estas actividades inciden en el clima? Con esto se abrirá el espacio para explicar las actividades contaminantes de la atmósfera en las diversas regiones del Ecuador. Estas actividades permitirán la discusión en la que es necesaria la moderación y orientación de los docentes para puntualizar en aspectos vinculados con el tema contaminación del aire y la relación con el efecto invernadero y su influencia en el calentamiento global. Se sugiere que la discusión se realice primero en subgrupos previa búsqueda de información bibliográfica y/o en Internet y después con todos sus estudiantes para ampliar el campo de análisis.

Luego de la comprobación experimental, también se sugiere a los docentes recoger los aprendizajes extraídos de la actividad anterior y relacionar los preconceptos que tienen los estudiantes sobre las implicaciones de la actividad volcánica en la variación de la temperatura del planeta. Es importante que esta lluvia de ideas se recoja en un organizador gráfico. A partir de esta información, es necesario reflexionar sobre causas y efectos de la contaminación del aire con las siguientes preguntas articuladoras: ¿Qué actividades humanas puedan actuar de manera similar a los efectos de la actividad volcánica en la modificación del clima? ¿Cuál es la relación de las actividades humanas con el adelgazamiento de la capa de ozono, el efecto de lluvia ácida y el esmog fotoquímico sobre la alteración del clima?

Este proceso permitirá al estudiantado establecer los nexos o conexiones existentes entre los diferentes conceptos de estudio, ya sea de manera directa o inversa. Para esto se aconseja que proponga a sus estudiantes que analicen de manera independiente aquellas cosas, objetos o conceptos que se van a relacionar. Luego, es fundamental que sus estudiantes determinen los criterios para realizar la relación entre los objetos o conceptos. A partir de los criterios seleccionados, elaborarán una síntesis parcial con los nexos de relación encontrados. Finalmente, es necesario promover la formulación de conclusiones generales del trabajo de relación.

Se recomienda también recrear experimentalmente el efecto de la lluvia ácida. Previa la ejecución de la actividad experimental, es esencial que los docentes motiven a sus estudiantes para que infieran resultados y planteen hipótesis. A partir de la identificación, descripción e interpretación de los datos del fenómeno experimental, los estudiantes compararán los resultados con la hipótesis planteada y emitirán conclusiones.

Para evaluar el bloque curricular, es necesario que los docentes promuevan, a través de una "batería de preguntas", una reflexión analítica-crítica para que los educandos finalmente propongan estrategias o soluciones para controlar el impacto de las actividades humanas que dan lugar a alteraciones atmosféricas, las cuales repercuten directamente en el clima global del planeta como la deforestación, la combustión y la actividad industrial que provoca la contaminación ambiental.

## Bloque 5. Los ciclos en la naturaleza y sus cambios

En nuestra vida cotidiana, ocurren cambios en la materia que nos rodea pues observamos que los materiales y las sustancias de la que está formada cambian o se transforman tanto física como químicamente. Algunos cambios se operan en el aspecto forma o estado. Estos se denominan cambios físicos, que son cambios transitorios de las sustancias que no afectan a la naturaleza de la materia. Se producen por la acción de un agente externo a la naturaleza de ésta como, por ejemplo, la influencia del calor. Se pueden distinguir dos tipos de cambios de estado según sea la influencia del calor: cambios progresivos y cambios regresivos.

En este bloque curricular “Los ciclos en la naturaleza” se presenta una visión sencilla, destacando la transformación de sus componentes y los ciclos que se operan entre la materia y la energía en la naturaleza.

El tema de transformaciones de la materia y, en particular, cambios físicos y químicos son conceptos complicados porque los estudiantes comprenden el cambio químico como quemar y al físico como romper, pues a lo largo de sus estudios son pocos los ejemplos distintos a estos que se les presentan. Además, observan que los cambios químicos son irreversibles y los físicos son reversibles.

Frente a este escenario, es necesario que los docentes propongan actividades como elaborar una lista de cambios que experimentan las sustancias y materiales ordinariamente. Clasificar los cambios listados en físicos y químicos explicando los criterios seguidos para hacer esta clasificación. Con esta actividad debe quedar claro cuando un cambio es físico y cuando es químico, y cómo estos cambios se vinculan con los ciclos biogeoquímicos<sup>10</sup> que ocurren en la naturaleza.

Es conveniente también que los docentes formulen preguntas que permitan la revisión de los preconceptos que tienen sus estudiantes: ¿Cómo se presentan en general los materiales que nos rodean? ¿Qué propiedades y transformaciones muestran los materiales que nos circunda?

Es importante que frente a las posibles respuestas (sólido, líquido y gaseoso), los docentes formulen nuevos cuestionamientos o planteen ejemplos que a través de una técnica mayéutica, según la cual el profesorado y el estudiantado se ponen en un mismo plano o nivel de diálogo, y a través de preguntas y respuestas logran construir el conocimiento. Este debate permitirá que sus estudiantes lleguen a nuevos conceptos desarrollados a partir de los iniciales. Nuevos conceptos que conduzcan a aclarar que la materia también se puede presentar en formas no sustanciales mucho más diluidas, que son los estados o fases de agregación de la materia, relacionadas con las fuerzas de unión de las partículas (moléculas, átomos o iones) que constituyen la materia: plasmas como los del sol, campos electromagnéticos como los de la luz, entre otros.

Es oportuno que para continuar con el desarrollo de este bloque curricular se revisen los conocimientos previos sobre la tabla periódica, representación de los elementos químicos, la ubicación de los elementos en grupos

<sup>10</sup> **ciclo biogeoquímico.** Circuito que recorre una sustancia inorgánica a través de un ecosistema. Los ciclos biogeoquímicos implican elementos o sustancias esenciales para la vida.

y familias. Revisar el modelo atómico de Bohr a través del cual es necesario introducir el estudio del modelo mecánico cuántico y la interpretación de la configuración electrónica, haciendo énfasis en las características de los átomos tales como: electrones de valencia, niveles energéticos, carácter iónico, carácter metálico, y la probabilidad de formación de iones para entrar a la comprensión de los mecanismos que rigen la formación de enlaces para la constitución de la materia.

Con el análisis interpretativo del modelo cuántico, sus estudiantes comprenderán que el desprendimiento de electrones del átomo depende de varias condiciones vinculadas a las propiedades periódicas, las cuales favorecen la formación de enlaces para la construcción de moléculas y compuestos. Al comparar esta información con el ordenamiento de los elementos en la tabla periódica, el estudiantado comprobará que existen grupos de elementos químicos que pueden perder o ganar con mayor o menor facilidad electrones del último nivel de energía. A partir de estos conocimientos, estarán en capacidad de comprender que las uniones atómicas se efectúan bajo condiciones físicas y electroquímicas para formar moléculas y compuestos.

En este momento es importante relacionar que las uniones atómicas determinan las formas de energía: eléctrica y magnética. La energía eléctrica se manifiesta como una corriente debida al movimiento de cargas eléctricas negativas o electrones a través de un cable conductor metálico. Es aquí donde los docentes deben aprovechar este espacio para analizar estas formas de energía y sus diferentes manifestaciones, esto lo lograrán mediante observaciones en su entorno inmediato. En este punto se requiere que los estudiantes enfoquen su atención en identificarlas. De acuerdo con esto, solicíteles que representen un modelo de generación eléctrica de una central del país. Este trabajo sugerido le servirá para la evaluación. También puede organizar una visita guiada a la central que se encuentre más cercana a su ciudad o pueblo, o el análisis de un audiovisual referente al tema para lo cual es posible hacerlo mediante una guía de observación.

Es importante que la guía estructurada contemple aspectos vinculados con la observación de las transformaciones de una forma de energía en otra. A partir de las observaciones recabadas por los estudiantes, es necesario dar pautas para el procesamiento de datos. Durante este proceso, es indispensable que los docentes conduzcan el análisis para que sus estudiantes deduzcan e investiguen las aplicaciones de estas formas de energía y concluyan con el electromagnetismo.

Para iniciar con el estudio del electromagnetismo, es necesario realizar actividades experimentales sobre el magnetismo, con el propósito que comprendan los principios básicos de su funcionamiento como la formación del campo magnético y cómo operan las fuerzas de atracción y su aplicación en los polos de la Tierra. Se recomienda plantear al estudiantado la siguiente "batería de preguntas" para la aplicación de los conceptos que surgen del proceso anterior: ¿En qué parte del Sistema Solar ocurre un fenómeno parecido a la fuerza de atracción entre el imán y los metales? ¿Por qué la Tierra y la Luna giran simultáneamente alrededor del Sol?

A partir de la vinculación de los conceptos de magnetismo y electricidad, las alumnas y los alumnos asociarán cómo actúan las fuerzas de atracción entre

las cargas eléctricas del núcleo y de la envoltura atómica, y cómo las partículas pueden estar unidas, gracias a la acción de fuerzas de atracción electromagnéticas que permiten enlaces entre unas y otras (energía potencial electromagnética). A la suma de ambas energías se le denomina energía interna.

Partiendo de los preconceptos de la estructura atómica, se sugiere que sus estudiantes indaguen en diversas fuentes bibliográficas o analicen documentales sobre la bomba atómica, los principios básicos para su funcionamiento, y las aplicaciones de la energía nuclear en la medicina, agricultura, conservación de alimentos, industria, determinación de causas de contaminación, minería y metalúrgica.

Recuerde a sus estudiantes que los átomos para unirse entre sí forman enlaces, y que están determinados por la afinidad de sus electrones. Esta capacidad que tienen los átomos de enlazarse es el principio para la formación de compuestos químicos como los que configuran la materia viva denominados biocompuestos.

Los elementos más importantes que son parte de la materia viva están presentes en la atmósfera, hidrósfera y geósfera y son incorporados por los seres vivos a sus tejidos en donde forman biocompuestos como carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Para explicar las propiedades de las biomoléculas y su relación con los procesos biológicos, es conveniente explorar los conocimientos previos sobre la función de los bioelementos (carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno) en el organismo y establecer relación en los ciclos naturales, para lo cual se podría aplicar la técnica de lluvia de ideas.

En esta etapa se recomienda presentar o solicitar a los estudiantes la construcción de modelos de átomos de bioelementos para determinar su capacidad de combinación entre ellos, considerando sus electrones de valencia, tipo de enlace y composición química. Así, por ejemplo, con el estudio de las propiedades físicas y químicas de los elementos oxígeno e hidrógeno, los educandos comprenderán cómo reaccionan esos elementos y cómo surge el agua, producto de estas reacciones. Es importante que el docente plantee preguntas como: ¿Cuánta agua tienen en el cuerpo los seres vivos? ¿Qué funciones de los seres vivos necesitan de agua para realizarse? ¿Cómo se integra el agua del ambiente al interior de los organismos vivos? De esta manera, el estudiantado puede reflexionar, indagar y dar sus opiniones para que al final del proceso concluya que el agua es un compuesto que tiene incalculable valor para las funciones metabólicas de los seres vivos y para la realización de varias actividades humanas. También puede indagar el porqué de las propiedades excepcionales que tiene el agua como tensión superficial, capilaridad, solvente universal, calor específico, densidad, entre otros.

El aumento de temperatura del agua es inducido por la incorporación de energía calórica para aumentar el movimiento entre sus partículas. Algunos de los enlaces de hidrógeno que forman la molécula de agua necesitan romperse. Para que suceda esta ruptura se utiliza una gran parte de la energía calórica que se incorpora al sistema y sólo el resto de la energía calórica queda disponible para aumentar la temperatura. En cambio, cuando se congela el agua se libera mucho calor al ambiente. Puesto que se necesita gran pérdida o ganancia de calor para reducir o elevar la temperatura del agua, es por ello que los grandes cuerpos de agua pueden servir de regulador de la temperatura del ambiente y de los seres vivos.

Para continuar con el estudio de los biocompuestos, es conveniente introducir el estudio de los ácidos nucleicos ADN y ARN. Para esto, promueva la interpretación de imágenes fijas o cinéticas o modelos moleculares virtuales o simulaciones. Es necesario que durante el proceso analítico, se construya un cuadro de doble entrada. Para lograrlo, se recomienda plantear criterios de comparación como estructura molecular, función, ubicación en la célula y secuencia de bases nitrogenadas. Es preciso que luego de este estudio, se trabajen en las proteínas desde la clasificación funcional en el organismo: proteínas estructurales, transporte, fuente de energía y defensa.

Cuando se incluya la función estructural y de transporte de las proteínas, se aconseja a los docentes asociar dicha función con la estructura de la membrana celular determinándola como una bicapa fosfolipídica con proteínas incrustadas. En este momento se precisa también estudiar la función de los lípidos y carbohidratos como fuentes de energía importantes para una buena nutrición, que permite la asimilación de las biomoléculas procedentes de los alimentos.

Es conveniente, que durante el estudio de la nutrición, incorporar temas como disfunción alimentaria: desnutrición, obesidad, bulimia y anorexia. Para esto, se recomienda a los docentes que formen equipos de trabajo para propiciar el análisis crítico reflexivo de casos reales que traten los temas antes citados. Para evaluar es fundamental que se promueva en plenaria la exposición argumentada de los trabajos y la formulación de estrategias tendientes a evitar estas disfunciones. Con esta antesala, los estudiantes comprenderán que al ser el cuerpo humano un sistema integrado, las disfunciones alimentarias como el caso de la desnutrición, la obesidad, la anorexia y la bulimia repercuten también en el funcionamiento del sistema neuroendocrino.

Es importante que los docentes, durante este proceso de enseñanza – aprendizaje, articulen la función del sistema neuroendocrino con la reproducción. Para ello, es necesario considerar los preconceptos trabajados. Esto orientará el análisis de las etapas de reproducción humana. Para estudiar este tópico se recomienda plantear preguntas que movilicen el pensamiento reflexivo y, a la vez, articulen los temas anteriores, así por ejemplo: ¿Qué funciones determinan la vida? ¿En qué momento y cómo se manifiestan los caracteres sexuales primarios y secundarios? ¿Qué es el gameto? ¿Qué órganos fabrican los gametos sexuales? ¿Qué es la reproducción? ¿Para qué se reproducen los seres vivos? Se espera que sus estudiantes reconozcan que las células reproductoras o gametos se producen en órganos especializados y que la unión de gametos trae como consecuencia la formación de un nuevo ser. Que la reproducción es un proceso biológico que permite la creación de nuevos organismos para que se perpetúe la especie. A partir de esta información, los docentes orientarán en la comparación de los tipos de reproducción asexual y sexual a través de la identificación y descripción de gráficos, análisis de textos o videos. Esto facilitará que sus estudiantes reconozcan las células que intervienen en la reproducción sexual en animales y en vegetales. Además, podrán establecer que entre los seres vivos pueden existir distintas formas de reproducción que son propias de cada organismo, así como los tipos de fecundación externa e interna para la formación del cigoto.

Estos conceptos permitirán encaminar al estudiantado en la identificación y descripción de las etapas desde la fecundación, formación del embrión,

desarrollo fetal y nacimiento. Es necesario que los docentes incentiven el análisis reflexivo de las implicaciones que conllevan para las madres y los padres el nacimiento de un niño o una niña. Es así que se sugiere formular preguntas como: ¿Cuáles son las responsabilidades de los padres y madres de familia? ¿Qué necesita el nuevo ser para su normal crecimiento y desarrollo? Esto facilitará reconocer la importancia de la paternidad y maternidad responsables. En esta etapa se aconseja promover el trabajo cooperativo para que sus estudiantes analicen los problemas de sobrepoblación y sus consecuencias sociales, económicas, productividad y deterioro del ecosistema. El análisis anterior podrá articular el tratamiento de los temas relacionados con los mecanismos de planificación familiar. Para esto, sus estudiantes indagarán en bibliografía especializada bajo criterios de comparación sobre las ventajas, desventajas y recomendaciones en el uso de métodos anticonceptivos: químicos (píldora, inyección, jaleas, óvulos, espumas), naturales (Billing, abstinencia, coito interruptos), quirúrgicos (ligadura de trompas, vasectomía) y mecánicos (preservativo o condón, diafragma y dispositivo intrauterino).

Para continuar con el tratamiento de este bloque curricular, se sugiere que los docentes motiven, mediante una "batería de preguntas" y la observación de imágenes fijas y audiovisuales, el análisis de las causas y consecuencias de las enfermedades de transmisión sexual, por ejemplo: ¿Cuáles son las recomendaciones para mantener los órganos genitales sanos? ¿Qué son las enfermedades de transmisión sexual? ¿Cuál es la diferencia entre SIDA y VIH y PVH? Además, identificarán y reconocerán la importancia de la prevención en el comportamiento sexual humano. Es conveniente hacer actividades de indagación que permitan al estudiantado reconocer la importancia del sistema inmunológico como mecanismo de defensa del organismo contra infecciones como el virus del papiloma humano 8HPV9, VIH y hepatitis. Para alcanzar este objetivo, los docentes deben realizar una "batería de preguntas" para averiguar qué conocimientos previos tienen sus estudiantes acerca de la función de los glóbulos blancos, ¿cuál es la diferencia entre antígeno y anticuerpo?, ¿para qué nos vacunamos? Estos insumos permitirán que sus estudiantes analicen comparativamente las causas y consecuencias, tratamiento y prevención de enfermedades infectocontagiosas.

Para cerrar el eje de aprendizaje "Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo", oriente a los estudiantes para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación sobre cómo el avance de la ciencia y la tecnología, al igual que las manifestaciones socioculturales de la población de estas áreas, impactan en los ciclos de la naturaleza. Es aconsejable establecer guías de trabajo, cronogramas, recursos y criterios de evaluación para que durante el proceso de indagación, obtención, recolección, procesamiento de datos y presentación del proyecto utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC.

La aplicación de las TIC implica el dominio de una variedad de destrezas y conocimientos desarrollados a lo largo del eje del aprendizaje y que son indispensables para correlacionar e integrar los bloques curriculares abordados con el contexto cultural de los estudiantes, por ejemplo: el uso del procesador de textos, la búsqueda de información en la red (Internet), la utilización de presentaciones públicas en formato digital, etcétera.

# 4

## Indicadores esenciales de evaluación

- Explica la estructura de la Tierra y los procesos geológicos internos y su influencia sobre la superficie terrestre.
- Explica la influencia de la ubicación geográfica en las características particulares que presentan las ecozonas.
- Diferencia las características geográficas y ambientales del corredor del Chocó y la región Insular.
- Propone acciones para mantener la biodiversidad y estimular el desarrollo del país.
- Argumenta la importancia de las medidas de prevención: control, mitigación y remediación de los suelos.
- Describe los patrones de competencia entre las especies endémicas con las introducidas.
- Explica la importancia del ciclo hídrico para la reposición de las aguas superficiales y subterráneas.
- Describe el ciclo hídrico y lo relaciona con la formación y composición química del suelo.
- Explica la influencia de la cuenca del Pacífico y la cuenca Amazónica en la biodiversidad del Ecuador.
- Describe los factores climáticos que influyen en las características de las ecozonas.
- Establece relaciones entre las actividades humanas y los efectos de la contaminación atmosférica.
- Explica las leyes que rigen el comportamiento de la materia y energía.
- Interpreta la tabla periódica para determinar la estructura y propiedades físicas y químicas de los elementos.
- Explica los principios básicos de la transformación de las energías: eléctrica, electromagnética y nuclear.

- Plantea normas de seguridad para el uso correcto de la energía eléctrica en casa
- Relaciona las propiedades de las biomoléculas con los procesos biológicos.
- Práctica normas de una alimentación equilibrada para el buen funcionamiento del organismo.
- Explica el funcionamiento coordinado de los sistemas nervioso y endocrino con los mecanismos de autorregulación del organismo.
- Reconoce la reproducción humana como mecanismo de permanencia de la especie.
- Explica la importancia de las medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.
- Plantea estrategias para la concienciación sobre la importancia de la educación y salud sexual.
- Reconoce la importancia de la función del sistema inmunológico en la prevención de enfermedades infectocontagiosas.
- Aplica medidas para la prevención de enfermedades infectocontagiosas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, P. et al. (1992). *Biología*. Estados Unidos de América, New Jersey: Prentice Hall.
- Audesirk, T. et al. (2003). *Biología: la vida en la Tierra* (6 ed.). México D.F.: Pearson Prentice Hall.
- Autores Nacionales (2002). *Anatomía Humana: fisiología e higiene generalidades* (3 ed.). São Paulo: Editora Panorama.
- EPEDIA, Cultural de Ediciones, S.A. (2005). *Atlas de Botánica. El mundo de las plantas*. México.
- EPEDIA, Cultural de Ediciones, S.A. (2004). *Atlas de Ecología. Nuestro Planeta*. México.
- Curtis, E. et al. (1994). *Biología* (última edición). México: Panamericana.
- Del Carmen, L. et al. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias naturales en la educación secundaria*, Barcelona.
- Fernández, G. GAIA (2005). *Ciencias Naturales*. Madrid: Vicens-Vives.
- Furman, M. et al. (2009). *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Impresores Claifornia/Horsari Editorial.
- Ligouri, L. Noste, M. I. (1997), *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Argentina: HomoSapiens Ediciones.
- Mader, Sylvia, (2007). *Biología* (9 edición). McGraw-Hill Interamericana, México D.F.
- National Geographic (2007). *Biología*. México D.F.: Glencoe McGraw-Hill.
- Oram, Raymond (2007). *Biología: sistemas vivos*. México: McGraw-Hill – Interamericana.
- Lerg, Lambert, Etine (1983). *Manual de técnicas básicas*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Puertas, M. J. (1999). *Genética: fundamentos y perspectivas* (2 ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Raymon, Chang, (2007). *Química* (9 ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Raymond, F. Oram, (2007). *Biología: sistemas vivos*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Solomón, E. et al. (2008). *Biología* (8 ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Starr, C. y Taggart, R. (2004). *Biología 1: la unidad y diversidad de la vida* (10 ed.). México D.F.: Thomson.
- Morín, Edgar (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Valdivia, B. et al. (2005). *Biología: la vida y sus procesos*. Grupo Patria Cultural, S.A. Edición revisada, México D.F.
- Vancleave, J. (1996). *Física para niños y jóvenes*. México D.F.: Editorial Limusa.

- Vargas, Mario, (2002). *Ecología y Biodiversidad del Ecuador* (1 ed.). Quito: Autor.
- Villee, C. et al. (1998). *Biología* (4 ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Weissmann (comp.) (2002). *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires - Barcelona – México: Editorial Paidós.

### **Artículos en línea**

- *El agua, recurso vital*. Consultado el 4 de mayo de 2009 en Organización de Estados Iberoamericanos: Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Rincón A. G. Página web: <http://oei.org.co/fpciencia/art20.htm#aa>
- *Una propuesta para secuenciar contenidos en Ciencias Naturales desde una perspectiva Lakatosiana*, Revista Iberoamericana de Educación, OEI. Página web: <http://www.rieoei.org/deloslectores/317Rabino.pdf>
- *La flora de Galápagos es considerada como un extraordinario ejemplo de evolución biológica*. Página web: <http://www.galapagos-islands-tourguide.com/flora-de-galapagos.html>



## Mapa de conocimientos de Ciencias Naturales

Eje Curricular Integrador: Comprender las interrelaciones del mundo natural y sus cambios.					
Eje del aprendizaje: La localidad, expresión de relaciones naturales y sociales.					
Año	Bloque 1: El Sol como fuente de energía para la vida	Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	Bloque 3: El agua para el consumo humano	Bloque 4: El clima se manifiesta por las variaciones del aire	Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sol, viento y agua como fuentes de energía</li> <li>• Relaciones de calor y luz con la vida, clima y los cambios de estado de la materia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de suelos de la localidad</li> <li>• El suelo y el relieve en la localidad</li> <li>• La agricultura local y el suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua y sus características</li> <li>• La importancia del agua en la localidad</li> <li>• Utilidad del agua en la localidad</li> <li>• Cuidados en el uso del agua de consumo humano</li> <li>• Contaminación y prevención de enfermedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aire y sus características</li> <li>• La importancia del viento y su utilidad</li> <li>• Calidad del aire en la localidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los organismos de la localidad y el ambiente</li> <li>• Variedad de los ciclos de vida en la localidad</li> <li>• El ser humano se relaciona con otros seres vivos: órganos de los sentidos</li> <li>• Semejanzas y diferencias en la alimentación de los seres humanos y otros animales</li> <li>• Animales y plantas útiles para el ser humano en la localidad</li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en la localidad y en los ciclos naturales</li> </ul>

Año	<b>Eje del aprendizaje: Ecosistemas acuático y terrestre: los individuos interactúan con el medio y conforman la comunidad biológica.</b>				
<b>QUINTO</b>	<p><b>Bloque 1:</b> La Tierra, un planeta con vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimientos de la Tierra y sus manifestaciones: las estaciones, el día y la noche</li> <li>• Pisos climáticos y el clima: regiones tropicales, subtropicales, templadas y frío</li> <li>• Estructura general de los ecosistemas terrestres y ecosistemas acuáticos locales</li> <li>• Interrelaciones entre los elementos que conforman los ecosistemas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos sin vida y seres vivos</li> <li>• Relaciones de simbiosis: mutualismo y comensalismo</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Bloque 2:</b> El suelo y sus irregularidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases de suelos y su influencia en los diferentes ecosistemas terrestres y acuáticos</li> <li>• Importancia del suelo agrícola y la agricultura</li> <li>• Relación del relieve con las formas de labranza</li> </ul>	<p><b>Bloque 3:</b> El agua, un medio de vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución del agua en el planeta</li> <li>• Diferencias organolépticas entre el agua dulce y el agua salada</li> <li>• El agua en los ecosistemas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La importancia para todos los seres vivos</li> <li>• La conservación del agua un recurso renovable</li> </ul> </li> <li>• Ecosistemas acuáticos de agua dulce y de agua salada</li> </ul>	<p><b>Bloque 4:</b> El clima se manifiesta por las variaciones del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El aire, una mezcla de gases que lo componen</li> <li>• Características del aire y su relación con el clima: temperatura, humedad y precipitaciones en los diferentes ecosistemas</li> <li>• El Sol, fuente de calor y luz, influye sobre el clima que caracteriza los ecosistemas</li> <li>• Tipos de energía y sus transformaciones en los ecosistemas</li> </ul>	<p><b>Bloque 5:</b> Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclos de vida en los ecosistemas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de vida de las plantas con semilla</li> <li>• Ciclo de vida en los animales vertebrados: la especie humana                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambios biopsicosociales de niños y niñas con la edad</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Semejanzas y diferencias en la locomoción del ser humano y otros animales                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciones de la locomoción con el esqueleto y los músculos</li> </ul> </li> <li>• Salud y enfermedad: cuidados del sistema osteoartromuscular</li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en los ecosistemas acuático y terrestre y en los ciclos naturales</li> </ul>

Año	<b>Eje del aprendizaje: Bioma Pastizal: el ecosistema expresa las interrelaciones bióticas y abióticas.</b>				
<b>SEXTO</b>	<p><b>Bloque 1:</b> La Tierra, un planeta con vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regiones naturales del Ecuador. El origen: movimiento de las masas terrestres</li> <li>Sismos, energía acumulada y energía cinética</li> <li>Volcanes, energía térmica</li> <li>Generalidades de los principales biomas o ecosistemas del Ecuador: pastizales, bosque, desierto</li> <li>Características de los pastizales naturales y antrópicos en las tres regiones continentales: Costa, Sierra y Amazonía</li> <li>Pastizal natural: páramos</li> <li>Pastizal antrópico: utilidad agrícola ganadera</li> </ul>	<p><b>Bloque 2:</b> El suelo y sus irregularidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formación del suelo en los pastizales de cada región</li> <li>Características de los suelos del pastizal y su influencia en los seres vivos</li> <li>Importancia de las plantas en las cadenas alimenticias del pastizal</li> <li>Uso y conservación sustentable de los suelos en los pastizales</li> </ul>	<p><b>Bloque 3:</b> El agua, un medio de vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El agua en los pastizales</li> <li>El agua como un medio de reproducción de algunas especies animales y vegetales endémicas</li> <li>El agua como recurso natural</li> <li>Localización de reservas naturales y artificiales de agua en la localidad y en los pastizales</li> <li>Los páramos: pastizales de reserva de agua dulce</li> <li>La conservación del agua</li> </ul>	<p><b>Bloque 4:</b> El clima depende de las condiciones atmosféricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Característica y estructura general de la atmósfera</li> <li>La altura determina las variaciones en la composición de gases que conforman la atmósfera</li> <li>Su habitabilidad</li> <li>Habitabilidad en los pastizales y tundra de alta montaña</li> <li>Variación de la temperatura y su influencia en el movimiento de la masa gaseosa</li> <li>Origen de los vientos</li> <li>Origen de los vientos: locales y planetarios</li> </ul>	<p><b>Bloque 5:</b> Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cadenas alimenticias en el pastizal</li> <li>Ciclos de la materia que se generan en las cadenas alimenticias</li> <li>El ser humano como integrante de una cadena alimenticia</li> <li>Generalidades de los procesos que participan en la nutrición humana: digestión, respiración y circulación</li> <li>Salud, enfermedad y prevención</li> <li>Ciclo de vida en los animales vertebrados: la especie humana</li> <li>Sexualidad humana: caracteres primarios en niños y niñas</li> <li>Aparato reproductor femenino y masculino</li> <li>Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en el Bioma Pastizal y en los ciclos naturales</li> </ul>

<b>Eje del aprendizaje: Bioma Bosque: los biomas se interrelacionan y forman la biósfera.</b>					
Año	Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida	Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	Bloque 3: El agua, un medio de vida	Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante	Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios
SÉPTIMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura interna de la Tierra               <ul style="list-style-type: none"> <li>• La corteza o litósfera</li> </ul> </li> <li>• Ubicación geográfica y su influencia en la formación de bosques</li> <li>• Importancia de los bosques para la supervivencia del planeta Tierra</li> <li>• Diversidad ecológica de los bosques del Litoral, bosques montañosos y de la Amazonía ecuatoriana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los suelos de los bosques y su influencia en los seres vivos de las regiones continentales: Litoral, Interandina y Amazonía ecuatorianas</li> <li>• Agentes de retención y erosión del suelo</li> <li>• Permeabilidad y retención del agua según el tipo de suelo del bosque</li> <li>• El bosque como recurso natural explotado y las consecuencias sobre la estabilidad de los suelos según la región: Litoral, Interandina y Amazonía ecuatorianas</li> <li>• Recursos naturales renovables explotados en cada región y su impacto ambiental sobre el recurso suelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración del agua en los bosques</li> <li>• Evapotranspiración: importancia climática y su influencia en la humedad de los suelos y los seres vivos               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxismos</li> <li>• Relación geotropismo - hidrotropismo                   <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistema radicular en los bosques húmedos y bosques secos</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Energía hidráulica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del clima de las regiones boscosas</li> <li>• La atmósfera: estructura, características de cada una de las capas               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de las estaciones meteorológicas y su funcionamiento para pronosticar el estado del tiempo</li> </ul> </li> <li>• Zonas climáticas y sus impactos sobre el bioma de bosque</li> <li>• Características y particularidades del manglar del Litoral, bosques andinos de altura y selva amazónica ecuatoriana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo del agua               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potabilización</li> </ul> </li> <li>• Diversidad de flora en los bosques de las regiones: Costa, Sierra y Amazonía</li> <li>• Uso racional y sustentable de la flora               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de explotación racional y sustentable de la flora de los bosques</li> </ul> </li> <li>• Diversidad de la fauna en los bosques de las regiones: Litoral, Interandina y Amazonía ecuatoriana</li> <li>• Redes alimenticias</li> <li>• Mamíferos: características generales               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de los mamíferos en el bioma de bosque</li> </ul> </li> <li>• Fauna en riesgo por deterioro ambiental antrópico</li> <li>• La especie humana y la excreción como mecanismo de purificación del organismo</li> <li>• Sexualidad humana: La pubertad y los caracteres secundarios en niñas y niños</li> <li>• Salud e higiene: La menstruación</li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en el Bioma Bosque y en los ciclos naturales</li> </ul>

Año	<b>Eje del aprendizaje: Bioma Desierto: la vida expresa complejidad e interrelaciones.</b>				
<b>OCTAVO</b>	<p><b>Bloque 1:</b> La Tierra, un planeta con vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tectónica de placas</li> <li>• Placas oceánicas</li> <li>• Placas continentales</li> <li>• Influencia de las placas tectónicas sobre la modificación del relieve ecuatoriano y su incidencia en la biodiversidad de las regiones</li> <li>• Zonas desérticas de las regiones Litoral e Interandina y zonas de desertización antrópica de la Amazonia ecuatoriana</li> <li>• Energía alternativa: energía eólica</li> </ul>	<p><b>Bloque 2:</b> El suelo y sus irregularidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación de diversos tipos de suelos desérticos. Sus orígenes y desarrollos naturales y la desertización de origen humano</li> <li>• Factores físicos que condicionan la vida en los desiertos de las regiones Litoral e Interandina y en las zonas de desertización antrópica de la Amazonia ecuatoriana</li> <li>• La energía lumínica</li> <li>• Diversidad de la flora en los desiertos y en las zonas de desertización del Ecuador</li> <li>• Diversidad de la fauna en los desiertos y en las zonas de desertización ecuatorianas</li> <li>• Redes alimenticias en los desiertos</li> <li>• Protección de la flora y fauna de los desiertos de las regiones Litoral e Interandina y de las zonas de desertización antrópica de la Amazonia ecuatoriana</li> </ul>	<p><b>Bloque 3:</b> El agua, un medio de vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua en los desiertos</li> <li>• Aguas subterráneas: su profundidad y accesibilidad</li> <li>• Factores físicos que condicionan la vida en los desiertos y en las zonas de desertización antrópica presentes en Ecuador</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Humedad del ambiente</li> <li>• Humedad del suelo</li> <li>• Adaptaciones de flora y fauna</li> <li>• Factores antrópicos generadores de desertificación</li> </ul>	<p><b>Bloque 4:</b> El clima, un aire siempre cambiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las corrientes de El Niño y La Niña y sus influencias sobre el clima de los desiertos y zonas de desertización en el Ecuador</li> <li>• Diferencias y semejanzas entre los desiertos y zonas de desertización antrópica ecuatorianos</li> </ul>	<p><b>Bloque 5:</b> Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo biogeoquímico del fósforo y nitrógeno</li> <li>• Diversidad de la flora en los desiertos</li> <li>• Los desiertos: sistemas con vida que presentan un nivel de organización ecológica particular</li> <li>• La especie humana: Aparatos reproductores y su relación con el sistema glandular</li> <li>• Sexualidad humana</li> <li>• Adolescencia: madurez sexual</li> <li>• Ciclo menstrual</li> <li>• El adolescente y la sociedad</li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en el Bioma Desierto y en los ciclos naturales</li> </ul>

Año	<b>Eje del aprendizaje: Región Insular: la vida manifiesta organización e información.</b>				
	<p><b>Bloque 1:</b> La Tierra, un planeta con vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías sobre el origen del universo: creacionismo y big - bang</li> <li>• Teorías sobre el origen de la vida                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creacionista</li> <li>• Evolucionista</li> </ul> </li> <li>• Influencia de las placas de Nazca, Cocos y del Pacífico en el relieve de las islas Galápagos</li> <li>• Origen volcánico de las islas Galápagos</li> <li>• Relación del relieve que presentan las islas con las adaptaciones desarrolladas por la flora y fauna endémicas</li> </ul>	<p><b>Bloque 2:</b> El suelo y sus irregularidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de los suelos volcánicos</li> <li>• Factores físicos que condicionan la vida en la región Insular                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad de la flora en la región Insular                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– Células: Procariotas y eucariotas</li> <li>– Células y tejidos vegetales</li> </ul> </li> <li>• Diversidad de la fauna en la región Insular                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Células y tejidos animales</li> </ul> </li> <li>• Flora y fauna en riesgo por deterioro ambiental y antrópico</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Bloque 3:</b> El agua, un medio de vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistema marino y su biodiversidad                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Región fótica</li> <li>• Región afótica</li> </ul> </li> <li>• Biota particular de Galápagos</li> <li>• Impacto de la escasez de agua dulce en el desarrollo de la vida en el ecosistema terrestre de Galápagos</li> <li>• Manejo de los recursos hídricos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas desalinizadoras para la obtención de agua dulce</li> <li>• Energía hidráulica</li> <li>• Energía mareomotriz</li> <li>• Energía geotérmica                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>– Obtención de energía eléctrica por el vapor de agua generado por la geotermia</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Bloque 4:</b> El clima, un aire siempre cambiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del clima de la región Insular                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de clima en la región Insular</li> <li>• Factores climáticos que determinan la variedad de ecosistemas en las distintas islas del archipiélago de Galápagos</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Bloque 5:</b> Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de la materia y la energía en la naturaleza                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosíntesis</li> <li>• Respiración celular</li> </ul> </li> <li>• Ley de la conservación de la materia y la energía                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características generales y específicas de la materia</li> </ul> </li> <li>• Composición de la materia inorgánica y orgánica: Elementos, moléculas y compuestos</li> <li>• Sustancia simple y sustancia compuesta</li> <li>• Mezcla: tipos y métodos de separación</li> <li>• La especie humana: Procesos que integran la vida                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutrición y metabolismo</li> <li>• Circulación, respiración y excreción</li> </ul> </li> <li>• Sistema nervioso                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura y función</li> <li>• Alteraciones del sistema nervioso causadas por el uso de tabaco, drogas y alcohol</li> </ul> </li> <li>• Sexualidad humana: salud e higiene                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades de transmisión sexual y prevención</li> </ul> </li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en la región Insular y en los ciclos naturales</li> </ul>
<b>NOVENO</b>					

Año	<b>Eje del aprendizaje: Regiones biogeográficas: la vida en la naturaleza es la expresión de un ciclo.</b>				
	Bloque 1: La Tierra, un planeta con vida	Bloque 2: El suelo y sus irregularidades	Bloque 3: El agua, un medio de vida	Bloque 4: El clima, un aire siempre cambiante	
<b>DÉCIMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento de placas tectónicas a lo largo del tiempo y la modificación del relieve americano, condicionante en la transformación de las regiones ecológicas, sus hábitats y seres vivos</li> <li>• Biorregiones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biorregiones en el mundo (Nearctica, Neotropical, Palearctica, Oriental, Australiana, Antártica, Etiópica y Oceánica) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Biorregión Neotropical: ubicación en Ecuador <ul style="list-style-type: none"> <li>* Corredor del Choco: características geográficas y ambientales</li> <li>* Insular: características geográficas y ambientales</li> <li>* Biodiversidad representativa de las biorregiones del Ecuador y manejo sustentable</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos ambientales antrópicos que afectan el relieve de los suelos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explotación petrolera</li> <li>• Explotación minera</li> <li>• Urbanización</li> </ul> </li> <li>• Contaminación de suelos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales actividades que contaminan los suelos en las diversas regiones del país</li> <li>• Medidas de prevención, control, mitigación y remediación de suelos</li> </ul> </li> <li>• Flora endémica e introducida: Competencia en un mismo hábitat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso humano histórico y actual de la flora endémica</li> </ul> </li> <li>• Predación y conservación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección ambiental <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reemplazo por fauna introducida y sus consecuencias</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrosfera <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución del agua en la Tierra <ul style="list-style-type: none"> <li>– El agua como recurso natural <ul style="list-style-type: none"> <li>* Su uso en las diversas biorregiones</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Aguas superficiales y subterráneas para el consumo humano</li> <li>• Modelado exógeno por el agua: erosión hídrica</li> <li>• Mecanismos de transporte: aluviones y formación de suelos</li> <li>• Influencia en la biodiversidad de la flora y fauna en las regiones ecológicas de las cuencas con vertientes al Pacífico y la cuenca Amazónica que nacen en la cordillera de los Andes</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factores climáticos que determinan la variedad de ecozonas y su relación con los factores bióticos y abióticos de las ecorregiones/biorregiones</li> <li>• Contaminación del aire <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades contaminantes en las diversas regiones del Ecuador <ul style="list-style-type: none"> <li>– Efecto invernadero <ul style="list-style-type: none"> <li>* Calentamiento global</li> <li>* Adelgazamiento de la capa de ozono</li> <li>* Lluvia ácida</li> <li>* Esmog fotoquímico</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Bloque 5: Los ciclos en la naturaleza y sus cambios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformación de la materia <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios físicos</li> <li>• Cambios químicos</li> </ul> </li> <li>• Estructura atómica: modelo cuántico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de los elementos químicos: número atómico y número de masa</li> </ul> </li> <li>• Tipos de energía: energía eléctrica, electromagnética y nuclear</li> <li>• Biomoléculas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidratos de carbono</li> <li>• Proteínas (<i>hemoglobina</i> y <i>clorofila</i>)</li> <li>• Lípidos</li> <li>• Ácidos nucleicos</li> </ul> </li> <li>• La especie humana: sistemas de integración y control: El sistema neuroendocrino</li> <li>• Disfunciones alimentarias <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desnutrición</li> <li>• Obesidad</li> <li>• Bulimia</li> <li>• Anorexia</li> </ul> </li> <li>• Reproducción humana</li> <li>• Herencia y desarrollo</li> <li>• Paternidad y maternidad responsables</li> <li>• Sistema inmunológico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades de transmisión sexual y prevención</li> </ul> </li> <li>• Ciencia y tecnología, y otras manifestaciones socioculturales impactan en las biorregiones y en los ciclos naturales</li> </ul>

## ANEXO 2

### Orientaciones para la planificación didáctica

*“Los docentes no planifican fallar, pero fallan por no planificar”*

*(cita anónima)*

#### **1. ¿Por qué es importante planificar?**

Parecería una verdad indiscutible, pero debe quedar claro que la planificación es un momento fundamental del proceso pedagógico de aula. No es posible imaginar que un ingeniero o arquitecto construya un proyecto sin un plan detallado de acciones, de igual forma, cuando queremos generar conocimientos significativos en los estudiantes, se debe organizar claramente todos los pasos a seguir para asegurar el éxito.

La tarea docente está marcada por imprevistos. Muchas veces el ánimo de los estudiantes, algún evento externo o alguna noticia deben motivar la reformulación de la práctica cotidiana. Precisamente para tener la flexibilidad necesaria, se requiere que el plan de acción sea claro y proactivo.

La planificación permite organizar y conducir los procesos de aprendizaje necesarios para la consecución de los objetivos educativos.

Muchas veces se ha visto al proceso y a los instrumentos de planificación únicamente como un requisito exigido por las autoridades, pero la idea es que el docente interiorice que este recurso le ayudará a organizar su trabajo y ganar tiempo.

Además, la planificación didáctica permite reflexionar y tomar decisiones oportunas, tener claro qué necesidades de aprendizaje tienen los estudiantes, qué se debe llevar al aula y cómo se puede organizar las estrategias metodológicas, proyectos y procesos para que el aprendizaje sea adquirido por todos, y de esta manera dar atención a la diversidad de estudiantes.

Otro punto importante de la planificación didáctica es la preparación del ambiente de aprendizaje que permite que los docentes diseñen situaciones en que las interacciones de los estudiantes surjan espontáneamente y el aprendizaje colaborativo pueda darse de mejor manera. Asimismo, se establece que una buena planificación:

- Evita la improvisación y reduce la incertidumbre (de esta manera docentes y estudiantes saben qué esperar de cada clase);
- Unifica criterios a favor de una mayor coherencia en los esfuerzos del trabajo docente dentro de las instituciones;
- Garantiza el uso eficiente del tiempo;
- Coordina la participación de todos los actores involucrados dentro del proceso educativo;
- Combina diferentes estrategias didácticas centradas en la cotidianidad (actividades grupales, enseñanza de casos, enseñanza basada en problemas, debates, proyectos) para que el estudiante establezca conexiones que le den sentido a su aprendizaje.

## 2. ¿Qué elementos debe tener una planificación?

La planificación debe iniciar con una reflexión sobre cuáles son las capacidades y limitaciones de los estudiantes, sus experiencias, intereses y necesidades, la temática a tratar y su estructura lógica (seleccionar, secuenciar y jerarquizar), los recursos, cuál es el propósito del tema y cómo se lo va a abordar.

### **Elementos esenciales para elaborar la planificación didáctica:**

La planificación didáctica no debe ceñirse a un formato único; sin embargo, es necesario que se oriente a la consecución de los objetivos desde los mínimos planteados por el currículo y desde las políticas institucionales. Por lo tanto, debe tomar en cuenta los siguientes elementos, en el orden que la institución y/o el docente crean convenientes:

- **Datos informativos:** contiene aspectos como el área, año lectivo, año de Educación General Básica, título, tiempo de duración, fecha de inicio y de finalización, entre otros.
- **Objetivos educativos específicos:** son propuestos por el docente y buscan contextualizar la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010, los mismos que se desagregan de los objetivos educativos del año.
- **Destrezas con criterios de desempeño:** Se encuentra en el documento curricular. Su importancia en la planificación estriba en que contienen el saber hacer, los conocimientos asociados y el nivel de profundidad.
- **Estrategias metodológicas:** están relacionadas con las actividades del docente, de los estudiantes y con los procesos de evaluación. Deben guardar relación con los componentes curriculares anteriormente mencionados.
- **Indicadores esenciales de evaluación:** planteados en la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010, que se deben cumplir por todos los estudiantes del país al finalizar un año escolar. Estos indicadores se evidenciarán en actividades de evaluación que permitan recabar y validar los aprendizajes con registros concretos.
- **Recursos:** son los elementos necesarios para llevar a cabo la planificación. Es importante que los recursos a utilizar se detallen; no es suficiente con incluir generalidades como "lecturas", sino que es preciso identificar el texto y su bibliografía. Esto permitirá analizar los recursos con anterioridad

y asegurar su pertinencia para que el logro de destrezas con criterios de desempeño esté garantizado. Además, cuando corresponda, los recursos deberán estar contenidos en un archivo, como respaldo.

- **Bibliografía:** se incluirán todos los recursos bibliográficos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, los materiales bibliográficos y de Internet que emplearán tanto los estudiantes como los docentes. Es importante generar en el país una cultura de respeto por los derechos de propiedad intelectual. Es cierto que los recursos bibliográficos son muy variados, dependiendo del contexto socio-geográfico de la institución; sin embargo, se sugiere incluir una bibliografía, aunque esta sea mínima.

Es necesario que los docentes seleccionen los indicadores esenciales de evaluación y los relacionen con las destrezas con criterios de desempeño y las estrategias de enseñanza-aprendizaje pertinentes con la situación didáctica que va a ser planificada, considerando la atención a las diversidades.

El docente buscará integrar los conocimientos de su planificación con los de otras áreas cuando sea pertinente y sin forzar o crear relaciones interdisciplinarias inexistentes.

### **¿Cómo verificar que la planificación se va cumpliendo?**

El éxito de una planificación es que sea flexible y se adapte a cambios permanentes según la situación lo requiera. Para comprobar si la planificación planteada se cumple, se debe monitorear constantemente, verificar, replantear y ajustar todos los elementos, con la finalidad de que los estudiantes alcancen el dominio de las diferentes destrezas con criterios de desempeño. El docente debe, por tanto, estar abierto a realizar los ajustes necesarios, de cara a planificaciones posteriores, para lo que puede agregar un apartado de observaciones.

**EQUIPO DE PROFESIONALES DE LA EDUCACIÓN  
QUE VALIDARON ESTE DOCUMENTO CURRICULAR:**

María Acosta	Inés Constante	Jorge Hernández
Héctor Alcívar	Luis Coque	Gladis Hidalgo
Jorge Alcívar	Kléver Coronel	Hugo Horna
Magdalena Almeida	Libertad Coronel	María Huertas
Mónica Ambrossi	Matilde Coronel	Janneth Jaramillo
Ángel Anchundia	Dorix Cortez	Manuel Jaramillo
Marcia Andino	Lorena Costa	Marcelo Jaramillo
Consuelo Andrade	Bolívar Costales	David Jimbo
Rugero Aguiar	Gloria Criollo	Lidia Jimbo
César Aguiar	Esman Cueva	Paco Lamar
Rodrigo Aguiar	Martha Cuzco	María Lara
René Aguirre	Rosa Chafra	Raquel Larrea
Amanda Aponte	Sonia Chamorro	Matilde León
Carlos Argüello	Nancy Chanalata	Estela Llerena
Gladys Argüello	Liamela Chang	Luis Llivicura
Abdón Armijos	Jairo Chávez	Rolando Lomas
Eladio Armijos	Rosa Chávez	Ma. Elena Loaiza
Ermel Arteaga	Willian Chávez	Gloria López
Germán Arteaga	Laura De Mora	Laura López
Nuvia Arteaga	Margarita Del Pezo	Ma. Inés López
Mariana Astudillo	César Delgado	Sonia López
Antonio Araujo	Enrique Díaz	Luis Lozada
Linda Banegas	Rosa Díaz	Arturo Macías
Fausto Baño	Nastha Doumet	Edison Madrid
Elsa Barrera	Carlos Duarte	Humberto Maldonado
Alicia Bastidas	Manuel Dután	Elaynes Maffare
Isabel Bastidas	Washington Espinoza	Elvia Marchena
Roberto Bastidas	Carmela Estrella	Carmen Martínez
César Bautista	Silvia Fabara	Zoila Marín
Guido Benavides	July Fabre	Kleber Mariño
Edgar Betancourt	María Feijoó	Concepción Márquez
Luisa Blacio	Mariana Feijóo	Isaías Mayorga
Teresa Borja	Patricia Flores	Mercy Mena
Elena Borja	Abdón Fogacho	Rodrigo Meneses
Gladys Bravo	Héctor Franco	Mariana Meneses
Jorge Bravo	Vicente Gaibor	Miguel Merchán
Mercy Bravo	Cristóbal Gaibor	Oscar Meza
Susana Bravo	José Gaibor	Patricio Meza
Silveiro Briones	Patricio Gallardo	Mariela Mier
Julia Brito	Geovanny Gallegos	Julia Moncayo
Luis Cabadiana	Marieta Gallegos	Wilson Montenegro
Mariana Cabrera	Mery García	Nelson Morales
Manuel Calle	Mariana Garzón	Luis Morán
Luis Camacho	Enith González	Rosario Morán
Nelson Campoverde	Rosa González	Eudolifo Moreira
Luis Cando	Agustín Granda	Harol Mosquera
Norma Cando	Sonia Gualpa	Mariana Moya
Mario Cantos	Carlos Gualpa	Silvia Moya
Amalia Carpio	Giovanny Guamán	Alicia Muñoz
Mercedes Carrillo	Patricia Guanochanga	Irma Muñoz
Yolanda Carrillo	Luis Guapulema	Blanca Nájera
Luis Castillo	Martha Guerra	Jaime Naranjo
Luisa Castillo	Rosario Guerra	Abraham Naranjo
Elizabeth Castro	Pilar Guerrero	Mireya Adrián
Guadalupe Catota	Estilita Guevara	Enzo Neira
Fabián Cerda	Glenda Guevara	Rómulo Ninacuri
Carmen Cevallos	Nelly Guevara	Edison Noguera
Denny Cevallos	Wilson Guevara	Camilo Noriega
Elva Cisneros	Alexandra Haro	Rocío Oña
Elicio Conlago	Martha Heras	María Ochoa

Wagner Olarte  
Marlene Olmedo  
Cecilia Palacios  
Lindon Palacios  
María Palacios  
Norma Parra  
Janet Palma  
Salín Pastrana  
Elio Peña  
Irma Pérez  
William Pazmiño  
Marcos Peralvo  
Miguel Pinto  
Luisa Ponce  
Susana Ponce  
Miriam Portilla  
Maribel Pozo  
Juan Quezada  
Luisa Quiñónez  
Raquel Quiñónez  
Adela Reyes  
Euclides Rivadeneira  
Cecilia Romero  
Francisca Romero  
Milton Romero  
Patricia Robles  
Roberto Robles  
Irma Rodríguez

Segundo Ruano  
Jaime Ruiz  
Norma Saldarriaga  
Laura Salazar  
Luis Salazar  
Sandra Salazar  
Susana Salazar  
María Salcedo  
Miriam Salvador  
Fabián Sánchez  
Nelly Sánchez  
Rosa Sánchez  
Enma Sanmartín  
Flavio Santamaría  
Edison Sarango  
Beatriz Saritama  
Mirtha Segarra  
José Solórzano  
Dolores Solís  
Fernando Solís  
Juan Solís  
Nelly Suárez  
Carlos Tamayo  
Elena Tapia  
Mariana Tinizaray  
Wilson Tinoco  
Elvia Trilles  
Luis Tomalá

Luis Togra  
Mercy Trujillo  
Luis Ulloa  
Ruth Urgilés  
Aurelio Valdivieso  
Concepción Vásquez  
Marco Vásquez  
Alba Velasco  
Maura Vélez  
Germania Vera  
Mercedes Villacrés  
Ángel Villarroel  
Francisco Vinuesa  
Jenny Vivar  
Anita Vizcaíno  
Hólger Yáñez  
Colombia Yépez  
Honorio Zambrano  
Jorge Zambrano  
Mirian Zambrano  
Marisol Zambrano  
Martha Zambrano  
Verónica Zambrano  
Ruth Zaruma  
Gloria Zarsoza  
Eduardo Zurita  
Elvia Zurita  
Mariana Zurita

**AGRADECEMOS LA PARTICIPACIÓN DURANTE  
EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESTE DOCUMENTO A:**

José Cumbal  
Andrés Delich  
Jorge Fasce  
Silvia Finoccio  
Tomás Fleisher  
Gustavo Iaies  
Fernando Mediavilla  
Ma. Gabriela Mena  
Pedro Montt  
Enna Nuques  
Graciela Piantanida  
Sonia Salazar  
Elsa Serna  
Violeta Villarroel