

**GUIA METODOLOGICA DE EDUCACION AMBIENTAL**  
**Material de Apoyo para Educadores de la Región Ecológica**  
**"Madre de las Aguas"**

<b>Derechos de Autor</b>	Fundación Moscoso Puello (FMP), Inc.
<b>Editores:</b>	Faustina Varela Mejía Francisco Núñez Henríquez
<b>Coordinadora:</b>	Faustina Varela Mejía
<b>Autores por Módulos:</b>	
Educación Ambiental	Faustina Varela Mejía
Ecología y Conservación	Francisco Núñez, Celeste Mir y Angela Hernández
Diversidad Biológica	Celeste Mir y Francisco Núñez
Áreas Protegidas	Adriano Galva y Josefa Castro
Contaminación	Cándida Domínguez
Ecoturismo	Noris Pimentel
<b>Corrección Técnica:</b>	Ana Mercedes Henríquez y Milagros Rodríguez
<b>Revisión de Módulos:</b>	
Áreas Protegidas	Andreas Schuber, Gabriel Valdez y Nunila Ramírez
Ecoturismo	Nunila Ramírez
Contaminación	Ruth Bastardo
<b>Revisión de Estilo:</b>	Solángel Román Rafael Paula
<b>Digitación:</b>	Rebeca Acosta Gladys Caraballo
<b>Fotografías:</b>	Ricardo Briones (Portada, Anfibios y Reptiles) Eladio Fernández (Aves y Mariposas)
<b>Taxonomía Imágenes:</b>	Jesús Almonte (Aves) y Ruth Bastardo (Mariposas)
<b>Ilustraciones</b>	Martín Luciano de la Cruz
<b>Fotografía Portada:</b>	Río Bao Parque Nacional Armando Bermúdez, República Dominicana.
<b>Supervisión Edición e Impresión:</b>	Instituto Dominicano de Investigaciones Biológicas, Inc.

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	1
Origen de la Guía .....	1
Objetivos Generales .....	2
Objetivos Específicos .....	2
Metodología para la elaboración de la guía.....	3
Profesores participantes en la elaboración de la guía.....	4
<b>MODULO I: EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos .....	6
Materiales .....	6
Metodología para el maestro .....	6
Introducción .....	7
Origen y trayectoria de la educación ambiental.....	7
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Desde Estocolmo (1972) hasta Río de Janeiro (1992) .....	7
Estrategias para lograr una verdadera Educación Ambiental .....	11
Ejercicios de Educación Ambiental.....	11
1er Ejercicio: Definiciones de Educación Ambiental .....	11
Definiciones	
2do Ejercicio: Filosofía y Objetivos de la Educación Ambiental.....	12
Filosofía	
Ejercicios	
3er Ejercicio: Principios de la Educación Ambiental .....	13
4to Ejercicio: Características del Educador Ambiental y Papel del Maestro en la Educación Ambiental.....	14
Características del Educador Ambiental	
Papel del maestro en la Educación Ambiental	
5to Ejercicio: Ley 64-00 (Capítulo VII).....	15
6to Ejercicio: Cómo planificar un programa de Educación Ambiental .....	16
<b>MODULO II: ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN</b>	
Objetivos Generales .....	18
Objetivos Específicos .....	18
Metodología .....	18
Evaluación .....	18
Introducción .....	19
Definición e historia de la Ecología .....	19
Biosfera, Biomas y Ecosistemas .....	20
Población y Comunidad.....	20
Nicho Ecológico y Hábitat.....	21
Estructura y Función del Ecosistema .....	22
Componentes del Ecosistema y Flujo de Energía .....	23

Niveles Tróficos .....	23
El Desarrollo de las Comunidades en el Tiempo: Sucesiones Ecológicas .....	24
Interacciones entre Especies .....	26
Competencia .....	26
Depredación .....	26
Simbiosis.....	27
Parasitismo.....	27
Ser Humano y Naturaleza .....	28
Conservación.....	28
Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible .....	29
Categorías de Conservación de las Especies.....	29
Programas de Monitoreo .....	30
Monitoreo de Plantas .....	31
Monitoreo de Aves.....	32
Actividades .....	32
<b>MODULO III: DIVERSIDAD BIOLÓGICA .....</b>	<b>39</b>
Objetivo General .....	39
Objetivos Específicos .....	39
La Diversidad de la Vida: Concepto de Biodiversidad .....	39
¿Cuántas especies existen sobre la tierra? .....	39
Mecanismos que produjeron la Diversidad de Especies en este Planeta .....	40
Las Jerarquías Taxonómicas y Cómo las Especies Obtienen sus Nombres .....	40
¿Por qué es importante proteger la diversidad biológica? .....	41
Razones económicas y médicas.....	42
Importancia Estética y Recreacional .....	42
Importancia Ecológica .....	42
Razones Éticas.....	43
Valor Educativo.....	43
La Pérdida de la Biodiversidad .....	43
Factores Naturales que Provocan Extinción .....	44
La Extinción por Causas Humanas .....	44
Alteración de los Hábitats.....	44
Cacería y Comercialización .....	45
Contaminación .....	46
Especies Introducidas .....	46
Protección de la Diversidad Biológica .....	47
Enfocando la Conservación a nivel de las Especies	
El Papel de los Jardines Botánicos, Parques Zoológicos y Museos de Historia Natural .....	47
Enfocando la Conservación a Nivel de los Ecosistemas: Áreas Protegidas .....	48
Diversidad de Especies en las Islas .....	49
Patrones de Extinción.....	49
La Isla Hispaniola: Diversidad de Especies en el Parque Nacional Juan B. Pérez	
Rancier como caso de estudio .....	50

<b>MODULO IV: LAS AREAS PROTEGIDAS COMO MEDIO EDUCATIVO</b> .....	59
Objetivo General.....	59
Objetivos Especificos .....	59
Introducción .....	59
Origen de las Areas Protegidas .....	60
Concepto y Clasificación de las Areas Protegidas.....	60
Beneficios que ofrecen las Areas Protegidas.....	61
Sistema Nacional de Espacios Naturales Protegidos de República Dominicana .....	61
Reseñas Importantes de Algunos Parques Nacionales y Reservas Científicas .....	62
Parque Nacional José del Carmen Ramírez .....	62
Parque Nacional Armando Bermúdez.....	63
Reserva Científica Ebano Verde .....	64
Parque Nacional Juan B. Pérez Rancier (Valle Nuevo) .....	65
Parque Nacional Nalga de Maco.....	66
Manejo de las Areas Protegidas.....	67
El Maestro y la Interpretación en las Areas Protegidas.....	67
La Conservación en los Espacios Naturales .....	68
Lineamientos Modelo para Visitantes de las Areas Protegidas.....	69
Actividades .....	71
<b>MODULO V: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b> .....	86
Objetivo General.....	86
Objetivos Especificos .....	86
Metodología .....	86
Conceptualización de la Contaminación Ambiental .....	87
Tipos de Contaminación.....	87
Causas de la Contaminación .....	88
Consecuencias de la Contaminación .....	88
Contaminación del Suelo.....	88
Contaminación del Agua.....	91
Contaminación por Basura .....	94
Actividades .....	95
<b>MODULO VI: ECOTURISMO</b> .....	117
Objetivo General.....	117
Objetivos Especificos .....	117
Metodología .....	117
Información de Apoyo.....	120
Hablemos sobre Turismo.....	121
Informaciones económicas.....	121
Un vistazo por el mundo.....	122
Historia del turismo.....	122
Impacto del Modelo Sustentado en los Recursos Costeros.....	123
Actividades .....	125

## **INTRODUCCION**

La Cordillera Central es una de las regiones de mayor importancia en la República Dominicana por la gran cantidad de ríos que allí nacen y las altas precipitaciones en muchas de sus zonas. En ella se encuentran las más grandes cuencas hidrográficas de la isla, comprendidas por los ríos: Yaque del Norte, Yaque del Sur, Yuna, Nizao y Artibonito. Estos ríos son la fuente de abastecimiento de las principales presas hidroeléctricas (Tavera-Bao, Jiguey-Aguacate, Blanco, Rincón, Hatillo, Sabaneta, Sabana Yegua, López-Angostura y Valdesia) y los mayores sistemas de riego del país (Yaque del Norte, Isura, Marcos A. Cabral, Mijo, J.J. Puello y Yuna-Caracol). También son el suministro de agua potable para las ciudades de Santo Domingo, Santiago, La Vega, Constanza y Jarabacoa, al igual que muchos acueductos rurales. Estas características hacen de la región un área de importancia capital para el desarrollo económico de nuestra nación ya que beneficia a más del 70% de la población a través de la irrigación agrícola, producción de energía y consumo de agua doméstico.

La región está localizada en la cadena central de montañas de la Isla Hispaniola, siendo un extenso paisaje destinado a la conservación de la naturaleza y es denominada por sus atributos "Madre de las Aguas". Tiene un área aproximada de 320,000 hectáreas (más de tres mil kilómetros cuadrados), cubriendo un área alrededor del 7% de la República Dominicana y en ella se encuentran cinco áreas protegidas: Armando Bermúdez, Juan B. Pérez Rancier / Valle Nuevo, José del Carmen Ramírez, Ebano Verde y Nalga de Maco.

Madre de las Aguas está conformada predominantemente por los mayores bosques de pino y latifoliadas (bosques de árboles con hojas anchas) existentes en la Isla Hispaniola. Sus altas elevaciones alcanzan hasta 10,125 pies (3,087 m) en el Pico Duarte y en muchos lugares llegan a registrarse temperaturas por debajo de los cero grados Celcius, lo que es un caso único para el clima tropical de las islas caribeñas.

El lugar es una alta prioridad para la conservación debido a sus únicas colecciones de especies y alto endemismo, es decir que allí existen plantas y animales exclusivos del lugar que no pueden ser encontrados en ninguna otra parte del mundo. Por ejemplo, en estudios realizados en dos de las áreas protegidas, se encontró que más del 90% de los anfibios y reptiles, cerca del 50% de mariposas, alrededor del 35% de sus aves y el 40% de sus especies de plantas (excluyendo los helechos) eran endémicos de la zona.

La Cordillera Central es considerada como vulnerable y en algunas áreas su estado de conservación está poderosamente amenazado por la intervención de los seres humanos. Debido a sus valores biológicos, su función ecológica y las características socioeconómicas se están implementando planes de manejo y protección, con la participación de sólidas instituciones y las comunidades de la región, por lo que esta guía es solo un esfuerzo más para la preservación de tan valioso recurso de los dominicanos.

## **ORIGEN DE LA GUIA**

La falta de un programa orientado al conocimiento y preservación de los valores naturales de la Cordillera Central ha llevado a concebir la idea de un proyecto de capacitación que permita a los docentes y sus educandos una formación efectiva en la compenetración con su ambiente. Ayudarlos a entender el valor hidrológico, la diversidad biológica y el potencial ecoturístico de la región significa

un gran paso de avance en la conformación de una gran masa crítica que actué en defensa y conservación de la región "Madre de las Aguas". En adición, es necesario un entrenamiento que les permita utilizar técnicas alternativas para la enseñanza adecuada del manejo y soluciones de los problemas ambientales, al tiempo que motiven a los estudiantes a actuar con responsabilidad, censurando aquellas actividades no amigables con el ambiente.

Como resultado de este análisis surge la idea de una guía metodológica que permita a los maestros ser agentes multiplicadores de las acciones de conservación de su entorno. Esta idea se fundamenta en la aplicación de uno de los principios más elementales de la Educación Ambiental que se refiere al desarrollo de un proceso educativo con la participación de todos los sectores de la sociedad. Esto significa que para lograr los objetivos trazados, es necesaria la integración absoluta de las comunidades, sobre todo los maestros que desarrollan sus labores educativas en las zonas periféricas a las áreas protegidas en la Cordillera Central.

La Educación Ambiental no es por sí sola condición suficiente para modificar la situación del deterioro existente en nuestros recursos naturales pero sí es una condición necesaria para inducir a los cambios que conllevarán su protección y conservación definitiva. Con este documento intentamos lograr una transformación de acción y pensamiento que modifiquen las actitudes hacia el uso de los recursos naturales en los habitantes de la región "Madre de las Aguas", procurando el desarrollo sustentable con un equilibrio ecológico. Sólo así tendremos un ciudadano más consciente y capacitado para entender que la conservación de todos los recursos naturales es su propia conservación y la del planeta.

## **OBJETIVOS GENERALES DE LA GUÍA**

- 1- Capacitar los profesores de las zonas periféricas a las áreas protegidas en el conocimiento de los recursos naturales y problemas ambientales que confrontan en la alta montaña para que sirvan como agentes multiplicadores de las ideas de conservación en la formación de sus alumnos.
- 2- Utilizar la Guía Metodológica Ambiental en actividades extracurriculares para integrar las comunidades a la lucha por la conservación y preservación de los recursos naturales.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA GUIA**

- 1- Desarrollar técnicas y métodos de Educación Ambiental que permitan al maestro utilizar el documento de manera fácil y comprensible por los estudiantes.
- 2- Elaborar módulos cuyos contenidos interdisciplinarios permitan al educador lograr un mayor entendimiento y acción en la conservación de los recursos naturales.
- 3- Analizar la situación de los recursos naturales existentes en las áreas protegidas, destacando la importancia de su protección en beneficio de las comunidades y el país.
- 4- Desarrollar actividades conservacionistas educativas que permitan compenetrar las comunidades con las Áreas Protegidas que ellas rodean.

## **METODOLOGIA PARA LA ELABORACION DE LA GUIA**

La elaboración de la guía se inició con un encuentro de los maestros laborando en las comunidades periféricas a las Áreas Protegidas de la Cordillera Central. El propósito de este evento fue dar a conocer el proyecto y discutir con los docentes los contenidos relevantes de la Guía Metodológica, de acuerdo a su realidad ambiental y las necesidades cognoscitivas para lograr los objetivos de conservación planteados.

Los profesores expresaron los problemas existentes en las diferentes comunidades y dieron sugerencias que se tomaron en consideración para la elaboración del material. Por ejemplo, se discutieron los temas principales del contenido de la guía y se dividieron en módulos para mayor y mejor entendimiento.

Se destacó la necesidad de conocer más sobre los Recursos Naturales, la Educación Ambiental, el problema de la contaminación por pesticidas y plásticos y sobre todo cómo obtener beneficios de los recursos naturales que mejoren la calidad de vida de las comunidades sin deteriorar el ambiente. Ante estas preocupaciones, se establecieron tres temáticas de trabajo fundamentales: Ecología, Conservación y Relación Ser Humano / Naturaleza.

Estos ejes temáticos se tradujeron en el desarrollo de seis módulos que con sus objetivos, contenidos y actividades formarían la Guía Metodológica Ambiental. Los mismos tratarían de satisfacer las demandas de los docentes para lograr el objetivo de conservación de las Áreas Protegidas de la Cordillera Central.

Con la finalidad de homogenizar la presentación y enfoque de cada módulo se desarrolló un esquema que más tarde facilitaría los trabajos para discutir sus contenidos y la metodología. El esquema para el desarrollo de cada módulo educativo fue el siguiente: Título, Objetivos Generales y Específicos del Módulo, Metodología, Actividades y Técnicas, Evaluaciones, Glosario y Bibliografía Citada. Cada módulo fue realizado por especialistas en cada tema de manera que se formó un equipo interdisciplinario. En el proyecto participaron educadores ambientales, biólogos, ecólogos, agrónomos, politólogos y pedagogos. La coordinadora de la Guía se reunió y dialogó independientemente con cada uno de ellos para evitar la duplicidad en los enfoques y actividades.

Después de analizar los módulos, se realizó un segundo encuentro con los mismos maestros. El propósito era discutir los contenidos para determinar si los temas se ajustaban a sus necesidades y entorno, así como verificar si habíamos captado e integrado las sugerencias efectuadas en el primer evento. Los maestros hicieron nuevos aportes que se tomaron en cuenta para la elaboración del material definitivo.

Se realizó un tercer y último encuentro para revisar la metodología de cada módulo y ensayar con los profesores las actividades y técnicas contenidas en la guía. En ese taller de dos días se utilizó la misma metodología participativa que en los anteriores. El consenso general de los participantes fue que las actividades de cada módulo están diseñadas para que los contenidos lleguen al alumno de forma amena y efectiva, donde el maestro es sólo un conductor y el alumno participa activamente.

Finalmente, los maestros aprendieron a elaborar programas de Educación Ambiental que le permitirán involucrar a la escuela como también a la comunidad. Las actividades están concebidas para usar el entorno y las Áreas Protegidas como laboratorio didáctico y práctico en la aplicación y ejecución de los contenidos. En este último encuentro los maestros visitaron la Reserva Científica de Ebano Verde, con el propósito de poner en práctica lo aprendido y divulgar la metodología entre otros maestros y alumnos.

## PROFESORES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA GUIA

**CURSO/TALLER:** Planificación guía educativa con profesores      **Fecha:** 18, 19 y 20 Diciembre, 1998

### NOMBRE

FRANCISCA RODRIGUEZ  
ALTAGRACIA BATISTA  
VICTORIA ROSADO R.  
IRIS ROSAURA PEGUERO  
ANA VALENZUELA  
IVAN JIMENEZ DURAN  
RAMON FELICIANO BATISTA  
MARIA LEONIDA MARMOLEJOS  
CECILIO ALF. PERALTA  
NICOLAS E. DILONE DIAZ  
ESTEBAN POLANCO C.  
DOMINGO MARTE  
FERNANDO PLASENCIA  
REYSI EMILIO CALDERON M.  
MARIA M. QUELIZ H.  
CARLOS BATISTA CUELLO  
JOSE ROMANO C.  
YZA ORTIZ DE LOS SANTOS  
JOSE RAMON LANGUMAS G.  
CASANDRA ABREU DIAZ  
MERCEDEZ BAEZ REYES  
CARLOS RAFAEL DELGADO  
FRANCISCA M. GRULLON D.  
JULIAN ANTONIO PLASENCIA  
ESTEBAN MARINO PEREZ  
FRANCISCO NUNEZ  
ROMULO CANELA  
MIRIAM ALT. BONIFACIO  
VICTORIA ROSADO R.

### COMUNIDAD

LA SABINA  
LA SABINA  
LA PALMA  
CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA  
LA DESCUBIERTA  
CONSTANZA  
JARABACOA  
JARABACOA  
JARABACOA  
BONAO  
SANTO DOMINGO  
LOS DAJAOS  
JARABACOA  
LA SABINA, CONSTANZA  
BONAO  
CONSTANZA  
LOS NUECES, CONSTANZA  
LA DESCUBIERTA, CONSTANZA  
LA DESCUBIERTA, CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA  
JARABACOA  
JARABACOA  
SANTO DOMINGO  
LOS DAJAOS  
LOS DAJAOS  
LA PALMA

**CURSO/TALLER:** Entrenamiento de Profesores  
Sobre elaboración guía educativa

**Fecha:** Enero, 1999

MARIA M. QUELIZ H.  
MERCEDES BAEZ REYES  
CARLOS R. DELGADO  
MORAIDO M. COSMA  
ESTEBAN POLANCO C.  
ALBA AGRAMONTE  
ANA VALENZUELA  
RAMON F. BATISTA  
FRANCISCO M. GRULLON D.  
VERONICA ANT. BATISTA  
ÝZA ORTIZ DE LOS SANTOS  
FERNANDO PLASENCIA ABREU  
HERMOGENES MARTINEZ  
JUAN JIMENEZ DURAN  
MIRIAM ALT. BONIFACIO  
MARIA L. MARMOLEJOS  
FRANCISCA RODRIGUEZ  
TERESA E. QUELIZ  
ALTAGRACIA BATISTA

CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
BLANCO, BONAO  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
JARABACOA  
LOS NUECES  
JARABACOA  
PADRE LAS CASAS  
LA DESCUBIERTA CONST.  
LOS DAJAOS  
LOS DAJAOS  
LA SABINA, CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA  
LA SABINA, CONSTANZA

CASANDRA ABREU DIAZ  
IRIS ROSAURA PEGUERO C.  
NICOLAS E. DILONE DIAZ  
PASCUAL CABRAL SANTA  
YESENIA ALCANTARA AGRAMONTE  
JOSE RAMON LANGUMAS G.

LA DESCUBIERTA CONSTANZA  
CONSTANZA  
JARABACOA  
GUAYABAL, AZUA  
LAS LAGUNAS, PADRE LAS CASAS  
LA DESCUBIERTA CONSTANZA

**CURSO/TALLER:** Uso de Guía Educativa

**Fecha:** 27 y 28 Abril, 1999

MARIA L. MARMOLEJOS  
MIRIAM ALT. BONIFACIO  
ALTAGRACIA BATISTA  
TERESA E. QUELIZ P.  
ALBA AGRAMONTE  
ANA VALENZUELA  
ESTEBAN POLANCO COLON  
RAMON FELICIANO BATISTA  
FERNANDO PLASENCIA ABREU  
JOSE RAMON LANGUMAS G.  
VERONICA BATISTA  
HERMOGENES MARTINEZ  
FRANCISCA ORTIZ BATISTA  
CONFESOR NUÑEZ  
YZA ORTIZ DE LOS SANTOS  
VICTORIA ROSADO ROSARIO  
MORAIDA MERCEDES COSMA G.  
MARIA M. QUELIZ H.  
FRANCISCA M. GRULLON D.  
CARLOS RAFAEL DELGADO  
MERCEDES BAEZ REYES  
CASANDRA ABREU DIAZ  
NICOLAS E. DILONE DIAZ  
YRIS PEGUERO CAPELLAN  
CARLOS BATISTA CUELLO  
YESENIA ALCANTARA AGRAMONTE  
JUAN JIMENEZ DURAN  
JESUS MARIA  
JOSE ROMERO

JARABACOA  
JARABACOA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
BLANCO, BONAO  
CONSTANZA  
JARABACOA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
PADRE LAS CASAS  
CONSTANZA  
JARABACOA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
JARABACOA  
JARABACOA  
CONSTANZA  
PADRE LAS CASAS  
CONSTANZA  
CONSTANZA  
CONSTANZA

**CURSO/TALLER:** Uso de Guía Educativa

**Fecha:** 24, 25 y 26 Septiembre, 1999

JOSE ROMERO ESPINAL  
JOSE RAMON LANGUMAS G.  
MANUEL DE JESUS ABREU TIBURCIO  
MARISOL MOREL FERNANDEZ  
ANGELA GUERREO  
CARMELO MERCEDES ROJAS  
BEATRIZ LEONARDO DE ORTIZ  
ANA CECILIA DIAZ JIMENEZ  
CONFESOR NUÑEZ  
LUZ LOPEZ  
JESUS M. ALMONTE  
MARTHA BATISTA  
TERESA ELIZABETH QUELIZ

Taller Móvil Sobre Educación Ambiental CONSTANZA  
LA DESCUBIERTA, CONSTANZA  
JARABACOA  
CONSTANZA  
SANTO DOMINGO  
JARABACOA  
JARABACOA  
ARROYO ARRIBA  
LA VEGA  
LA VEGA  
SANTO DOMINGO  
JARABACOA  
LA SABINA, CONSTANZA

## **MODULO No. 1: EDUCACION AMBIENTAL**

**Por: Faustina Varela.**

### **Objetivo General:**

Capacitar los profesores en la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas en los temas relacionados con la Educación Ambiental.

### **Objetivos específicos:**

- Analizar diferentes conceptos de Educación Ambiental buscando las diferencias y similitudes con la realidad ambiental y educativa de la República Dominicana.
- Conocer los principios de la Educación Ambiental con la finalidad de agregar o suprimir algunos de ellos de acuerdo a la realidad ambiental dominicana.
- Analizar el papel del maestro en la conservación de las Áreas Protegidas.
- Determinar las actitudes que debe poseer un educador ambiental, con la finalidad de acogerlas y practicarlas en el trabajo cotidiano.
- Estudiar la Ley No. 64-00 de Educación Ambiental con el propósito de conocerla y aplicarla en los programas escolares.
- Señalar elementos importantes que se deben conocer para diseñar un programa de Educación Ambiental.

**Materiales:** Literatura sobre Educación Ambiental, pizarra con tizas de diferentes colores, cartulinas, marcadores de diferentes colores, mesas, sillas, cinta adhesiva, una naranja o manzana y un cuchillo pequeño.

### **Metodología para el Maestro:**

La metodología para el desarrollo de este módulo está basada en el método inductivo/deductivo, actividades en grupo, socialización y discusión. También se incluirá un glosario de vocabularios técnicos que sirva como marco de referencia para entender el módulo. El trabajo inicia con una actividad para demostrar la necesidad de aplicar la Educación Ambiental en los programas escolares, con miras a la conservación de los recursos naturales. Luego continua con el origen y trayectoria de la Educación Ambiental en el país.

Divida los participantes en grupos de acuerdo al número de contenidos de este tema y entregue a cada grupo la literatura correspondiente. Otorgue un tiempo prudente que permita a los participantes en grupos discutir el material, y luego realice una plenaria donde cada líder de grupo exponga las conclusiones a que arribaron. Repita el procedimiento con cada tema del contenido. Con la finalidad de discutir el enfoque de la Educación Ambiental, entregue a los participantes el esquema que se encuentra en el contenido de dicho tema para que estos interpreten el mismo.

Para desarrollar el tema de cómo planificar un programa de Educación Ambiental, divida los participantes en 5 grupos y entregue a cada uno de ellos uno de los capítulos que componen el contenido general del tema a tratar. Los grupos discutirán cada paso aplicado a un problema ambiental de la zona y en reunión plenaria mostrarán sus conclusiones plasmadas en cartulinas (así queda planificado un programa para un problema ambiental de la zona).

### **Introducción:**

La Educación Ambiental, desde sus orígenes, tenía como meta la conservación del ambiente y tratar de formar un hombre diferente, pero no fue hasta la celebración de la Cumbre de la Tierra, en Brasil (1992), cuando dio un giro importante ya que sus objetivos no se planteaban solamente para la conservación, sino que empezaban a encaminarse hacia el desarrollo sustentable. De ahí que no exista una definición que globalice su concepto, pues éste va a depender de las condiciones políticas, económicas, sociales, culturales, tecnológicas y hasta religiosa que tenga el país o lugar donde se desarrolle la Educación Ambiental.

Todavía los expertos no se ponen de acuerdo en ofrecer una definición precisa de Educación Ambiental. Sin embargo, todos coinciden en que debe haber un conocimiento del ambiente, una responsabilidad en mantener el medio en condiciones óptimas y sobre todo coinciden en que se debe trabajar por una mejor calidad de vida.

## **ORIGEN Y TRAYECTORIA DE LA EDUCACION AMBIENTAL**

La Educación Ambiental surge cuando las teorías pedagógicas desarrollaron la idea de poner a los niños y niñas en contacto directo con la naturaleza que les rodea. Su origen se remonta al 1930 con el movimiento de la "Educación Progresiva". Este estaba fundamentado en aprender haciendo, principio que tiene vigencia en el sistema educativo actual. Su línea de pensamiento incluyó a personalidades tales como: Rousseau, Comenius, Pestalozzi y Froeber. Sin embargo, se cree que el término *Educación Ambiental* apareció por primera vez en 1958 en el boletín de la Sociedad Audubon de Massachussets, firmado por Matt Bennan, de la Universidad Estatal de Fitchburg.

Algunas publicaciones en la década del 60 aportaron gran ayuda al desarrollo de la Educación Ambiental. Por ejemplo, *La Primavera Silenciosa*, de la autoría de Rachel Carson y *La Tierra en el Espacio*, de Adloi Stevenson. Estas y otras publicaciones contribuyeron a formar una conciencia positiva con relación al ambiente. No obstante, la visión del planeta desde el espacio por los astronautas fue lo que conmovió al mundo acerca de la fragilidad de nuestro ambiente y la necesidad de preservarlo para las generaciones futuras.

### **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Desde Estocolmo (1972) hasta Río de Janeiro (1992).**

La celebración de este encuentro mundial, al cual asistieron 113 estados miembros, además de observadores de más de 400 organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, marcó el inicio de una carrera internacional por la búsqueda de alternativas de soluciones para enfrentar la problemática ambiental.

A raíz de Estocolmo, se operó un movimiento para definir líneas y estrategias con el objeto de proporcionar a la población, de un cuerpo de principios orientadores en cuanto a las relaciones ser

humano-naturaleza. Considerado como uno de los acontecimientos más importantes de esa década en el plano ambiental, permitió una reflexión profunda de la situación del planeta y de la función que debían de ejercer los individuos, los estados y las diversas organizaciones.

En Estocolmo se enfatiza el hecho relativo a que un conocimiento mayor del ambiente y una acción más prudente sobre él nos llevaría a lograr un mejor aprovechamiento de las potencialidades y recursos del entorno para las generaciones presentes, sin perder de vista las generaciones futuras.

También resulta de interés mencionar que en la declaración se describen algunos de los problemas ambientales que confrontan los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, tales como: crecimiento de la población, problemas relacionados con la industrialización y el desarrollo tecnológico, problemas de alimentación, vestidos, vivienda y educación, contaminación del aire, agua, tierra, agotamiento y destrucción de los recursos. De manera expresa, en el capítulo XIX, se señala la labor de la educación como recurso o instrumento dentro de la gestión que deberán asumir todos los gobiernos para solucionar los problemas ambientales.

Después de Estocolmo, han sido muchos los esfuerzos y actividades que se han realizado, como es la formación del Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), patrocinado por el PNUMA, en coordinación con la UNESCO. La finalidad del Programa fue buscar un consenso internacional sobre lo que podría hacer la Educación Ambiental y en lo que debería cambiar para ayudar a los gobiernos a mejorar los programas relevantes en el campo, tan rápido como fuera posible.

Para lograr esto, se organizaron conferencias de alcaldes apoyadas por reuniones regionales de expertos financiadas por la PIEA. Como resultado de estos encuentros, surge el Taller Internacional sobre Educación Ambiental, realizado en Belgrado en octubre de 1975 y que tuvo como propósito realizar un bosquejo de los conceptos y visión de este campo. De igual manera surge la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, que se realizaría en TBILISIS, Octubre de 1977, para aprobar formalmente el objetivo y los planes de acción propuestos por los expertos internacionales.

Como acordaron los gobiernos en la conferencia de Tbilisis, los principios de la Educación Ambiental incluyen un amplio espectro de las dimensiones ambientales, sociales, éticas, económicas y culturales. Sin embargo, 15 años después, en la Conferencia de Río de Janeiro (1992) los postulados y principios siguen siendo muy similares a los anteriores.

En sentido general, las declaraciones de las conferencias se pueden resumir: A) el propósito básico de la Educación Ambiental es lograr que los individuos y las comunidades comprendan la compleja relación de los ambientes naturales y construidos, como resultado de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales. En adición, adquirir los conocimientos, valores, actitudes y habilidades prácticas para participar en una forma efectiva en prevenir y resolver los problemas ambientales, así como la administración adecuada de la calidad del medio ambiente. B) la Educación Ambiental muestra la interdependencia económica, política y ecológica del mundo moderno, en que las decisiones y actividades llevadas a cabo en los diferentes países pueden tener repercusiones internacionales. En este aspecto, la preocupación mundial por el medio ambiente debe ayudar a despertar un sentido de responsabilidad y solidaridad entre países y regiones como fundamento para un nuevo orden internacional que garantice un desarrollo socioeconómico compatible con el ambiente.

En República Dominicana la trayectoria de la Educación Ambiental se puede catalogar en fase de desarrollo y todavía queda mucho por hacer. La creación de infraestructuras auxiliares para la

implementación de programas educativos, se originó en el país a mediados de la década del 70, con una serie de instituciones de educación no formal, como es el caso de la Dirección Nacional de Parques, el Jardín Botánico Nacional, Parque Zoológico Nacional y el Museo Nacional de Historia Natural. Todas ellas cuentan con departamentos de Educación Ambiental, cuyo objetivo principal es la concientización del público visitante sobre la conservación de los recursos naturales.

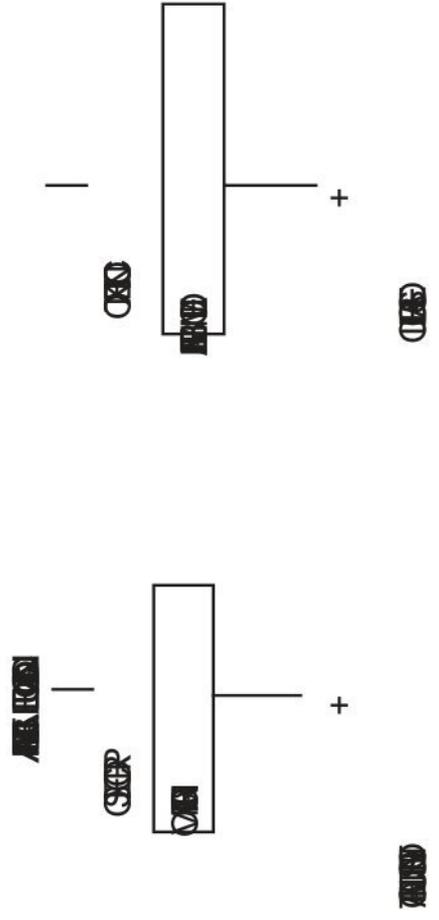
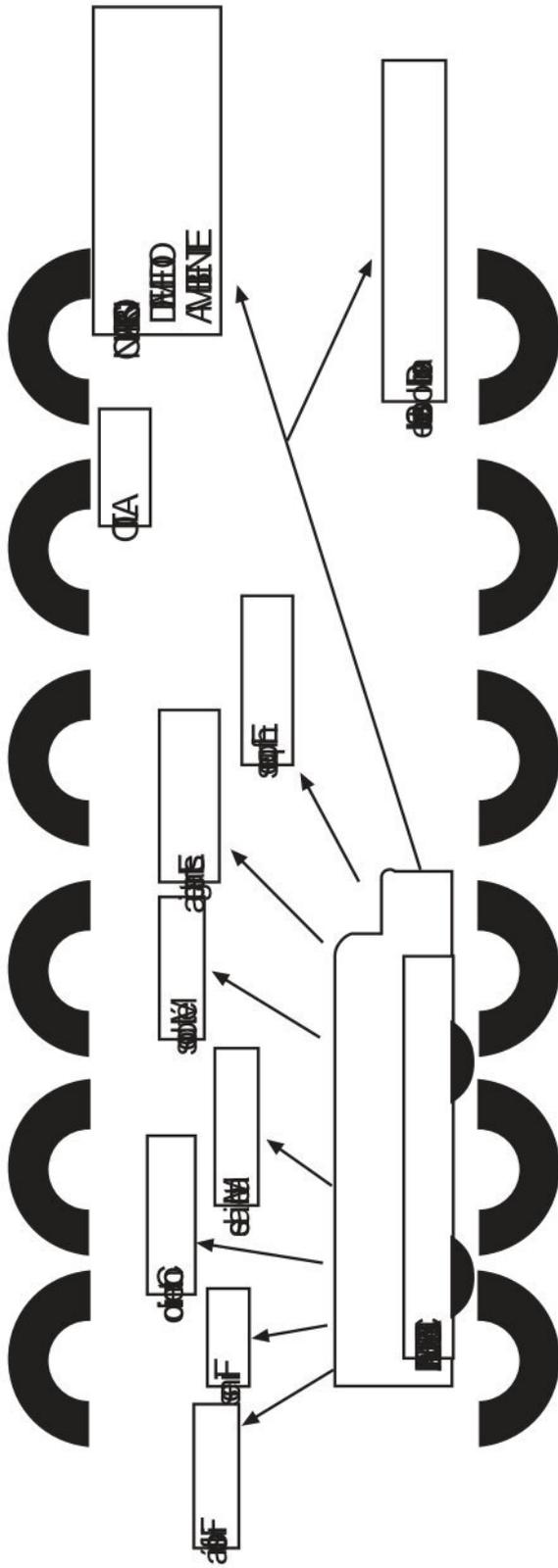
En la década de los años 80 se produjeron varios eventos importantes para el avance de la Educación Ambiental en el país. El Parque Zoológico Nacional, conjuntamente con la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña y el Departamento de Recursos Naturales de la Universidad de Ohio, efectuaron el Primer Seminario de Pedagogía Ambiental. Posteriormente, la WWF y RARE impartieron cursos de capacitación a técnicos Dominicanos que luego se constituyeron en los entrenadores del "Programa de Técnicas y Métodos de Educación Ambiental", ofrecidos por el Departamento de Educación del ZOODOM. Este programa estuvo dirigido a maestros en servicio activo y se impartía en diferentes comunidades de las regionales de la Secretaría de Educación y Cultura.

En 1988 las universidades comenzaron a desarrollar programas de Educación Ambiental a nivel propedéutico, post grado y maestría. Como ejemplo puede verse el caso de INTEC, que imparte la asignatura *Ser humano y Naturaleza*, obligatoria para todos los estudiantes del ciclo propedéutico, así como también inició el primer post grado de Educación Ambiental en la República Dominicana. La Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) desarrolla un programa de maestría de Ingeniería Sanitaria Ambiental, y la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) inició estudios de Maestría en Ecología. La Universidad Iberoamericana (UNIBE) introdujo la asignatura *Ciencia Ambiental* como obligatoria para todos los estudiantes de las diferentes carreras.

Con la puesta en marcha de la transformación curricular en el Sistema Educativo Dominicano, la Educación Ambiental se ha constituido en punto neurálgico de todos los proyectos de desarrollo comunitario dirigidos o manejados por instituciones estatales y no estatales. Los aspectos relacionados con la Educación Ambiental en el Sistema Educativo Dominicano están expresados en la Ley General de Educación No. 66-97, Ordenanza 1-95; en los fundamentos del curriculum I Y II, del diseño curricular de los niveles inicial, básico, medio, y en el diseño curricular de educación de adultos. De esta manera los aspectos ambientales quedan consignados en los ejes transversales para el desarrollo de valores a través del Curriculum educativo y los libros de textos. En el año 1997 se inició un proyecto piloto de Educación Ambiental en la Secretaría de Educación y Cultura, financiado por la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ), con el propósito de ser implementado a nivel nacional.

En el año 1990 el Parque Zoológico Nacional formó la Red Nacional de Educadores Ambientales, para formar parte de la Red Latinoamericana de Educadores Ambientales. Mientras que en 1998, la Fundación MAMMA, conjuntamente con el Acuario Nacional y la Dirección Nacional de Parques, ejecutó el primer proyecto de Educación Ambiental comunitario, con miras a la protección del Parque Nacional Submarino La Caleta. El Acuario Nacional incluye diferentes programas de Educación Ambiental dirigidos al público visitante, concentrados principalmente a la educación marina. Ya en 1998 realizó la Red Dominicana de Educadores Marinos que formó parte de la Red Caribeña, la cual fue asesorada por la National Marine Environmental Education (NMEA).

# LA EDUCACION AMBIENTAL COMO ENFOQUE EDUCATIVO



## **ESTRATEGIAS PARA LOGRAR UNA VERDADERA EDUCACION AMBIENTAL**

- 1.- Formación y orientación de la opinión pública en el conocimiento y soluciones de los problemas ambientales.
- 2.- Capacitación de recursos humanos idóneos para la educación ambiental, decisiones administrativas y ejecución de políticas relacionadas con el ambiente.
- 3.- Promover investigaciones y desarrollo tecnológico compatibles con el ambiente.
- 4.- Establecer sistemas de administración pública y privada que demuestren capacidad en la práctica para controlar el desarrollo nocivo al ambiente.
- 5.- Estimular políticas de participación ciudadana en la ejecución de las obras de desarrollo que conlleven un impacto ambiental.
- 6.- Propiciar un sistema jurídico que contribuya a eliminar las prácticas negativas a un ambiente sano
- 7.- Impulsar un sistema financiero que garantice los recursos económicos para el desarrollo de la educación ambiental formal y no formal.

### **Ejercicios de Educación Ambiental**

Organice los participantes en Grupos y distribuya el material acorde van realizando los ejercicios:

- 1er. Ejercicio: Definiciones de Educación Ambiental
- 2do. Ejercicio: Filosofía y Objetivos de la Educación Ambiental
- 3er. Ejercicio: Principios de Educación Ambiental
- 4to. Ejercicio: Características del Educador Ambiental y Papel del Maestro en la Educación Ambiental
- 5to. Ejercicio: Ley 64-00 sobre Educación Ambiental en la República Dominicana.

Permítale a cada grupo unos 30 minutos para discutir el contenido de su sección. Cada grupo debe elegir un relator y un líder, quienes expondrán en una plenaria el resultado de sus análisis y discusión.

El desarrollo esperado en este ejercicio debe conducirnos a la elaboración de un concepto de Educación Ambiental que necesariamente tenga los aspectos importantes relacionados con esta disciplina, como son: la educación ambiental es un proceso que brinda los conocimientos necesarios para desarrollar actitudes responsables tendentes a conservar el ambiente y mejorar la calidad de vida.

### **1er. Ejercicio: DEFINICIONES DE EDUCACION AMBIENTAL**

A continuación aparecen varias definiciones de Educación Ambiental. Léalas detenidamente y subraye los términos similares que existen en cada una de ellas.

Seleccione la definición que usted considere más completa y acorde con lo que piensa debería ser la Educación Ambiental. Por último, en conjunto con los integrantes del grupo, escriba una definición propia de Educación Ambiental. Tiene 30 minutos para realizar esta sección de la actividad.

## **Definiciones**

La Educación Ambiental está encaminada a producir un cuidado con conocimientos acerca del medio biofísico y sus problemas, a concientizar sobre la forma en que se puedan resolver estos problemas y a motivar el trabajo para lograr estas soluciones (Stapp-William, 1969; en Arias, 1982).

La Educación Ambiental es la educación que desarrolla en el hombre el reconocimiento de su interdependencia con todo lo que existe y un reconocimiento interno de su responsabilidad para mantener el medio ambiente en condiciones óptimas para el desarrollo de la vida en un mundo de bellezas y bondades, en el cual el hombre viva armoniosamente.

La educación ambiental envuelve el desarrollo del entendimiento, la sequedad, el desarrollo de actitudes y una ética conservacionista (Brennan, 1970; en Arias, 1982).

La Educación Ambiental es el proceso de buscar dentro de las explicaciones ambientales específicas y generales de las actividades humanas vistas desde las perspectivas de las necesidades sociales y los valores en relación con una política pública general (Waetes Boyori, 1973; en Arias, 1982).

La Educación Ambiental es una manera de alcanzar los objetivos de la protección del medio ambiente. La Educación Ambiental no es una rama de la ciencia o una materia de estudio separada. Debería llevarse a cabo de acuerdo con el principio de una educación integral permanente (Seminario sobre Educación ambiental, organizado por la Comisión Nacional de la UNESCO, 1974).

La Educación Ambiental generalmente se aplica a la educación de todos los ciudadanos y debería dirigirse a personas de cualquier edad en todos los tipos y categorías de educación académica que incluye la preescolar, la primaria, la secundaria y la superior, así como la educación no académica para los jóvenes y adultos que no asisten a la escuela. El objetivo de dicha educación ambiental es la creación de una ciudadanía ambientalmente instruida que cuente con conocimientos básicos y se preocupe de los problemas ambientales, que sea consciente de las implicaciones de tales problemas y tenga habilidades básicas para afrontarlos.

La Educación Ambiental debería contribuir al desarrollo del ciudadano con:

- \* Conocimientos sobre la biofísica y la cultura socioambiental de la cual las personas forman parte.
- \* El uso de alternativas de manejo adecuadas en las resoluciones de problemas ambientales.
- \* Motivación a actuar con responsabilidad de forma que puedan desarrollar diversas actividades óptimas para vivir en buenas condiciones ambientales (Robert A. Roth, 1966; en Arias, 1982).

## **2do. Ejercicio: FILOSOFIA Y OBJETIVOS DE LA EDUCACION AMBIENTAL**

### **Filosofía**

La filosofía de la educación ambiental está enmarcada en la formación de un hombre nuevo, con nuevas informaciones que le permitan estar de cara con los avances científicos y tecnológicos, conservando el ambiente. La filosofía está basada en los objetivos de la misma, los cuales al lograrse en los individuos, se convierten en un nuevo ser.

### **Objetivos**

- a) Motivar la responsabilidad y la conciencia de los individuos, involucrándolos totalmente en los conocimientos del medio ambiente y sus problemas.

- b) Instruir e involucrar a los ciudadanos en las realidades, prácticas y experiencias de los problemas ambientales que se perciben en sus comunidades.
- c) Desarrollar actitudes que ayuden a los comunitarios a fortalecer sus sentimientos de conservación y mejoramiento del medio ambiente a través del ejemplo.
- d) Proveer habilidades que apoyen el proceso de encontrar soluciones a los problemas actuales y a prevenir los futuros.
- e) Brindar posibilidades de acción individual y colectiva, en los planteamientos concretos para corregir o evitar problemas ambientales.

### **3er. Ejercicio: PRINCIPIOS DE LA EDUCACION AMBIENTAL**

1. Considera el Medio Ambiente como una realidad del contexto.
2. Es considerada como un proceso continuo.
3. Es holística (concepto filosófico que constituye la formación total del saber humano en su dimensión formal e informal)
4. Es multidisciplinaria, es decir, integrada por todas las materias del saber y corrientes científicas.
5. Debe enfatizar en la participación, en la prevención de problemas y en el trabajo de búsqueda de soluciones.
6. Debe tener como base el pensamiento crítico e innovador en cualquier tiempo y lugar, en sus diferentes expresiones formal e informal, promoviendo la transformación y construcción de la sociedad.
7. Es individual o colectiva y tiene el propósito de formar ciudadanos con conciencia local y global, acerca de los diferentes problemas ambientales.
8. Es un derecho de todos y debe ser ejercida por todos.
9. Debe integrar conocimientos, actitudes, aptitudes y valores, para convertir cada oportunidad de las experiencias educativas en un eje transformador de las sociedades hacia una compenetración amigable con el ambiente.
10. Requiere la participación de los medios de comunicación y su compromiso en la defensa de una mejor calidad ambiental.
11. Debe ser planteada para capacitar a las personas a trabajar conflictos de manera justa y humana.
12. Debe ayudar a desarrollar una ética en la interacción con todas las formas de vida existentes en el planeta.

13. Clasifica los problemas ambientales desde los puntos de vista locales, regionales, nacionales y mundiales.
14. Divide las situaciones ambientales en pasadas, actuales y potenciales.

#### **4to. Ejercicio: CARACTERÍSTICAS DEL EDUCADOR AMBIENTAL Y PAPEL DEL MAESTRO EN LA EDUCACION AMBIENTAL**

##### **Características del Educador Ambiental**

Todos los educadores tienen habilidades que los caracterizan, dependiendo de su formación y los grupos con los que trabajan. El conocimiento sobre el ambiente proporciona a éste una herramienta sobresaliente en la aplicación de técnicas y métodos para la educación y la conservación de los recursos naturales.

No todos los educadores poseen un entrenamiento sistematizado sobre el medio ambiente. Sin embargo, la investigación, la adquisición de conocimientos y valores ambientales pueden facilitar al maestro características que le permitan ser un buen educador ambiental. Las mismas se adquieren a través del trabajo cotidiano, el interés y el desempeño de su papel como educador.

A continuación presentamos algunas características que el educador ambiental debe poseer en el desempeño de su labor como tal: 1. Conocimientos básicos sobre pedagogía, biología, historia natural, ecología, y conservación, 2. Entendimiento de los problemas ambientales, 3. Nociones del uso de material didáctico, 4. Ser activo y dinámico, 5. Iniciativa, 6. Don de mando, 7. Habilidad para manejar un grupo, 8. Facilidad de palabra, 9. Habilidad para improvisar, 10. Disposición a los cambios, 11. Honestidad para reconocer sus limitantes, 12. Saber cómo trabajar en equipo y tener espíritu de cooperación, 13. Ser alegre y entusiasta, 14. Estar convencido de los propósitos conservacionistas, y 15. Entender su importancia para aportar a la búsqueda de soluciones de los problemas ambientales.

##### **Papel del Maestro en la Educación Ambiental**

El educador ambiental, además del interés de introducir en sus trabajos diarios como docente los problemas y conceptos ambientales de su entorno, debe tener facilidad para dimensionar los contenidos interdisciplinarios relacionados con el ambiente.

Todo buen educador está en la obligación de involucrar a sus estudiantes en la búsqueda de alternativas y soluciones a los problemas ambientales de su entorno, así como ser un buen propagador de las ideas de conservación. Pero para cumplir con esta misión necesita estar actualizado en los asuntos ambientales y conmemorar los días festivos relativos a la conservación y protección del ambiente.

Para lograr lo expresado anteriormente el maestro debe:

1. Ser un orientador de las acciones de conservación y preservación ambiental, creándole una elevada conciencia a sus alumnos y a la comunidad acerca de la sanidad ambiental.
2. Conducir la escuela hacia una participación activa en la solución de los problemas ambientales de la localidad, a través de jornadas de trabajo y acciones favorables a mejorar la calidad ambiental de esa comunidad.

3. Tratar de seguir los contenidos teóricos con prácticas ambientales ya que muchas veces teóricamente el receptor no recibe correctamente el mensaje.
4. Integrarse en todo lo que tenga que ver con la preservación del medio ambiente en su comunidad o región.
5. Actualizarse continuamente sobre el medio ambiente y sus problemas.
6. Organizar concursos entre los alumnos como incentivo a su aprendizaje de la educación ambiental.
7. Ser un ejemplo para sus alumnos, hasta con su higiene personal.
8. Incentivar las prácticas de laboratorio y de campo para entender mejor las interacciones naturales.
9. Organizar labores de limpieza, tanto en la escuela como en la comunidad.
10. Insertar secciones del programa de educación ambiental en las distintas asignaturas.
11. Participar activamente en los grupos conservacionistas de su comunidad.
12. Realizar exhibiciones con los estudiantes sobre los diferentes problemas ambientales, tales como: el área agrícola, aprovechamiento de desechos vegetales, conservación del agua y los suelos, protección de la fauna y flora, etc.

#### **5to. Ejercicio: LEY 64-00 SOBRE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

### **Capítulo VII DE LA EDUCACION Y DIVULGACION AMBIENTALES**

**Art. 56.-** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con la Secretaría de Estado de Educación, llevará a cabo programas de educación ambiental -formal y no formal- con la participación de instituciones públicas y privadas que realizan actividades educativas.

**Art. 57.-** La Secretaría de Estado de Educación incorporará como eje transversal, la educación ambiental con enfoque interdisciplinario y carácter obligatorio en los planes y programas de todos los grados, niveles, ciclos y modalidades de enseñanza del sistema educativo, así como de los institutos técnicos, de formación, capacitación y actualización docente, de acuerdo con la política establecida por el Estado para el sector.

**Art. 58.-** El Consejo Nacional de Educación Superior, en coordinación con la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, garantizará la incorporación de la dimensión ambiental en los planes de estudios de pre y postgrado, curriculares y extracurriculares, dirigidos a la formación y el perfeccionamiento de los profesionales de todas las ramas en la perspectiva de contribuir al uso sostenible de los recursos naturales y la protección y mejoramiento del medio ambiente.

**DADA** En la sala de sesiones del Senado, Palacio del Congreso Nacional, en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los cuatro días del mes de junio del año mil novecientos ochenta y cinco, año 142° de la Independencia y 123° de la Restauración.

Esta Ley surge como una necesidad de educar a la ciudadanía, sobre la importancia de la conservación de nuestros ecosistemas. La vía más idónea para lograr esta educación es a través de la Currícula Educativa Nacional, que involucre los estamentos estatales que proporcionen las condiciones necesarias para la implementación, ejecución y cumplimiento de esta Ley.

Discutir y comentar sobre la Ley: ¿La conocían? ¿Cómo? ¿Cuál es su importancia? ¿Cuál ha sido la necesidad de aplicarla? ¿Qué derechos le da al maestro esta Ley? ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?

## **6to. Ejercicio: ¿Cómo planificar un Programa de Educación Ambiental?**

Los participantes deben involucrarse en la técnica de “Cuadros Comunes” como introducción al tema. El desarrollo de esta actividad es importante para el instructor y para los participantes, pues se destaca la cooperación mutua y la comunicación como factores esenciales para lograr los objetivos trazados en una planificación de programas ambientales.

Luego de desarrollar la técnica de *Cuadros Comunes*, organice los participantes en grupos (aquí puede combinar los grupos que hizo antes si lo desea). Nuevamente, cada grupo debe tener relator y líder. Entregue a cada grupo uno de los pasos a tomar en cuenta sobre ¿Cómo Planificar un Programa de Educación Ambiental?.

Como su nombre lo indica, estos son los pasos que necesariamente hay que cumplir para desarrollar o hacer un programa de Educación Ambiental. Cada grupo debe tener una cartulina y un marcador para plasmar en ella lo expresado por el grupo, y que luego se expondrá en plenaria. El grupo debería obtener de usted una introducción basada en el material o cualquier tema que preocupe a la comunidad.

Para desarrollar un programa de Educación Ambiental hay que tomar en cuenta 5 pasos fundamentales. Estos cinco pasos son hasta el momento los más utilizados en el desarrollo de planificación de programas educativos y han sido adaptados de guías del Servicio de Vida Silvestre de los Estados Unidos (US Fish & Wildlife Service):

### **1. La evaluación de la realidad ambiental**

En este paso hay que identificar:

- \* El problema ambiental en sí, y lo que más afecta
- \* Las posibles soluciones técnicas
- \* La participación de las personas involucradas en la elaboración de las soluciones

### **2. La identificación del público**

- \* Los grupos que son escogidos frecuentemente (escolares, amas de casa, miembros prestigiosos de la comunidad, maestros, autoridades, etc.)
- \* La identificación de las necesidades del público
- \* Las limitaciones de la educación

### **3. La identificación del mensaje. Aquí se toma en cuenta:**

- \* La planificación del programa
- \* El conocimiento del problema por parte del público
- \* La búsqueda de soluciones
- \* El estímulo al sector escogido
- \* Los instrumentos para la identificación del mensaje
- \* La selección del contenido del programa: el relato del programa, la razón de ser, las metas, los resultados deseados, los factores de motivación, la organización de las informaciones, entre otras.

### **4. La selección de una estrategia educativa**

Es importante en este paso tomar en cuenta las estrategias comúnmente usadas que son programas de extensión, programas escolares, clubes, organizaciones no gubernamentales, medios de comunicación social (radio, televisión, periódicos), materiales impresos especiales, exhibiciones y demostraciones, actividades especiales, materiales misceláneos, comunicación interpersonal.

### **5. La evaluación**

En este punto es importante conocer las pautas para la evaluación y las fuentes de información para esta evaluación.

## **MODULO No. 2: ECOLOGIA Y CONSERVACION**

**Por: Francisco Núñez, Celeste Mir y Ángela Hernández C.**

### **Objetivos Generales:**

1. Sensibilizar los maestros(as) sobre la necesidad de educarse y responsabilizarse en la protección y conservación de nuestro medio ambiente.
2. Fomentar el desarrollo de actitudes, habilidades y responsabilidades positivas para la protección y conservación del medio ambiente

### **Objetivos específicos:**

- \* Definir conceptos básicos sobre Ecología y Conservación
- \* Reconocer diferentes tipos de interacciones entre los organismos
- \* Identificar diferentes ecosistemas característicos de la zona y las especies que en ellos se encuentran
- \* Discutir actividades humanas que han influenciado en el deterioro del medio ambiente y las medidas más adecuadas para la conservación de los recursos naturales.

### **Metodología:**

La metodología para desarrollar este módulo está basada en el método Inductivo/Deductivo con actividades en grupos y discusiones de socialización. El módulo contiene un glosario de términos ecológicos que sirven de consulta para facilitar la comprensión del contenido.

Se dará inicio con la técnica de presentación (Tela de araña, actividad #1A) y luego se hará una introducción de los conceptos ecológicos. Para tales fines, se hará entrega de cartulinas recortadas y crayones a fin de afianzar los conceptos definidos en el módulo. Ver definiciones de términos ecológicos.

Los participantes se organizarán en grupos dependiendo del tema y se les dará el tiempo suficiente para discutir el mismo. En cada grupo se elegirá un líder, quien expondrá en plenaria las conclusiones sobre los temas tratados y se discutirán con la participación de todos los grupos. En el caso de la identificación, se hará entrega de un formulario con la finalidad de realizar visitas al campo, donde se construirán ejemplos de cadenas y redes con organismos característicos de la zona.

### **Evaluación:**

La evaluación se hará a través del desarrollo de actividades, la participación, juegos ecológicos, cuestionario sobre comunidad biótica, ejercicio de reportes para las especies y relaciones en el

ecosistema (práctica de campo). Además, los participantes tendrán la oportunidad de dibujar, pintar, hacer poesía, cuentos y dramatizar sobre los conceptos aprendidos con relación al medio ambiente.

## I. INTRODUCCION

### 1. Definición e Historia de la Ecología

¿Cuáles organismos viven en un campo o en una laguna? ¿Cómo obtienen la materia y la energía para mantenerse vivos? ¿Cómo interactúan entre sí y con su ambiente físico y químico?

Estas y otras preguntas acerca de cómo funciona la naturaleza son las que intenta responder la Ecología como ciencia.

La Ecología es el estudio de cómo interactúan los organismos entre sí y con su ambiente. El término fue acuñado en el año 1869 por el biólogo alemán Ernest Haeckel a partir de las palabras griegas oikos que significa casa o lugar para vivir, y logos, que significa estudio. Es decir, es el estudio de las relaciones de los seres vivientes entre sí (ambiente orgánico) y las condiciones ambientales que los rodean (factores inorgánicos).

Teofrasto, filósofo griego discípulo de Aristóteles, fue quien por primera vez realizó estudios de las interacciones entre los organismos vivos y su entorno no vivo, lo que sugiere que la Ecología es de origen griego.

Otras definiciones posteriores también son muy vagas, como por ejemplo: “el estudio de la historia natural de los organismos”, “el estudio de la estructura y función de la naturaleza”, “el estudio de la relación de los organismos con su ambiente”. Una definición más moderna y completa sería la siguiente:

Ecología es el estudio científico de las interacciones que determinan la distribución y abundancia de los organismos.

Esta definición nos permite enfocar el estudio de la ecología hacia preguntas tales como: ¿Dónde se encuentran los organismos?, ¿Cuántos de ellos hay en una zona determinada? Y ¿Por qué? Para responder estas preguntas hay que estudiar las interacciones entre los organismos y su ambiente, por lo que el campo de la ecología es el más amplio de todas las ciencias biológicas y tiene vínculos con cada una de las otras disciplinas.

La necesidad de estudiar ecología se remonta al origen del hombre. Las tribus primitivas dependían para su subsistencia de la caza, pesca y recolección de frutos, por lo que un conocimiento detallado de donde y cuando encontrar el alimento era un tema de sobrevivencia de la especie. Posteriormente, el establecimiento de la agricultura incrementó la necesidad de aprender más sobre la ecología de las plantas y los animales domésticos.

Los avances conceptuales más importantes en la historia de la ecología surgen cuando los científicos empiezan a enfocar ideas relativas a la ecología de las poblaciones y especialmente la ecología humana. En este momento adquiere gran importancia poder calcular de una forma cuantitativa la tasa de nacimiento, la tasa de mortalidad, la proporción de los sexos y la estructura por edad de las poblaciones humanas para poder estimar la tasa potencial de crecimiento poblacional. De aquí surgen los famosos estudios de Malthus sobre demografía donde se establece que a pesar de que los

organismos incrementan su número geométricamente, la producción de alimento aumenta a un ritmo aritmético. Esto significa que la reproducción está limitada por la disponibilidad de alimento. Darwin utiliza este razonamiento de Malthus como una de las bases para su teoría de la Selección Natural.

Hasta 1960 la Ecología no fue considerada una ciencia importante. El aumento continuo de la población humana y la destrucción de los ambientes naturales asociado a esta explosión demográfica y al uso de pesticidas así como contaminantes de todo tipo, alertaron al mundo sobre la importancia de esta ciencia. Por este motivo el interés reciente en esta disciplina está centrado alrededor de los seres humanos, por lo que para el público general “ecología” tiene que ver con el impacto humano sobre el ambiente. Sin embargo la Ecología no solamente se ocupa del aspecto humano sino con las interrelaciones de todas las plantas y animales con su medio. Vista así, la ecología puede contribuir mucho más a las difíciles preguntas que surgen sobre humanos y ambiente. Los humanos deberíamos estar regidos por los principios de la ecología cuando alteramos el ambiente.

### **Biosfera, Biomas y Ecosistemas**

La Biosfera es la parte del planeta Tierra donde hay vida. Es una capa fina pero de gran extensión donde se encuentran los seres vivos incluyendo aquellos que viven en la superficie terrestre, los que viven debajo de la tierra y los que viven en las aguas dulces y marinas. Incluye las más altas montañas y los océanos más profundos. Si imaginamos que la Tierra es una pelota de baloncesto, la biosfera sería del grosor de una capa de pintura.

Las condiciones de la biosfera son muy especiales. Aun no ha sido descubierto ningún otro lugar en el sistema solar con las mismas condiciones. Estas condiciones tienen que ver con la distancia al sol, la presencia y composición de la atmósfera y de la corteza terrestre.

Así como la superficie de la Tierra varía enormemente de un lugar a otro, así mismo varían las formas de vida que en ella se encuentran. Los biomas son asociaciones de formas de vida de gran tamaño y claramente distinguibles. Dicho en otras palabras, un bioma es un conjunto de plantas y animales que viven en un área geográfica bajo condiciones climáticas particulares. Usualmente los biomas se reconocen por las asociaciones vegetales más que por las animales, debido a que las primeras determinan las segundas. Las asociaciones vegetales a su vez, son el resultado de la adaptación a factores climáticos, tales como precipitación, temperatura y luz. Los bosques pluviales tropicales y los desiertos son ejemplos de biomas.

Los biomas están constituidos por comunidades de plantas y animales. Las interacciones, en términos de flujo de energía, que ocurren entre estas comunidades y los elementos no vivos que conforman su medio ambiente constituyen un ecosistema. Es decir, el ecosistema comprende las comunidades biológicas junto a su ambiente físico. Debido a que ningún individuo, población o comunidad puede ser estudiado aislado de su entorno, toda comunidad biológica constituye un ecosistema, no importa el tamaño, estructura y composición de las especies que la forman.

### **Población y Comunidad**

Una población puede ser definida como un grupo de organismos de la misma especie que ocupan un espacio determinado en un tiempo dado. Es decir, podemos hablar de la población de bijacas del Nizao, la población de ciguas palmeras del Jardín Botánico o la población humana de República Dominicana. Los tres casos anteriores son ejemplos de poblaciones naturales. Las poblaciones están constituidas por individuos que pueden reproducirse entre sí. Por tanto, los individuos en una población

comparten un acervo genético común. Las poblaciones son de gran interés para los científicos en ecología, genética y evolución. Uno de los principios de la teoría evolutiva moderna es que la selección natural actúa sobre el individuo y como consecuencia la población evoluciona. En otras palabras, la unidad evolutiva es la población.

Las características de una población pueden ser agrupadas en tres tipos de atributos:

1. Densidad. La densidad mide el número de individuos por área, por unidad de volumen o por unidad de hábitat.
2. Natalidad, mortalidad, inmigración y emigración. Las poblaciones aumentan por la natalidad y la inmigración. De la misma manera, las poblaciones disminuyen su tamaño debido a la mortalidad y la emigración.
3. Distribución por edad, composición genética y distribución espacial. Este tipo de características describe la composición de la población es decir su heterogeneidad principalmente a partir del sexo, la edad y el tamaño.

Las poblaciones no existen aisladamente. Por el contrario, están inmersas en una matriz de otras especies (comunidad) con las cuales interactúan estrechamente. Al estudiar una población estamos abstrayéndola de un conjunto de otras poblaciones y no estamos seguros de que esta abstracción sea válida. Un enfoque más integral es el estudio de las comunidades biológicas. Una comunidad es un conjunto de poblaciones que viven en un área determinada. Con esta definición podemos decir que los invertebrados que viven en el arroyo cercano a nuestra casa es una comunidad. Otro ejemplo sería, la comunidad de aves del bosque de la Reserva Científica Ebanó Verde. En ambos casos vemos que el grupo mencionado lo constituyen varias especies en un área, o sea, un grupo de poblaciones.

La comunidad posee una serie de atributos que no existen en las especies individuales y tienen solo significado con referencia al nivel de comunidad. Estos son los siguientes:

1. Estructura. En una comunidad vegetal podemos describir su estructura con relación a categorías tales como árboles, arbustos, hierbas, musgos. Estas diferentes formas de crecimiento determinan la estructura de la comunidad.
2. Diversidad. Equivale a preguntar cuáles especies viven en una comunidad. El número de especies es una medida de la riqueza o diversidad.
3. Dominancia. No todas las especies en una comunidad son igualmente importantes en número. Las especies dominantes son las que en mayor medida determinan las condiciones bajo las cuales las demás especies viven.
4. Abundancia Relativa. Se refiere a la proporción relativa de las diferentes especies de la comunidad.
5. Estructura Trófica. Se refiere a preguntar quién se come a quién. Esto determina el flujo de energía y la organización de la comunidad.

Los ecologistas que estudian las comunidades analizan la dinámica de la comunidad, cómo está organizada, el papel de las especies dominantes, y cómo ésta cambia en el tiempo. Los conocimientos de biología de las poblaciones son la base para comprender los mecanismos envueltos en el funcionamiento de las comunidades.

### **Nicho Ecológico y Hábitat**

El hábitat es el rango de condiciones ambientales en las cuales una especie puede existir, es decir

el lugar donde normalmente vive. El hábitat es el responsable de la historia natural de cada especie. Desde el punto de vista del organismo, el hábitat puede ser constante (sin variaciones) o estacional (variaciones a lo largo del año), así como también puede ser impredecible (los cambios no se pueden prever). También se puede clasificar en términos espaciales en: hábitats continuos, en parches o aislados dependiendo del tamaño del área favorable al organismo. El comportamiento de los organismos juega un papel importante en el proceso de selección de hábitats, lo que a su vez se manifiesta en la distribución de los organismos. La selección del hábitat es susceptible de evolucionar, porque los individuos que viven en ciertos hábitats dejan más descendientes que los que viven en otros. Cuando el ambiente cambia, las especies que no pueden adaptarse rápidamente quedan restringidas en su rango de distribución.

Por otro lado, el nicho expresa la relación entre el individuo y los aspectos físicos y biológicos de su ambiente. El nicho de un organismo significa su lugar en el ambiente biótico, sus relaciones tróficas y con sus relacionados. Por ejemplo, el nicho que ocupan los herbívoros es muy amplio y podríamos subdividirlo para cada especie. Según la hipótesis de Gause, dos especies similares jamás pueden ocupar el mismo nicho, la competencia entre ellas llevará a diferenciaciones que podrían manifestarse en el tipo de comida o en el modo de vida. La relación ecológica entre dos especies puede ser descrita por el grado de solapamiento de sus nichos, lo cual es una medida de la amplitud del nicho y de la separación de nichos entre ellas. Las especies generalistas tienen mayores amplitudes de nichos que las especialistas.

La diferenciación más clara entre nicho y hábitat es considerar nicho como el rol de un organismo dentro de una comunidad y el hábitat como cualquier parte de la biosfera donde una especie particular puede vivir, temporal o permanentemente.

Cabe ahora establecer la diferencia entre ecotipo y ecotono. Los botánicos han reconocido desde tiempos remotos la existencia de diferencias entre individuos de la misma especie cuando crecen en hábitats distintos. Sin embargo en algunos casos estas diferencias, más que reflejar una respuesta inmediata al ambiente en el que el individuo se desarrolla, implican adaptaciones genéticas a las condiciones locales. Estos son los ecotipos, líneas diferenciadas genéticamente de una población, cada una restringida a un hábitat específico. Por otro lado, un ecotono es un hábitat que se crea en la zona de solapamiento de dos hábitats distintos dentro de un ecosistema, es decir es una zona de transición entre dos hábitats. En estas regiones la composición de las especies cambia rápidamente a lo largo de un gradiente. Por ejemplo una comunidad de bosque seco que cambia con la altitud a una comunidad de bosque húmedo. En el ecotono aparecen especies que son características del bosque seco al lado de otras que alcanzan su mayor abundancia en las zonas más húmedas.

## **ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA**

Como ya hemos dicho un ecosistema consiste en las comunidades de todos los diferentes organismos que viven en el área y las características del ambiente físico que les rodea. Todos estos elementos interactúan entre sí por lo que los procesos que ocurren en un ecosistema son complejos de comprender y estudiar. No todos los ecosistemas son naturales, un acuario o pecera, unas plantas en una jardinera o un terrario son ejemplos de ecosistemas creados artificialmente.

## Componentes del Ecosistema y flujo de energía

Los componentes básicos de los ecosistemas son agua, dióxido de carbono, varios minerales, oxígeno (en la mayoría de los casos), las especies de organismos y una fuente permanente de energía.

La fuente de energía para todos los ecosistemas es el sol. Durante la fotosíntesis las plantas verdes atrapan la luz solar y la usan para convertir CO<sub>2</sub> y agua en una molécula orgánica llamada glucosa. Esta molécula orgánica contiene la energía solar almacenada en forma de energía química. Debido a esta habilidad de las plantas de fabricar su propio alimento, es decir, de fabricar carbohidratos como fuente de energía para sus funciones vitales, las plantas verdes son llamadas organismos autótrofos.

Todos los demás seres vivos dependen de los autótrofos para obtener su alimento. Este vasto grupo de organismos son los llamados heterótrofos y todos tienen en común que se alimentan de materia orgánica elaborada por los autótrofos. Dentro del grupo de los heterótrofos se encuentran los herbívoros y los carnívoros. También incluye otro grupo llamados descomponedores: organismos que adquieren su alimento de materia orgánica no viva. Las plantas y los animales eventualmente mueren y cuando esto ocurre sus restos son degradados y convertidos en moléculas orgánicas gracias a la acción de los descomponedores.

En resumen, la energía de la luz solar es primero capturada por los autótrofos o plantas verdes durante la fotosíntesis. De allí pasa, en forma de energía atrapada en los enlaces químicos de la glucosa, desde un animal a otro cuando éstos se alimentan y finalmente a los descomponedores cuando mueren.

## Niveles Tróficos

Ya hemos visto como fluye la energía en los ecosistemas. La puerta de entrada de la energía del sol la constituyen los organismos fotosintetizadores, los cuales en términos ecológicos son llamados productores. Las plantas verdes producen todo el alimento que circula en el ecosistema. Desde los productores la energía pasa a los heterótrofos los cuales no pueden utilizar la energía externa y dependen de los productores para obtener compuestos orgánicos. Por este motivo los heterótrofos son los consumidores del ecosistema. En ecología cada paso o transferencia de energía son llamados niveles tróficos.

**Productores:** Los productores incluyen plantas, algas y algunas bacterias, es decir, todos los fotosintetizadores. La biomasa (peso total de los organismos por unidad de área) de todos los productores es enorme, aproximadamente el 99% del total de biomasa presente en la biosfera la constituyen los productores.

**Consumidores:** Los consumidores incluyen animales, algunos hongos y la mayoría de las bacterias, en otras palabras todos los heterótrofos. Sin embargo, algunos consumidores se alimentan de plantas y otros de animales, por lo que los consumidores son clasificados en subgrupos de acuerdo al nivel trófico en que se encuentren. De esta forma han sido divididos en:

- **Consumidores primarios:** incluye los herbívoros, los cuales se alimentan directamente de los productores. Ejemplos: algunas aves e insectos (incluye todas las que se alimentan de flores, frutos, néctar), algunos peces y muchos animales domésticos como chivos, vacas, ovejas.
- **Consumidores secundarios:** son los carnívoros, los cuales se alimentan de los consumidores

primarios. Incluye aves (Ej. las insectívoras) , insectos (la mayoría de las larvas acuáticas de insectos son carnívoras), gran variedad de especies de peces, reptiles como las culebras, y otros.

• **Consumidores terciarios:** son los grandes depredadores que se alimentan de un consumidor secundario. Ejemplos de estos pueden ser las aves de rapiña de gran tamaño las cuales pueden alimentarse de culebras o de ratones que a su vez se alimentan de pequeñas aves. Son más escasos que los anteriores pues dependen de varios niveles tróficos debajo de ellos.

**Descomponedores.** En este grupo se encuentran hongos y bacterias que desintegran la materia orgánica de los restos de plantas y animales y los convierten en nutrientes orgánicos.

### **El desarrollo de las comunidades en el tiempo: sucesiones ecológicas**

Los ecosistemas no son unidades estáticas, por el contrario cambian como parte de su desarrollo. Estos cambios son respuestas no solamente a cambios climáticos y fuerzas geológicas, sino también en respuesta a las actividades de sus integrantes. En muchos casos los integrantes del ecosistema alteran el ambiente, el cual a su vez influencia las comunidades en nuevas formas, creándose un flujo de retroalimentación.

El cambio de las comunidades en el tiempo se llama sucesión ecológica. Cuando éstos cambios son el producto de los mismos organismos se denomina sucesión autogénica y si son debidos a fuerzas externas, sucesión alogénica (este es el caso de fuerzas físicas como fuegos o inundaciones).

#### **Sucesión Primaria**

La sucesión primaria se refiere al establecimiento de una comunidad donde no existía ninguna otra. Por ejemplo, islas volcánicas recién emergidas o dunas de arena nuevas, o simplemente un área cubierta por un suelo rocoso desnudo. Los primeros organismos en establecerse son los llamados pioneros, especies muy resistentes capaces de establecerse y reproducirse en lugares previamente desprovistos de vida. Están especializados para lograr la invasión inicial de ambientes alterados o inhabitados.

En el caso de un suelo rocoso, generalmente los líquenes y musgos son los primeros en llegar e iniciar el proceso de producción de suelo. A medida que se acumulan residuos orgánicos y arena en las fisuras de las rocas, surgen nuevas oportunidades para otros organismos. Entonces aparecen algunos tipos de hierbas que con sus raíces aumentan el tamaño de las fisuras permitiendo el establecimiento de otras especies de plantas, insectos y descomponedores.

Paulatinamente la competencia por luz, agua y minerales se hace difícil para los líquenes y las plantas empiezan a dominar. De la misma manera que las anteriores, estas plantas contribuyen al proceso de formación de suelo y permiten así la colonización del área por arbustos y nuevas especies de animales. Este proceso de sucesión continúa permitiendo cada vez la colonización de plantas de mayor tamaño hasta que se crea una comunidad más estable, o sea un bosque en su fase de clímax. Este proceso en su fase inicial puede ser tan lento que dure cientos de años o más. Pero una vez que la formación del suelo se ha iniciado, el proceso se acelera.

#### **Sucesión Secundaria**

Es el establecimiento de una nueva comunidad en un área donde la comunidad que existía anteriormente ha sido perturbada. El ejemplo más típico es lo que ocurre cuando un agricultor tala todos los árboles

de un área. En la sucesión secundaria tiene lugar un proceso similar al de la sucesión primaria pero mucho más rápido. Esto es debido a que ya existe un suelo.

En una zona que ha sido talada, las primeras en aparecer son las hierbas, especies oportunistas que invaden rápidamente las comunidades que han sido alteradas. A medida que la sucesión secundaria avanza, los invasores iniciales son reemplazados por plantas de las comunidades vecinas. Cuando se establecen árboles grandes como los pinos que bloquean la luz, una comunidad de arbustos tolerantes a la sombra se desarrolla debajo de éstos. El tiempo de regeneración de varía dependiendo de la comunidad, desde 20 ó 40 años hasta 100 o más.

### **Sucesión en comunidades acuáticas**

En las comunidades acuáticas también podemos observar procesos de sucesión. En lagos y lagunas ocurren como resultado de cambios producidos por un aumento en la concentración de nutrientes arrastrados por corrientes y por escurrimientos desde la tierra. Este es el fenómeno conocido como eutroficación. Los lagos y lagunas ricos en nutrientes y alta productividad son llamados eutróficos, y aquellos con pocos nutrientes y baja productividad se conocen como oligotróficos. La tendencia general en los ecosistemas de agua dulce es hacia la eutroficación y por tanto hacia un incremento en el crecimiento de las comunidades. Esto ocasiona un aumento en los sedimentos y disminución de la profundidad. Las plantas de las zonas litorales crecen e invaden cada vez más las orillas, a medida que se establecen especies tolerantes a suelos inundados. A menos que el proceso se detenga, el lago se convierte en un pantano.

La eutroficación es un proceso gradual y lento. Además de causas naturales como las anteriores, este proceso puede estar ocasionado por el arrastre de desechos de comunidades humanas aledañas. Estos desechos incluyen drenaje de alcantarillas, arrastre de fertilizantes de suelos, excrementos de ganado, etc. De esta manera la sucesión en los ecosistemas acuáticos naturales se hace más rápida y el envejecimiento de lagos y lagunas se acelera.

### **Comunidades en equilibrio**

Las comunidades en sucesión tienden a producir más materia orgánica que la que usan, mientras que en las comunidades en equilibrio se alcanza un balance entre la producción neta y la utilización. En estas comunidades la mayor parte de los nutrientes son reciclados entre los organismos y el material descompuesto. Los organismos tienden a ser más diversos, por lo que algunos ecólogos plantean que de las cadenas tróficas se pasa a las complicadas redes tróficas. Se supone también que las comunidades en equilibrio son más estables y menos susceptibles a los cambios externos como las perturbaciones humanas.

### **Riqueza de especies**

¿Porqué algunas áreas son más ricas en especies que otras? Podemos considerar cuatro razones básicas que explican las diferencias en la diversidad de especies.

1. La riqueza de especies aumenta con la complejidad del hábitat. Los desiertos y las praderas tienen pocas especies, entre otras razones, porque son lugares ecológicamente simples.
2. La diversidad de especies aumenta con el tamaño del área. La explicación más probable es que las áreas mayores permiten un mayor número de diferentes hábitats.

3. La diversidad aumenta con la proximidad al lugar de origen de las especies. Por ejemplo, las islas alejadas de tierra firme tienen menos especies que las más próximas, si las demás condiciones son las mismas.
4. La diversidad de especies aumenta a medida que nos acercamos al Ecuador. Una posible explicación es que los climas son más benignos en estas zonas sin largos períodos de temperaturas poco tolerables. Esto le permite a una mayor variedad de especies sobrevivir por largos períodos.

### **Interacciones entre especies**

Ya sabemos que los organismos no existen solos en la naturaleza sino formando intrincadas redes con otros organismos de diferentes especies. Muchas especies en un área no estarán afectadas por la presencia o ausencia de otras, pero en ciertos casos dos o más especies interactúan entre sí. La evidencia de esta interacción es clara, las poblaciones de una especie cambian en presencia de una segunda especie.

Las interacciones pueden agruparse en categorías:

1. Competencia: dos especies usan el mismo recurso limitado y se afectan una a otra en la búsqueda de ese recurso.
2. Depredación: una especie se come parte o toda a una segunda especie. Los herbívoros practican una forma de depredación pero sobre especies de plantas exclusivamente.
3. Parasitismo: Dos especies viven en una asociación obligada en la cual el parásito depende del hospedero para su supervivencia.
4. Mutualismo: dos especies viven en una asociación estrecha con beneficio para ambas.

#### **Competencia**

La competencia entre especies ocurre cuando ambas especies coinciden en recursos que cada una necesita. Según los modelos científicos teóricos, cuando ocurra competencia entre dos especies similares, una de ellas será desplazada o ambas alcanzarán un equilibrio estable. Esta afirmación se conoce como “principio de exclusión competitiva” acorde al cual dos competidores completos no pueden coexistir. Los organismos evolucionan y se hacen cada vez más eficientes en su habilidad para usar los recursos y desarrollan mecanismos de interferencia que evitan el acceso de los competidores a recursos que son escasos o limitados.

Un caso muy famoso de competencia interespecífica es el ejemplo de las ciguitas del género *Dendroica* estudiadas en los bosques de pinos de Estados Unidos. Son cinco especies todas insectívoras y aproximadamente del mismo tamaño que viven en el mismo tipo de árbol. MacArthur fue el investigador que descubrió que las cinco especies se alimentaban en diferentes partes del árbol, forrajaban de manera distinta, se movían en direcciones diferentes en el árbol y anidaban en épocas diferentes. De esta manera, cinco especies relacionadas estrechamente, pueden coexistir pues usan diferentes recursos de manera distinta.

#### **Depredación**

Otra forma de interacción de las especies es la depredación. Acorde a los modelos matemáticos usados para describir esta interacción, la relación depredador-presa usualmente produce oscilaciones

en el número de ambas especies. Estos sistemas siempre implican una coevolución, a través de la cual la presa evoluciona para ser cada vez más eficiente escapando del depredador, mientras éste a su vez perfecciona a través de la evolución su habilidad de cazar a la presa. El sistema se estabiliza cuando más de una especie está envuelta, cuando la presa tiene refugios para escapar de los depredadores y cuando los depredadores cazan solamente individuos viejos de poco valor reproductivo. Muchas de las características estructurales y patrones de comportamiento son adaptaciones resultantes de la depredación.

Numerosas investigaciones han sido diseñadas para probar la hipótesis de que los depredadores capturan preferentemente animales débiles, viejos, enfermos o heridos. Un ejemplo interesante es un estudio realizado con el guaraguao *Buteo jamaicensis*. Usando guaraguaos entrenados y registrando el resultado de sus ataques sobre diferentes tipos de presa, se pudo comprobar que mientras más difícil de cazar es la presa, más alta es la proporción de individuos de condición pobre que son capturados. Cuando la presa es fácil de capturar, el depredador captura al azar.

Vivir en grupos es una adaptación a la depredación. Una de las ventajas es una mayor facilidad para detectar a tiempo al depredador, esto se explica porque en un grupo hay más individuos que pueden estar vigilantes. Otra ventaja es si la presa es de un tamaño mucho menor que el depredador, en este caso actuar en grupo puede detener el ataque de un depredador. Por último, en el momento del ataque se crea una confusión que desconcierta al depredador porque no puede concentrarse en un solo individuo, además los individuos localizados en el centro del grupo gozan de una protección adicional, porque se reducen las posibilidades de ser comidos.

### **Simbiosis**

En algunas ocasiones miembros de diferentes especies viven en asociaciones estrechas a las que se le llama simbiosis. Como resultado de una simbiosis uno o más individuos pueden ser beneficiados. Podemos diferenciar dos formas de simbiosis: **mutualismo** y **comensalismo**.

El **mutualismo** es una asociación en la que todas las especies envueltas se benefician. Por ejemplo, el ganado tiene en su sistema digestivo bacterias que producen celulasa, la enzima que permite desdoblar la celulosa contenida en las paredes celulares de las células vegetales. De esta manera el ganado se beneficia porque puede sintetizar la celulosa y obtener nutrientes altos en energía mientras la bacteria se beneficia porque obtiene una fuente de nutrientes segura y estable de los alimentos ingeridos por el ganado.

El comensalismo es una interacción de especies en la que una especie se beneficia mientras que otra ni es beneficiada ni perjudicada. Un ejemplo es la asociación entre las garzas ganaderas y el ganado. Las garzas se alimentan de insectos que son removidos por las vacas cuando éstas se alimentan, es decir, su búsqueda de alimento es más exitosa cerca del ganado que lejos de ellos. El ganado no gana ni pierde en esta asociación, aunque en algunas ocasiones se ha reportado que las garzas podrían remover parásitos de la piel de las vacas.

### **Parasitismo**

Los parásitos son individuos que viven a expensas de otro causándole daños. Los ectoparásitos viven en la parte externa del hospedero, como por ejemplo las pulgas, garrapatas y piojos. Los endoparásitos

viven dentro del cuerpo del hospedero. Muchos grupos de animales incluyen parásitos, los cuales pueden ser desde especies microscópicas hasta gusanos de varios pies de largo. La alimentación es la razón principal para el parasitismo. Encontrar alimento puede ser difícil para el parásito si los hospederos apropiados son escasos. Muchos gusanos parásitos compensan esta limitante produciendo cientos de miles o millones de huevos, para asegurar que al menos unos pocos encuentren un hospedero.

Los endoparásitos poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permite su forma de vida. Por ejemplo algunos gusanos poseen una cutícula que los protege de ser atacados por los jugos gástricos del hospedero. Otro aspecto interesante del parasitismo es que el parásito no es exitoso si causa demasiado daño al hospedero. Desde el punto de vista del parásito, la relación parásito-hospedero ideal es aquella en la que el hospedero permanece vivo por un tiempo suficiente para permitirle reproducirse varias veces. Por tanto, la selección natural favorece los parásitos que no matan a su hospedero.

## **SER HUMANO Y NATURALEZA**

### **Conservación**

La conservación o biología de la conservación es una ciencia multidisciplinaria que ha sido desarrollada en respuesta a la crisis que confronta la diversidad biológica actual. Tiene dos objetivos: a) entender los efectos de las actividades humanas sobre las especies, comunidades y ecosistemas; b) desarrollar enfoques prácticos para prevenir la extinción de las especies y si es posible, reintegrar especies amenazadas en un ecosistema funcionando apropiadamente.

Ciencias como ecología de poblaciones y sistemas, taxonomía y genética constituyen corazón de la biología de la conservación y muchos conservacionistas provienen de esas disciplinas. Otros han salido de zoológicos y jardines botánicos aportando experiencias en el manejo y propagación de especies en cautiverio.

La conservación trata de proporcionar respuestas a preguntas específicas aplicables a proteger una especie rara, el diseño de reservas naturales, el inicio de programas de reproducción para mantener la diversidad genética en poblaciones pequeñas y como armonizar las urgencias de la conservación con las necesidades de las comunidades humanas.

Como resultado de las numerosas investigaciones realizadas en la biología y ecología de las especies, se puede afirmar que las poblaciones pequeñas tienen una mayor tendencia a extinguirse que las poblaciones grandes. Las poblaciones pequeñas están sujetas a una extinción rápida por tres razones: pérdida de la variabilidad genética, fluctuaciones demográficas y variaciones ambientales. El efecto combinado de estos tres factores conducen a una población pequeña hacia la extinción en un periodo relativamente corto.

Las investigaciones de los biólogos conservacionistas intentan determinar si una especie amenazada esta estable, aumentando, fluctuando o decreciendo mediante el monitoreo de las poblaciones. A menudo la clave para proteger o manejar una especie es conocer su historia natural. Algunas especies que están en peligro de extinción pueden ser mantenidas en zoológicos, acuarios y jardines botánicos. Esta estrategia se conoce como conservación ex situ. Tales poblaciones pueden en ocasiones ser utilizadas posteriormente para reestablecer poblaciones en la naturaleza.

Las convenciones internacionales son acuerdos entre los gobiernos de diferentes países para la protección de la diversidad biológica. Tales acuerdos son importantes y necesarios ya que las especies pueden cruzar fronteras, la conservación de la diversidad biológica es de interés mundial y debido a la existencia del comercio internacional de productos biológicos. Uno de los más importantes es CITES o Convención Internacional sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas.

## **Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible**

A inicios del siglo XX se desarrolló la idea de que cualidades de la naturaleza, tales como madera, agua limpia, vida silvestre, diversidad genética y bellos paisajes podían ser considerados recursos naturales y el objetivo del manejo debía ser usar esos recursos para lograr el bienestar de la mayor cantidad de gente posible durante el mayor tiempo posible. Estas ideas se han extendido bajo el concepto de manejo de ecosistemas, el cual considera la salud de los ecosistemas y la vida silvestre como su mayor prioridad para el manejo. El paradigma actual conocido como desarrollo sostenible se basa también en estos principios: desarrollar los recursos naturales para satisfacer las necesidades humanas presentes en una forma tal que no arriesgue las comunidades biológicas tomando en consideración las necesidades de las generaciones futuras.

Los esfuerzos que se realizan en todas partes del mundo en el campo de la conservación se basan en varios principios que se aceptan como válidos y justifican las inversiones

1. **La diversidad biológica es buena.** Mantener la diversidad biológica asegura la supervivencia de las generaciones presentes y futuras.
2. **La extinción de las especies es mala.** Las actividades humanas han aumentado la tasa de extinción más de mil veces, cientos de especies de vertebrados y miles de invertebrados se han extinguido durante el siglo XX por causas humanas.
3. **La complejidad ecológica es buena.** La diversidad biológica también se expresa en estructura de los ecosistemas naturales, éstos a diferencia de las especies no pueden ser protegidos en zoológicos y jardines.
4. **La evolución es buena.** Permitirle a las especies evolucionar en su medio natural asegura el surgimiento de nuevas especies y el mantenimiento de la diversidad biológica.
5. **La diversidad biológica tiene un valor intrínseco.** Las especies tienen un valor propio independiente de su valor material para las sociedades humanas.

## **Categorías de conservación de las especies**

Las siguientes categorías han sido establecidas por la Unión Mundial para la Conservación (The World Conservation Union-IUCN) y son útiles tanto al nivel nacional como internacional para dirigir la atención hacia especies de interés particular así como también para obtener protección a especies amenazadas de extinción a través de acuerdos internacionales.

1. **Extintas:** Especies que ya no existen en la naturaleza. Estas especies han sido buscadas en las localidades donde solían vivir por largo tiempo sin éxito.
2. **En peligro:** Especies que tienen una alta probabilidad de extinguirse en un futuro cercano. Esto incluye especies cuyos números se han reducido a un punto tal que la sobrevivencia de la especie no es posible si la tendencia observada continúa.
3. **Vulnerable:** Especies que podrían estar en peligro en un futuro cercano porque sus poblaciones están decreciendo en tamaño en todo su rango de extensión. La viabilidad de las especies

vulnerables a largo plazo no es cierta.

4. **Raras:** Especies que tienen un número total de individuos pequeños, a menudo debido a rangos geográficos limitados o bajas densidades poblacionales. A pesar de que estas especies no necesariamente enfrentan un peligro, sus números pequeños las hacen candidatas a estar amenazadas.
5. **Insuficientemente conocidas:** Especies que probablemente pertenecen a alguna de las categorías anteriores pero no se conocen lo suficientemente bien como para poder asignarles una categoría.

### **La conservación a nivel de las Comunidades: áreas protegidas y restauración de ecosistemas**

Preservar las comunidades biológicas intactas es la forma más efectiva de preservar la diversidad biológica en su conjunto. Existen tres formas para lograr esto: el establecimiento de áreas protegidas, la implementación de medidas de conservación fuera de las áreas protegidas y la restauración de las comunidades biológicas en hábitats degradados.

Las áreas protegidas pueden establecerse en formas muy variadas, pero los mecanismos más comunes implican acciones a nivel gubernamental. Existen varias categorías acorde al nivel de disturbio humano que será permitido: reservas científicas, parques nacionales, monumentos nacionales, santuarios para el manejo de vida silvestre, vistas panorámicas, reservas bióticas naturales y áreas de uso múltiple. En nuestro país existen más de 70 áreas protegidas incluyendo las diferentes categorías mencionadas.

Una gran parte de la diversidad biológica existe fuera de las áreas protegidas. Las estrategias diseñadas para armonizar las necesidades humanas y los intereses de la conservación en esas áreas no protegidas son a menudo críticas para asegurar el éxito de los planes de conservación. Las estrategias conservacionistas en áreas privadas van dirigidas a educar a la gente y promover la conservación, es decir enseñar a las comunidades humanas a convivir con la naturaleza de manera sostenible y armónica.

La restauración de ecosistemas provee métodos para establecer especies, comunidades completas y el funcionamiento del ecosistema en hábitats que han sido degradados. Estas prácticas ofrecen la oportunidad de incrementar la diversidad biológica en hábitats que tienen poco valor humano. La restauración ecológica tiene como objetivo replicar la estructura, función, diversidad y dinámica de un ecosistema específico. Los esfuerzos para restaurar comunidades terrestres a menudo enfatizan en el establecimiento de la comunidad vegetal original. Esto es debido a que las comunidades vegetales generalmente contienen la mayor parte de la biomasa y proveen una estructura para el resto de la comunidad.

### **Programas de Monitoreo**

Consiste en un seguimiento sistemático de los cambios que ocurren en los ecosistemas, comunidades y números de individuos en una población con el objetivo de conocer las fluctuaciones normales que se manifiestan de un año a otro y distinguirlas de las tendencias a largo plazo que pudieran ocurrir. Algunos organismos tales como, anfibios, insectos y plantas anuales, experimentan grandes variaciones periódicas, por lo que el registro de datos por períodos largos permite determinar cuando una especie está declinando o se trata simplemente de una disminución que se encuentra dentro de su patrón normal de variación anual.

Cuando se monitorea un ecosistema, estamos hablando de medir cambios en temperatura, precipitación, humedad, acidez del suelo, calidad del agua, erosión, etc. En el caso del monitoreo de comunidades nos interesan las especies presentes, la cobertura de la vegetación, la cantidad de biomasa presente en cada nivel trófico, etc. Finalmente, cuando monitoreamos poblaciones, registramos los cambios en el número de individuos de una especie en particular, tomando en consideración un período de tiempo asignado.

A menos que sea posible contar todos los miembros de una población, la selección de una muestra es imprescindible. Para esto es importante evitar los sesgos que se producen cuando la muestra no ha sido seleccionada de una forma adecuada. La mejor manera es seleccionar la muestra al azar, aunque en algunos casos podría ser necesario realizar un muestreo estratificado cuando una especie es muy abundante en algunos hábitats y escasa en otros. Un error común es visitar sólo los lugares donde se sabe que la especie es común y no confirmar su ausencia del resto del área.

Cuando se hacen monitoreos por períodos prolongados (varios años) es importante seleccionar **puntos de muestreo permanentes** y no seleccionar puntos al azar cada año. Por supuesto, existen algunas dificultades con los puntos permanentes ya que deben ser marcados/ relocalizados y no siempre esto es fácil. Además, algunas especies pueden moverse de lugar y darnos una idea errónea de una disminución. En ocasiones la solución es una combinación de puntos permanentes y puntos elegidos al azar cada año. Otra forma de monitoreo son los **censos**. Un censo intenta ser una medida del tamaño de la población aunque en realidad casi siempre lo que se estima es una muestra. Otras formas de muestreo, son el establecimiento de **parcelas de muestreo** (útil para organismos que no son alterados por la presencia del observador), los **transectos lineales** y los **puntos fijos** (útiles en aves y otros organismos a los que el observador puede causar disturbio). Para especies territoriales el **mapeo** ofrece un buen estimado del tamaño de la población. Implica una labor muy intensa de campo y de análisis por lo que su uso se restringe a estudios de especies raras o en ocasiones dentro de una reserva. Una técnica muy útil para el monitoreo de especies difíciles de observar es el método de **captura y recaptura**. La idea es capturar un número determinado de individuos, marcarlos, liberarlos y luego calcular que proporción vuelve a ser recapturada posteriormente. Esta proporción ofrece una idea del tamaño real de la población. Todas estas técnicas ofrecen ventajas y desventajas dependiendo del tipo de organismo y los objetivos del estudio, por lo que la metodología de muestreo a ser utilizada debe ser definida para cada caso particular.

### **Monitoreo de plantas**

Las plantas constituyen un grupo relativamente fácil de monitorear pues permanecen fijas en un área.

Las cuatro cualidades que son usualmente medidas son:

- \* Densidad: número de plantas por unidad de área. Es la mejor medida pero puede ser difícil para plantas con crecimiento de clones.
- \* Cobertura: proporción de la superficie que está cubierta. Evita tener que distinguir entre individuos. Aunque es probablemente el mejor método cuando no se puede establecer densidad, no es útil para monitoreo de plantas raras.
- \* Frecuencia: fracción de la muestra en la que la especie aparece. Es difícil de interpretar y poco usada.
- \* Biomasa: peso total seco por unidad de área. No es recomendable porque destruye el ambiente y consume mucho tiempo.

## Monitoreo de aves

Las aves tienen la ventaja de que son generalmente fácilmente identificables, tienen cantos reconocibles y muchas personas pueden convertirse en expertos en identificación en relativamente poco tiempo. Por este motivo, las aves son muy usadas para monitorear cambios ambientales. Algunas de las técnicas más usadas son:

- \* Transectos lineales: pueden ser a pie, desde un vehículo o bote. La distancia puede estandarizarse por tiempo recorrido tomando en consideración la topografía de la zona. Ejemplo: 15 minutos de recorrido lineal. Usualmente se cuenta los individuos que son vistos durante el recorrido y se ignoran los que se escuchan fuera del camino.
- \* Puntos fijos: es útil para contar todos los individuos en un círculo cuyo radio es 25m en bosque, por ejemplo. Cada individuo se cuenta solo una vez, y la duración varía de 3 a 10 minutos dependiendo de cuán rara es la especie estudiada.

## ACTIVIDADES

### 1. Identificar en la ilustración los Componentes del Ecosistema Terrestre (guiarse de los ejemplos)

- 1) Factores Abióticos: luz, aire, humedad, suelo, temperatura, etc.
- 2) Productores (Vegetación).
- 3) Herbívoros o Consumidores Primarios (vaca, abejas).
- 4) Consumidores Secundarios (pequeñas aves, reptiles, anfibios y algunos invertebrados, como insectos o arácnidos).
- 5) Los "Carnívoros Superiores" (guaraguao, gato, y el ser humano).
- 6) Descomponedores (bacterias y hongos).

### 2. Identificar en la ilustración los Componentes del Ecosistema Acuático (guiarse de los ejemplos)

- 1) Factores Abióticos: temperatura, luz, turbidez, sustrato, etc.
- 2) Productores (Plantas Acuáticas y Fitoplancton)
- 3) Consumidores primarios (insectos herbívoros y zooplancton)
- 4) Consumidor Secundario (pequeños peces, anfibios, reptiles y otros insectos)
- 5) Consumidor terciario (peces, reptiles, aves acuáticas y algunos mamíferos)
- 6) Descomponedores (bacterias, gusanos)

### 3. Comunidad biótica

Se visitará una de las zonas próximas a la escuela, en la Región Madre de las Aguas, para la identificación de los factores bióticos y abióticos del ecosistema.

- I. Luego de observar la comunidad, se harán grupos de cinco y seis personas, y en un área de aproximadamente 2 metros cuadrados: a) Anotar los nombres comunes de las plantas, b) Anotar los nombres comunes de los animales.
- II. Clasifique las plantas y animales en productores y consumidores. Especifique el nivel trófico que ocupa cada uno de los animales encontrados. Observe detenidamente diferentes tipos de productores de la comunidad e indica los diversos eslabones que se encuentran dentro de esta.

III. Dibuje un esquema de la comunidad (pirámide ecológica) con los datos recogidos durante las observaciones. No se olvide el nivel trófico de los productores.

**IV.- Preguntas**

- 1- Por qué un ser vivo no puede existir aislado?
- 2- Qué pudiste observar durante el estudio?
- 3- Define el término “Comunidad biótica” con tus propias palabras en las observaciones.
- 4- ¿Qué sucede si se descontrola uno de los niveles tróficos de las pirámides? Dé un ejemplo haciendo desaparecer una especie determinada de su nivel trófico.
- 5- ¿Crees que los seres humanos pueden causar o están causando un desequilibrio en los ecosistemas? Explica tu respuesta.

**4. La red alimenticia (Opción A)**

Descripción: Los estudiantes se disponen formando círculos para representar una cadena alimenticia a través de la cual se visualiza la interrelación de especies que existe en la naturaleza.

**Materiales:**

- \* Carteles o letreros para identificar cada estudiante; éstos pueden hacerse cortando hojas de papel 8 ½ X 11 en 4 partes.
- \* Cinta pegante o alfileres para pegar cada letrero a la ropa de cada estudiante.

**Procedimiento:** Antes de desarrollar esta actividad el maestro debe asegurarse de que los estudiantes saben qué es una red alimenticia, de lo contrario se sugiere explicarles el concepto, previamente. La actividad se realizará en grupos de 6 estudiantes y requiere ser desarrollada en un patio o área verde aunque puede implementarse bajo techo si se dispone de suficiente espacio para formar círculos de estudiantes.

Para cada grupo el maestro preparará los letreros que identificarán cada estudiante con un elemento de la cadena o red alimenticia.

Sugerencias de redes alimenticias que pueden utilizarse con grupos de 6 estudiantes:

**Grupo 1**

- Estudiante 1: sol
- Estudiante 2: hoja
- Estudiante 3: grillo
- Estudiante 4: sapo
- Estudiante 5: culebra
- Estudiante 6: lechuza

**Grupo 2**

- Estudiante 1: sol
- Estudiante 2: flor
- Estudiante 3: mariposa
- Estudiante 4: lagarto
- Estudiante 5: culebra
- Estudiante 6: guaraguao

**Grupo 3**

- Estudiante 1: sol
- Estudiante 2: lama de los ríos
- Estudiante 3: gusarapo (larva de mosquito)
- Estudiante 4: pez pequeño (usar un nombre local)
- Estudiante 5: pez grande (usar un nombre local)
- Estudiante 6: hombre

Después que cada grupo esté organizado y los integrantes debidamente identificados con los letreros que indican cuál elemento representa cada miembro del grupo, los seis estudiantes se toman de las manos para formar un círculo.

Los miembros de cada grupo al formar su círculo deben colocarse siguiendo el orden que indica el número, es decir, el estudiante 1 se agarra de las manos con el 2, el 2 con una mano al 1 y la otra al 3, el 3 con una mano al 2 y la otra al 4 y así sucesivamente. Para cerrar el círculo el estudiante 6 se une al 1. La idea es que los círculos muestren el flujo de la energía y la interdependencia de plantas y animales, así como el papel del sol, vital para todos.

Una vez formados los círculos, el maestro procederá a plantear situaciones hipotéticas en las que se pierde un elemento de la cadena. El siguiente es un ejemplo sugerido: El maestro dice: Imaginemos que este año ha sido muy seco y la mayoría de las plantas han desaparecido. A continuación, el maestro le pide al o los estudiantes que representan hojas y flores que se retiren del círculo dejándolo abierto.

Los estudiantes observan y comentan que el círculo está incompleto. El maestro continúa diciendo: Al secarse las hojas y las flores los grillos y mariposas no tendrán que comer. Los estudiantes que representan grillos y mariposas se retiran. Se observa y se comenta que ya no hay círculos y que cada vez menos elementos quedan. El maestro continúa sucesivamente eliminando los demás animales, indicando que al faltar su alimento desaparecen ellos también.

Al finalizar, se discute el hecho de que la eliminación de un elemento de la cadena se tradujo en la desaparición de todos los demás integrantes de la red alimenticia debido a la interdependencia que existe entre todos. Se resalta en plenaria la necesidad de que la biodiversidad sea preservada pues es la única garantía de poder seguir disfrutando del mundo que todos conocemos y para asegurarnos nuestra propia supervivencia.

### **5. La red alimenticia (Opción B)**

Descripción: Los estudiantes escenifican las actividades de búsqueda de alimento de los animales de una red alimenticia, confrontando las consecuencias de las alteraciones del ambiente y la pérdida de la biodiversidad.

#### **Materiales:**

Fundas para coleccionar alimentos. La cantidad dependerá del número de grillos que participen en la actividad (ver procedimiento). Reloj con segundero. Pito o silbato. Granos de maíz o habichuela. Hojas de papel cortadas en cuatro para identificar los estudiantes (opcional).

**Procedimiento:** Antes de desarrollar esta actividad, el maestro debe asegurarse de que los estudiantes saben qué es una red alimenticia, de lo contrario se sugiere explicarles el concepto en detalle.

La actividad debe realizarse en un patio o área verde, amplia. Los estudiantes serán agrupados en tres clases de animales: grillos, sapos y culebras (estos animales pueden ser sustituidos por otros a elección del maestro; siempre que ocupen el mismo lugar en la cadena alimenticia que los que se sugieren). Los tres tipos de animales no estarán representados en la misma proporción; por el contrario, los grillos serán los más abundantes, seguidos de los sapos y luego las culebras, que serán las más escasas. Se sugiere una proporción en múltiplos de 2, es decir, si tenemos 2 culebras, debemos tener 4 sapos y 8 grillos (si no se dispone de mucho espacio también se pueden tener 1 culebra, 2 sapos y 4 grillos).

Identificar cada estudiante con el animal que le sea asignado, ya sea por medio de un letrero o simplemente diciéndoselo a cada cual sin necesidad de una identificación visual. Tan pronto cada estudiante sepa cuál animal estará representando, se procede a distribuir la comida de los grillos, esto se lleva a cabo dispersando los granos de maíz por el suelo del patio.

La cantidad de maíz dependerá de la cantidad de grillos y el tamaño del área, teniendo en cuenta que los grillos van a disponer de 30 segundos para recoger comida. Mientras se está distribuyendo la comida, se les debe decir a los grillos que cierren los ojos o se coloquen de espaldas.

Ahora se está en disposición de comenzar la actividad. A cada grillo se le entrega una funda y se le dice que dispone de 30 segundos para recoger cuantos granos de maíz pueda, los que debe depositar en la funda. Esto equivale a decir que los grillos están comiendo. Indicar el inicio con el pito o silbato, tomar el tiempo y volver a pitar transcurrido el tiempo establecido.

Una vez concluida la búsqueda de comida de los grillos, les toca alimentarse a los sapos. Para esto, los grillos se van al área donde ellos buscaron comida y se les dice a los sapos que disponen de 15 segundos para alimentarse de los grillos. Los grillos tratan de escapar de ser comidos por los sapos. Se considerará que el sapo se comió al grillo cuando logre tocarlo. No es necesario pedirle que lo agarre para evitar que la actividad se torne muy ruda. Al transcurrir los 15 segundos, contar cuántos grillos fueron atrapados.

Eliminar del juego cualquier sapo que no logró alcanzar ningún grillo. Luego se continúa de la misma forma con las culebras, permitiéndoselo 15 segundos para alimentarse de los sapos. Los grillos se quedan de lado y observan. Hacer un conteo general del resultado, cuantificando cuántos grillos fueron comidos, cuántos sapos fueron comidos y cuántos sapos y culebras no lograron comer.

En la segunda parte de la actividad, se repite todo, pero esta vez la cantidad de granos de maíz que se distribuye se reduce sustancialmente, de manera que algunos grillos no logren recoger nada o recojan tan poco que el maestro decide que no es suficiente y son eliminados como animales que murieron por falta de comida. Esto reduce la cantidad de grillos que participarán para ser capturados por los sapos, por lo que esta vez también habrán sapos que serán eliminados por no poder alimentarse. Lo mismo ocurrirá con las culebras.

Al realizar la evaluación final se notará que los grillos comieron menos, y por tanto, algunos sapos murieron a consecuencia de esto, y algunas culebras también. Resaltar el hecho de que los grillos necesitan suficiente alimento vegetal para poder vivir, y que al mismo tiempo los sapos necesitan de los grillos como fuente de alimento, así como las culebras requieren de los sapos.

El maestro decidirá si desea repetir la actividad una tercera vez con menos comida que la segunda. El objetivo es que los estudiantes visualicen cómo una disminución en la disponibilidad de alimento de origen vegetal, es decir, un cambio que afecta a las plantas, se transmite a todos los animales, que directa o indirectamente dependen de éstas. Enfatizar mediante discusión en clase que la conservación de la diversidad biológica garantiza que el delicado equilibrio ecológico no se rompa.

## **Actividad No. 6**

El maestro organizará grupos de seis u ocho personas, describirá o entregará a los estudiantes la información indicada más abajo para realizar el ejercicio y luego exponer los resultados en plenaria.

El bosque húmedo subtropical constituye uno de los ecosistemas terrestres predominante en República Dominicana. En estos la lluvia anual es de 1000 y 2000 mm. En el bosque existe un estrato arbóreo de Pino, Roble, Capá, entre otros y un estrato herbáceo de Gramíneas y Ciperáceas que realizan la fotosíntesis.

En el suelo, hay invertebrados que se alimentan del detritus (materia orgánica proveniente de organismos muertos) y que contribuyen al proceso de descomposición de la materia orgánica. Ejemplos de estos invertebrados son los insectos ápteros (sin alas), los ácaros (pequeños arácnidos) y miriápodos (ciempiés), los cuales sirven de alimento a las arañas (arácnidos grandes) y éstas a los lagartos.

Las lombrices de tierra también se alimentan de detritus y sirven de alimento a otros organismos como las lechuzas. Por otro lado, el conejo y la vaca sirven de alimento al ser humano y se alimentan de las gramíneas. Algunas plantas (como el maíz) sirven también de alimento a las ratas del campo, las cuales a su vez son fuente de alimento para aves de rapiña como la lechuza.

- A) Identifique los elementos abióticos en este ecosistema
- B) Construya la trama trófica en este ecosistema ¿Qué podría pasar si el uso de pesticida eliminara la fauna de invertebrados?



## **MODULO No. 3: DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

**Por: Celeste Mir y Francisco Núñez**

### **Objetivo General**

Proporcionar a los maestros una herramienta que les permita desarrollar en los estudiantes los conocimientos necesarios sobre la diversidad de la vida y despertar en ellos una conciencia ecológica que asegure el respeto hacia el medio que los rodea.

### **Objetivos Específicos**

1. Poner a disposición de los maestros información sobre diversidad biológica dirigida a enriquecer el nivel académico de los estudiantes de la región ecológica “Madre de las Aguas”.
2. Ofrecer al maestro material didáctico actualizado sobre la diversidad biológica, su importancia, vulnerabilidad y conservación.
3. Facilitar el uso de recursos didácticos activos, brindándole al educador un conjunto de actividades y juegos que despierten interés en el estudiante y lo motiven acercarse a la naturaleza.

## **LA DIVERSIDAD DE LA VIDA: CONCEPTO DE BIODIVERSIDAD**

Los seres humanos compartimos la Tierra con muchos millones de diferentes tipos de organismos que habitan la parte del planeta que denominamos biosfera. Una cantidad aún mayor de seres vivos diferentes vivió en el pasado y desaparecieron por el proceso de extinción.

Cada una de estas especies actuales y extintas posee características propias, diferentes de las demás. Más aún, los miembros de una misma especie son diferentes entre sí, o sea, existen variaciones individuales que pueden observarse aún entre los hermanos del mismo padre y madre o entre miembros de una misma camada que nacen juntos.

El ambiente que da albergue a esta inmensa y heterogénea multitud de seres es también muy variado, las características físicas y biológicas de cada lugar de la Tierra son diferentes y cambiantes. Todo lo anterior nos lleva a pensar en una palabra: diversidad. La vida y el medio que la rodea se caracterizan por ser increíblemente diversos. Es este hecho lo que define el término diversidad biológica: “La riqueza de la vida sobre la tierra, los millones de plantas, animales y microorganismos, los genes que ellos contienen y los complejos ecosistemas de los que ellos forman parte”.

Esta es sólo una forma de definir la diversidad biológica o biodiversidad, como también se le llama. Existen muchas definiciones de biodiversidad: cada autor elabora una propia. Asimismo, el maestro tiene la libertad de crear aquella que a su juicio considere más adecuada para su grupo de estudiantes.

### **¿Cuántas especies existen sobre la Tierra?**

Los ambientes más ricos en términos del número de especies son los bosques tropicales, arrecifes de coral y lagos tropicales aunque también se observa gran abundancia de especies en el fondo del mar y en algunas zonas templadas.

Los bosques tropicales son las zonas más ricas de la Tierra: a pesar de que ocupan sólo el 7% de la superficie de la Tierra contienen más del 50% de las especies del mundo. El fondo del mar también es inmensamente rico en especies pero la mayoría de ellas son desconocidas. Se ha calculado que en un gramo de sedimento del fondo marino pueden vivir alrededor de 4,000 especies diferentes de bacterias.

Cuando los científicos comenzaron a prestarle atención a la conservación de la diversidad biológica se dieron cuenta que una de sus primeras metas tenía que ser el lograr tener una idea de cuántas especies existen en el mundo y cómo están distribuidas.

Aproximadamente 1.4 millones de especies han sido descritas en la actualidad, de esas la mayoría son insectos (751,000) y plantas (248,500). ¿Cuántas más existen aún sin identificar? Es muy difícil saberlo pues algunos grupos poco conocidos como las bacterias, nemátodos, hongos e insectos tropicales podrían significar millones de especies nuevas.

Algunos investigadores han llevado a cabo intentos de estimar con cuántas especies compartimos el planeta. Sin embargo, los números obtenidos oscilan desde 5 millones hasta 30 millones, lo que nos indica que por el momento debemos conformarnos con saber que son varios millones y olvidarnos de cualquier intento de obtener una cifra exacta.

### **Mecanismos que produjeron la diversidad de especies en este planeta**

El proceso que dio origen a la diversidad de especies que observamos hoy, es la evolución biológica, es decir, los cambios que ocurren en los seres vivos cuya consecuencia es que los organismos se hacen diferentes de una generación a otra. La teoría de la evolución establece que los organismos de hoy provienen por “descendencia y modificación” de formas de vida más antiguas.

Muchas teorías evolutivas han sido elaboradas por los científicos a través de la historia de la biología, pero la más famosa y aceptada es la teoría de la Selección Natural. De forma sintetizada podemos decir que esta teoría establece que las diferencias que existen, en una o más características entre los individuos se traducen en diferencias en la capacidad de supervivencia y reproducción de cada organismo, lo que conlleva a que algunas formas se hagan progresivamente más abundantes que otras.

No sólo la selección natural sino también otros procesos evolutivos han estado actuando sobre los individuos desde que surgió la vida en la Tierra. Algunas veces la evolución es rápida y súbita, pero en general, el origen de nuevas especies es un proceso lento y gradual que puede tomar cientos o miles de generaciones. La evolución de grupos mayores como géneros y familias, es aún más lenta pudiendo durar cientos de miles o millones de años. ¿Qué tiempo le toma a ciertas actividades humanas destruir lo que le toma a la Naturaleza millones de años construir?

### **Las jerarquías taxonómicas y cómo las especies obtienen sus nombres**

Quinientos años atrás cuando los europeos se lanzaron a explorar el mundo, comenzaron a descubrir y recolectar en sus viajes miles de especímenes de plantas y animales exóticos, desconocidos en aquel momento. Más tarde, con la invención del microscopio cientos de diminutos organismos empezaron también a ser descubiertos. Como consecuencia, el número de animales y plantas conocidos aumentó y se empezó a hacer evidente la necesidad de crear un sistema que permitiera clasificar los organismos.

El inventor de este sistema fue Carlos Linneo, un botánico sueco, creador del sistema de clasificación binomial. La ciencia que hoy en día se ocupa de la clasificación de los organismos se llama taxonomía.

En la actualidad cuando un organismo nuevo es descubierto, sus características son estudiadas y dependiendo del resultado de este estudio, el organismo se coloca en el grupo que le corresponde. Muchas veces sus características son tan únicas que se hace necesario crear un nuevo grupo. La unidad básica de la clasificación taxonómica es la especie. Se considera una especie a un grupo de organismos que pueden reproducirse entre sí y producir descendencia fértil bajo condiciones naturales, pero que no se reproducen con miembros de otros grupos.

Linneo propuso que a cada especie se le asignara un nombre en latín compuesto por dos palabras: la primera se refiere al género y la segunda a la especie. Por ejemplo: el nombre científico de la Cigua palmera es Dulus dominicus. El género es un grupo de especies muy similares.

En el caso de la cigua palmera no existen otras especies dentro del género Dulus porque no se conoce ninguna otra especie muy cercana a ésta. Los géneros muy parecidos se agrupan para formar las Familias y éstas juntas forman los Ordenes. Las clases son categorías grandes formadas por los órdenes, las cuales a su vez dan lugar a los Phylum, y de la agrupación de éstos se derivan los 5 Reinos conocidos: Monera (bacterias y algas verde-azules), Protista (protozoarios y el resto de las algas unicelulares), Hongos, Plantas y Animales Pluricelulares.

Las categorías taxonómicas son jerárquicas, es decir, los miembros de categorías más pequeñas que poseen características parecidas se agrupan para formar categorías mayores. A continuación vamos a ver la clasificación taxonómica de los seres humanos:

Reino: Metazoa (animales pluricelulares)  
Phylum: Cordata  
Clase: Mammalia  
Orden: Primates  
Familia: Hominidae  
Género: Homo  
Especie: Homo sapiens

## **¿POR QUE ES IMPORTANTE PROTEGER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA?**

La necesidad de proteger la diversidad biológica ha existido en la conciencia humana desde muchas décadas atrás, tanto en continentes desarrollados como Norteamérica y Europa, así como en regiones remotas del Amazonas. Muchas son las culturas alrededor del mundo en las que existen creencias filosóficas y religiosas que se relacionan con la protección de las especies y el valor de la vida silvestre. Numerosas religiones enfatizan la necesidad de la gente de vivir en armonía con la naturaleza y proteger los seres vivos.

El ciudadano común y el hombre que vive en los campos llevan en su conciencia la necesidad de proteger la biodiversidad, pero además existen razones de diversa índole quizás desconocidas por muchos que justifican y hacen imprescindible la conservación de la vida silvestre. Tan importantes son estas razones que al entenderlas nos daremos cuenta de que nuestra existencia depende totalmente de la protección de la biodiversidad.

## **Razones económicas y médicas**

Muchas especies son importantes porque tienen un valor actual o potencial para la gente. Los recursos de la naturaleza proveen a la humanidad una gran variedad de beneficios como fuentes de alimentos, esencias, jabón, aceites para cocinar y lubricar, ceras, colorantes, insecticidas naturales, papel, combustible, fibras, cuero, gomas, entre muchos otros.

El 90% de la comida que se consume en el mundo proviene de plantas silvestres tropicales que son cultivadas. Para que los científicos puedan desarrollar nuevas razas de plantas que sean más productivas y resistentes a enfermedades, parásitos y sequía es necesario que existan formas silvestre suficientes variedades con las que se pueda investigar.

Una gran cantidad de nuestras actividades diarias implica el uso de productos que provienen de los bosques tropicales. Ejemplos son: tomar una taza de café, comer un chocolate, aplicarse pintalabios, usar perfume, etc. ¿Cuáles otras actividades que utilizan recursos naturales puedes nombrar tú?

Aproximadamente el 40% de las sustancias químicas, usadas para la fabricación de medicinas, provienen de principios activos extraídos de plantas silvestres. La cura para aquellas enfermedades que afectan al hombre y que todavía no han sido controladas, podría encontrarse en cualquier planta de un bosque tropical. Por ejemplo: la penicilina es un antibiótico que es producido por un hongo; la quinina que es la sustancia que se usa para curar la malaria o paludismo proviene de un árbol. Numerosas sustancias naturales son probadas actualmente en los laboratorios como posible cura contra el cáncer.

Menos del 1% de las plantas conocidas han sido utilizadas para determinar su posible utilidad. Perder la diversidad biológica nos reduce nuestra habilidad para responder a nuevos problemas.

## **Importancia estética y recreacional**

La mayoría de las personas disfrutan de la belleza, majestuosidad e impresionante colorido de los paisajes naturales. El disfrute de la naturaleza es un regalo de la madre tierra para todos nosotros. ¿Quién no se siente feliz ante un bello amanecer, al percibir el aroma de las flores silvestres o al escuchar un jilguero cantando en las montañas? Tales experiencias no pueden ser medidas en términos de un valor monetario, pero encierran una gran importancia para la humanidad.

## **Importancia ecológica**

El mundo natural es una compleja red de interdependencias, donde nadie existe aisladamente sino que los millones de especies que habitan la Tierra dependen uno de otro para su subsistencia. La conservación de la diversidad es importante porque asegura el mantenimiento de la salud e integridad de los ecosistemas.

¿Cuáles beneficios ecológicos nos proporcionan las plantas y animales silvestres? En primer lugar, los ecosistemas de la Tierra nos aseguran la producción y mantenimiento de una atmósfera con la adecuada proporción de oxígeno y otros gases. Los vegetales intervienen en la regulación del clima y de los recursos hídricos.

Otros organismos menos conocidos, pero no menos importantes, son responsables de la descomposición de los desechos y la fertilización de los suelos, indispensable para la agricultura, por medio del reciclaje de nutrientes.

Gracias al delicado equilibrio ecológico la mayoría de los parásitos que atacan los cultivos pueden ser controlados por la acción de otros organismos. Finalmente, la biodiversidad es un gran almacén de material genético necesario como materia prima para que la evolución pueda producir adaptaciones ante los cambios ambientales.

### **Razones Éticas**

Hasta ahora hemos evaluado el valor de la biodiversidad desde el punto de vista de los beneficios que nos suministra a los humanos. Pero, ¿por qué considerarnos como la especie más importante del planeta? Los humanos no somos más importantes que cualquier otra criatura de la Tierra. Es ética y moralmente incorrecto que estemos acelerando la extinción de aquellos con quienes compartimos nuestro planeta.

Cada criatura silvestre tiene el derecho de sobrevivir igual que los humanos tenemos y defendemos tal derecho. Por esto es necesario que tomemos de nuestro tiempo para ponernos en contacto con la naturaleza e involucrarnos emocionalmente con ella. Sólo se es ético ante aquello que se conoce, entiende, ama y valora.

### **Valor educativo**

La naturaleza es un gran libro a través del cual podemos conocer los seres vivos y sus relaciones con el medio, nos permite enriquecer las experiencias humanas y contribuir al establecimiento de una conciencia ecológica. El mundo natural ofrece una fuente inagotable de recursos didácticos que el maestro puede aprovechar. Los parques zoológicos, los jardines botánicos y parques nacionales son áreas ideales para la realización de prácticas con los estudiantes de Ciencias Naturales de todos los niveles.

## **LA PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD**

Ya sabemos que un ambiente saludable y diverso tiene gran valor económico, estético, ecológico y ético para los humanos. Mantener un ambiente saludable significa preservar todos sus componentes en buen estado: ecosistemas, comunidades y especies. La “enfermedad” más grave que puede afectar al ambiente es la pérdida de la diversidad ocasionada por la extinción de especies.

Cuando una especie es eliminada, esa combinación especial de caracteres y de información genética que cada especie representa, se habrá perdido para siempre. La extinción de una especie significa que su valor potencial para la humanidad jamás podrá ser aprovechado. Una especie se considera extinta cuando ningún miembro de la misma existe vivo en ninguna parte del mundo. Si algunos individuos se mantienen viviendo bajo condiciones de control humano, o sea, en zoológicos o jardines cultivados, se dice que la especie está “extinta en la naturaleza”. También se habla de “extinción local” cuando se refiere a una especie que ha desaparecido de una zona donde antes vivió, pero aún existe en otras regiones.

Uno de los aspectos más graves de la actual pérdida de la biodiversidad es que los científicos no pueden estimar cuántas especies están desapareciendo de la Tierra en este momento. Sólo sabemos que el número es muy grande. Para tener una idea de la magnitud del problema, veamos algunos ejemplos.

- a) Aproximadamente el 20% de las especies de aves del mundo ha desaparecido en los dos últimos milenios. El 11% de las restantes está en peligro de extinción.

- b) El 20% de los peces de agua dulce del mundo están extintos o en vías de desaparición. En países tropicales la cifra es mayor.
- c) La tasa de extinción de aves y mamíferos era de, aproximadamente, una especie por cada década, durante el período 1600-1700, pero aumentó a una especie por año de 1850 a 1950.
- d) El 32% de las plantas gymnospermas y el 9% de las angiospermas está amenazado de extinción. Aproximadamente 384 especies de angiospermas han desaparecido desde 1600 al presente.

### **Factores naturales que provocan extinción:**

Se estima que la vida en la Tierra comenzó hace 3.6 billones de años. Desde entonces las especies han ido surgiendo a una velocidad mayor que la tasa de extinción, de ahí la gran diversidad actual que se estima en varios millones de especies.

La diversidad global de especies alcanzó un nivel sin precedentes en la historia de la tierra, durante el presente período geológico.

Las extinciones han ocurrido siempre desde que los seres vivos surgieron en el planeta.

En ciertos casos, la extinción afecta a una particular especie o a otra, es decir, no son eventos que afecten a muchos grupos a la vez. Este tipo de extinción, la cual ocurre a un ritmo constante, forma parte de la historia natural de cada especie y ha caracterizado desde sus inicios a la historia evolutiva de la vida en la Tierra.

Otra forma de extinción es aquella que envuelve a un gran número y variedad de especies que desaparecen todas juntas súbitamente. Es lo que se conoce como extinción en masa.

Los científicos estiman que han ocurrido cinco extinciones masivas desde que la vida surgió. La primera ocurrió hace aproximadamente 500 millones de años. Fue debida a los glaciares que se formaron y como consecuencia gran parte de la vida marina desapareció. La segunda y la tercera extinciones fueron probablemente debidas a fluctuaciones en el nivel de los mares eliminando muchas de las especies que vivían en esas épocas.

La mayor de todas fue la cuarta (225 millones de años atrás) pues desaparecieron casi todas las formas de vida terrestres y marinas. Finalmente, la última y más reciente de todas las extinciones fue la que ocurrió hace 65 millones de años. Se supone que fue ocasionada por el impacto de un gigantesco asteroide que golpeó la Tierra. Las condiciones climáticas en el planeta cambiaron drásticamente y como consecuencia muchos organismos marinos y casi todos los dinosaurios, que era el grupo dominante, desaparecieron. Los dos tipos de extinción anteriormente mencionados son causados por fenómenos naturales. El tercer tipo de extinción es aquel que ha ido afectando a toda la diversidad de la vida después de la intervención humana.

### **La extinción por causas humanas**

#### **Alteración de los hábitat**

A medida que la población humana ha ido creciendo asimismo la riqueza de especies ha ido

disminuyendo. Las actividades humanas han alterado, degradado y destruido las condiciones naturales produciendo cambios importantes en los hábitats de las especies. El hábitat es el lugar donde una planta o animal vive de forma natural. Las causas relacionadas con la humanidad que más han influido en la alteración de los hábitats son el crecimiento demográfico, el establecimiento de las ciudades, el drenaje de los recursos hídricos, la destrucción de los bosques y la producción de comida y energía.

Muchas especies son muy sensibles a los cambios en su hábitat por lo que desaparecen ante estas alteraciones. Otras especies no son eliminadas por completo, pero quedan confinadas a pequeñas áreas donde se conservan intactas las características de su hábitat. La destrucción de los hábitats es la causa más importante de la disminución de vertebrados y quizás también de muchos invertebrados, plantas y hongos.

En muchos países la alteración de los hábitats es causada por la desigualdad en la distribución de las riquezas, es decir, una pequeña proporción de la población es dueña de la mayor parte de los recursos (dinero, tierra, etc.). Como resultado, la gente de la zona rural es forzada a destruir las comunidades biológicas y cazar animales porque no tienen tierras o recursos propios.

En la actualidad unos 180,000 Km<sup>2</sup> de bosques tropicales se destruyen cada año. Esto significa que la composición de las especies y los ecosistemas son alterados. En estas zonas la eliminación de la vegetación causa que los suelos sean rápidamente erosionados cuando hay lluvias fuertes.

### **Cacería y Comercialización**

Existen tres tipos de cacería: la comercial (para obtener dinero por la venta del animal o sus partes); la de subsistencia (para obtener comida) y la deportiva (para recreación).

La cacería de subsistencia fue importante en una época, pero ha disminuido en la mayoría de los países, en la actualidad. La cacería comercial ha sido causa de la desaparición de muchas especies que han sido perseguidas porque alguna parte de su cuerpo es apreciada. Por ejemplo, plumas, colmillos de elefantes, pieles de mamíferos y de reptiles, conchas de tortugas, etc.

También podemos incluir dentro de esta dañina actividad la captura de individuos, la mayoría de las veces pichones de aves, para ser vendidos como mascotas. Es el caso de nuestra cotorra, cuya captura y posterior comercialización, ha sido causa de la disminución de sus poblaciones pues, los individuos en cautiverio no se reproducen.

La cacería deportiva en ciertos países es legal permitiéndose la misma bajo ciertos controles y regulaciones. Cuando se imponen restricciones a los cazadores en cuanto al número de ejemplares que pueden cazar, la época del año, el tamaño del animal, así como la especie, entonces la cacería deportiva puede permitirse e incluso puede ser beneficiosa pues ayuda a controlar el crecimiento excesivo de las poblaciones de algunas especies.

Además, los cazadores en ocasiones se convierten en aliados de los conservacionistas pues a ellos también les interesa que los bosques y ecosistemas se mantengan para poder seguir disfrutando de su deporte. Sin embargo, en países como el nuestro, el nivel de concientización no ha alcanzado el punto que permita que las regulaciones se entiendan y respeten.

En nuestro país la cacería debe mantenerse como una práctica prohibida e ilegal pues debemos considerar también el hecho de que somos una isla; lo que implica que nuestros ecosistemas son más

frágiles que los continentales, y por lo tanto, más vulnerables a cualquier perturbación.

## **Contaminación**

Aún cuando los hábitats no son destruidos directamente, las comunidades de plantas y animales pueden ser afectadas profundamente por diversas actividades humanas. La contaminación ambiental es una de las formas más sutiles, y en muchos casos a largo plazo, de degradación de los ecosistemas. Entre las formas más comunes de contaminación que afectan la diversidad están el uso de los pesticidas, la descarga de desechos químicos por las industrias, las emisiones de las fábricas y vehículos y los depósitos de sedimento, fruto de la erosión de las montañas.

Los efectos de estas formas de contaminación se aprecian en la calidad del agua, del aire y el clima global por lo que su incidencia en la disminución de la diversidad es inmensa. Las aves son uno de los grupos más afectados por los pesticidas, pues muchas de ellas consumen gran cantidad de insectos contaminados. En efecto, las poblaciones de muchas aves se han visto disminuidas debido a que los individuos afectados no pueden poner huevos normales y pierden muchas estaciones sin poder criar. La contaminación acuática afecta la diversidad de peces, invertebrados y toda la vida sumergida, en general.

## **Especies Introducidas**

Cuando una especie foránea es introducida a una nueva área geográfica puede ocurrir que ésta se establezca sin afectar las poblaciones de las especies nativas.

Sin embargo, esta situación no es lo más común. En la mayoría de los casos, la introducción de una especie exótica ocasiona disminución o aún extinción de una o más de las especies existentes. Las situaciones en las que una especie introducida desplaza a una nativa son diversas.

Los casos importantes son los siguientes:

1. Cuando la especie introducida se convierte en depredador de las nativas.
2. Cuando surge una competencia por comida y/o espacio como resultado de que la introducida es un competidor más eficiente que la nativa
1. Cuando la presencia de la especie introducida altera las características del hábitat. Más de una especie nativa puede ser afectada.
2. Cuando las especies introducidas traen consigo parásitos y enfermedades para los cuales las nativas no tienen defensas.
3. Cuando las especies introducidas se aparean con las nativas creando híbridos. Las características de las especies originales se desvanecen.
6. Cuando se crea un desbalance en el ecosistema, debido a que las especies introducidas consumen los depredadores naturales de las especies nativas.

Las especies exóticas son consideradas uno de los problemas más serios que actualmente afecta los ecosistemas. Otros problemas como la degradación de los hábitats y la contaminación pueden potencialmente ser corregidos y sus efectos ser revertidos en cuestión de años o décadas, siempre

que las especies originales estén presentes. Sin embargo, las especies exóticas bien establecidas generalmente son imposibles de remover de las comunidades por lo que sus efectos son generalmente definitivos.

## **PROTECCION DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA**

La conservación de la diversidad biológica puede abordarse a dos niveles: a nivel de la especie o a nivel de los ecosistemas. Implementar acciones conservacionistas a nivel de las especies significa dirigir los esfuerzos hacia la protección de aquellas especies que están declinando en número o que están en peligro de extinción. Las especies elegidas son generalmente aquellas llamativas y muy conocidas por todos porque son las que mejor se prestan para obtener fondos para su protección.

Cuando la conservación se realiza a nivel de los ecosistemas el foco de atención se dirige a las comunidades y los ambientes donde ellas habitan. Muchos biólogos conservacionistas piensan que la destrucción de los hábitats es la mayor amenaza a la diversidad y que ésta no puede ser detenida si nos concentramos a nivel de la especie.

### **Enfocando la conservación a nivel de las especies**

Los recursos legales pueden usarse a nivel local, nacional e internacional para proteger la diversidad biológica. En nuestro país todas las especies silvestres están protegidas mediante la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00).

La protección de las especies a nivel internacional es cada día más importante ya que muchas especies cruzan las fronteras políticas. La protección en los Estados Unidos de ciertas aves que pasan el invierno en los países tropicales sería en vano si no son protegidas también en los lugares a donde ellas se dirigen durante los meses de frío.

El tratado internacional más importante es la Convención Internacional para el Tráfico de Especies en Peligro (CITES), elaborada en 1973. El CITES establece un listado de especies cuyo tráfico internacional debe ser controlado. Ha sido firmado por 120 países. Los países firmantes se comprometen a restringir la comercialización y explotación de esas especies.

### **El papel de los Jardines Botánicos, Parques Zoológicos, Acuarios y Museos de Historia Natural**

Los procesos de adaptación de que son objeto las especies los cuales les permiten continuar viviendo en un ambiente cambiante, sólo ocurren cuando las especies viven salvajes en su medio natural. Sin embargo, para algunas especies raras esta opción no es posible debido al nivel de perturbación que afecta las áreas donde ellas habitan. En tales circunstancias, la única forma de prevenirlas de la extinción es manteniendo individuos en condiciones artificiales bajo supervisión humana. Esto se realiza en los jardines botánicos, parques zoológicos y acuarios.

Las actividades principales de los zoológicos y acuarios a favor de la conservación son establecer programas de reproducción en cautiverio de especies raras o en peligro y la posterior liberación de individuos en la naturaleza, así como programas de conservación y educación para la comunidad sobre especies de especial interés.

Los jardines botánicos constituyen una de las instituciones con más capacidad para contribuir a la conservación debido a que contienen colecciones de plantas vivas, muchas veces raras o extintas en la naturaleza, además de herbarios, o sea, muestras de plantas secas almacenadas. Esta combinación los convierte en la mejor fuente de información sobre la distribución de las plantas y sus requerimientos de hábitat.

Para que las estrategias de conservación de la biodiversidad sean exitosas deben incluir, además de medidas de protección, un programa continuo de investigación. Para ello es necesario la existencia de fuentes de información sobre los recursos de biodiversidad que permitan a los científicos realizar comparaciones entre las especies, entre variedades de éstas así como constatar si un organismo nuevo que se colecta es nuevo para la ciencia o si ya había sido descrito anteriormente.

Las colecciones de referencia, como se les llama a estas fuentes de información, son colecciones de especímenes preservados, identificados y organizados los cuales constituyen “bibliotecas”, pero no de libros sino de muestras de la diversidad biológica de una región o país.

### **Enfocando la conservación a nivel de los ecosistemas: Areas Protegidas**

Uno de los pasos más importantes en la preservación de las comunidades biológicas y ecosistemas es el establecimiento de áreas protegidas legalmente designadas. Esto no significa que la protección legal de un área se traduzca necesaria e inmediatamente en la preservación del hábitat, pero constituye un primer paso.

Las áreas protegidas se establecen generalmente mediante la compra por el gobierno de terrenos en manos de propietarios privados. Posteriormente, se dictan leyes y normas que regulan el uso y el nivel de actividad humana que será permitido en la zona. Las áreas protegidas nunca cubren más que un pequeño porcentaje de la superficie total del país, esto es debido a las que necesidades humanas requieren necesariamente de la explotación de los recursos naturales. La porción de terreno que cada país designa como áreas protegidas generalmente oscila de 7 a 10% del área total del país, aunque en algunos casos es un poco mayor.

¿Cómo pueden ser efectivas en la conservación de especies siendo las áreas protegidas relativamente pequeñas? Lo que ocurre es que las concentraciones de especies se localizan en lugares específicos y no de forma homogénea. Proteger la diversidad biológica no depende de proteger grandes áreas compuestas por un mismo tipo de hábitat común sino proteger áreas que incluyan todos los tipos de hábitats de la zona. Esto no quiere decir que el tamaño sea irrelevante.

El real valor de un área protegida debe medirse en función de su habilidad para mantener poblaciones viables a largo plazo, en este sentido, el tamaño del área y la forma en que es manejada son críticos. Si las áreas protegidas son bien seleccionadas pueden lograrse que incluyan la mayoría de las especies amenazadas de un país.

Las áreas protegidas pueden también establecerse para conservar una especie en particular. Muchos parques nacionales son creados para proteger una especie llamativa o carismática que captura la atención pública, porque tienen un valor simbólico o ecoturístico. Lo importante de este proceso es que al protegerse el área donde vive la especie, objeto de atención, se están conservando comunidades completas que también viven en la zona.

## **DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LAS ISLAS**

El estudio de las características de las comunidades vegetales y animales que habitan las islas, ha llevado al desarrollo de un modelo llamado "Biogeografía de Islas" elaborado por los ecólogos MacArthur y Wilson. Este modelo consiste en un conjunto de principios y reglas que predicen la distribución de la diversidad biológica en las islas.

La primera de estas reglas es la que se refiere a la relación entre el área y el número de especies. Las islas más grandes tienen más especies que las más pequeñas. Esta regla se basa en el hecho de que las islas mayores tienden a tener una mayor variedad de ambientes y tipos de comunidades que las de menor tamaño. Además, las islas grandes ofrecen mayores posibilidades de aislamiento geográfico, dentro de las mismas lo cual facilita los eventos de formación de nuevas especies.

Otro principio es el llamado "efecto de distancia". De acuerdo a éste, las islas más alejadas de los continentes o de otras islas, tendrán un menor número de especies. Esto es debido a que al estar más lejos de las posibles fuentes colonizadoras reciben menos especies nuevas. Las pocas especies que llegan a las islas remotas son las que tienen una mayor capacidad de dispersión a través de grandes distancias.

Los buenos colonizadores tienden a ser especies que no requieren condiciones muy especiales para vivir y reproducirse. Las islas, usualmente, son colonizadas por este tipo de especies. A medida que una isla se llena los organismos siguen llegando, pero las posibilidades de que puedan establecerse con éxito van disminuyendo; pues las especies existentes están explotando los recursos que las nuevas requieren.

### **Patrones de Extinción**

El número de especies en una isla es un balance entre la inmigración de nuevas especies y la extinción de las ya establecidas. ¿Cuáles factores promueven extinción en las islas?

En general se asume que si una isla tiene un cierto número de especies, reducir el área de hábitats naturales trae como consecuencia que dicha isla será capaz de albergar un número de especies menor, es decir, una diversidad acorde a la nueva área de ambientes naturales que se mantengan. Se ha estimado que una reducción de un 50% del área de una isla acarrea la extinción de un 10% de las especies que allí viven.

La extinción que ocurre en una isla es de particular interés porque muchas de las especies son endémicas, es decir, se encuentran allí y en ninguna otra parte del mundo. En otras palabras, con las especies endémicas de islas no ocurren extinciones locales ya que cuando desaparecen de su lugar de origen habrán desaparecido de todo el planeta.

Los patrones de extinción están también relacionados con las características de cada grupo de especies y el área geográfica. Las islas que contienen bosques tropicales albergan la mayor concentración de especies a nivel global. La desaparición de áreas de bosques tropicales trae consigo una pérdida de especies mayor que en ninguna otra zona.

## **La Isla Hispaniola: Diversidad de especies en el Parque Nacional Juan B. Pérez Rancier, como caso de estudio**

El ejemplo que sigue a continuación forma parte de un estudio sobre la flora y fauna de la región Madre de las Aguas, que es el nombre que reciben las zonas montañosas altas de la Cordillera Central donde nacen gran parte de los ríos del país. Este estudio fue realizado por un equipo de investigadores bajo la dirección de la Fundación Moscoso Puello y el financiamiento de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y The Nature Conservancy (TNC).

El ejemplo que analizaremos a continuación nos servirá para entender cómo se estudia la biodiversidad de una zona, así como también nos dará una idea de la riqueza de especies en nuestra isla, particularmente en la zona de Valle Nuevo.

La flora y la fauna de Valle Nuevo fue evaluada por especialistas quienes tuvieron a su cargo el muestreo, identificación y cuantificación de las diferentes especies vegetales y animales de la zona. Tanto los botánicos (especialistas en flora) como los zoólogos (especialistas en fauna) realizaron colectas en las diferentes zonas en que fue dividida el área de estudio. La colecta realizada por el equipo de fauna incluyó mariposas, peces, anfibios, reptiles y aves. El área de estudio fue dividida en cuatro zonas de acuerdo a la disposición de las formaciones vegetales y tomando en cuenta el curso de las principales cuencas hidrográficas.

De acuerdo a los resultados obtenidos la zona de la Cuenca del Yuna fue la que presentó una mayor diversidad y riqueza de plantas, anfibios, reptiles y mariposas. Esta zona en sentido general muestra bajos niveles y más reciente perturbación con relación al resto de la reserva, lo que indica una probable relación entre la salud del ecosistema y la gran diversidad observada.

Las zonas de la cuenca del Río Nizao y la Cuenca del Río Las Cuevas son descritas en la evaluación de flora como zonas impactadas por cultivos de papa y habichuela, latifundios de manzanas y melocotones, así como cultivos de flores (en el caso de Nizao) y devastadas por asentamientos, pastoreo y conucos (en el caso de Las Cuevas), además de afectadas por la ocurrencia de fuegos, contaminación por desechos sólidos y deforestación en ambos casos. Esto explica la obtención de los valores de riqueza de especies más bajos de flora, anfibios y reptiles.

En términos de su ubicación geográfica ambas cuencas abarcan toda la zona sur de la Reserva, con una extensión según el mapa preliminar elaborado, superior al 50% del área total de la zona en estudio. Este nivel de impacto unido a la extensión de estos dos polígonos y a la observada disminución de la diversidad con relación al resto de la reserva implican que deben ser considerados como los que requieren mayor atención.

El caso de la cuenca de Río en Medio es interesante de analizar debido a que según el informe de la evaluación de la vegetación la zona está impactada por cultivos, fuegos, tránsito de vehículos pesados y ganadería. Sin embargo, la riqueza de especies de flora, anfibios y reptiles no fue de las más bajas, lo que podría explicarse analizando las características de los bosques que conforman esta zona y la existencia de combinaciones de bosques mixtos en el mismo.

## ACTIVIDADES

### LA DIVERSIDAD DE LA VIDA

Las actividades relativas a este tema tienen como objetivo mostrar a los estudiantes el conocimiento sobre la variabilidad existente entre los organismos de una misma especie y diversidad de los seres vivos, así como también provocar en ellos su interés por la conservación y protección de las diferentes formas de vida que nos rodea.

El maestro debe utilizar estas actividades para motivar al estudiante a acercarse a la vida silvestre y observar el medio que le rodea desde un punto de vista nuevo. Enfatizar que a pesar de la enorme diversidad que descubrirán, existen también características comunes entre los organismos que los científicos utilizan para clasificar a los seres vivos en grupos.

#### ACTIVIDAD 1: Teatro Mudo de Animales

Descripción: Mediante esta actividad los estudiantes interactúan entre ellos para representar animales sin usar palabras.

Materiales:

- \* Pedacitos de papel para escribir el nombre del animal.
- \* Bolsa o funda para sortear los animales.

**Procedimiento:** Cada estudiante escribe en un papelito el animal de su predilección, lo dobla e introduce en una bolsa. Las sillas del aula se colocan en círculo dejando un espacio libre en el centro. El maestro juega el primer turno sacando un papelito de la bolsa y leyendo en silencio el animal que le haya tocado. Inmediatamente comienza a dramatizar su animal mediante la realización de gestos, posturas o actitudes típicas del animal, incluyendo sonidos (no palabras) que ayuden a identificarlo. El estudiante que adivina, es el siguiente en participar.

Al terminar se hace una lista con todos los animales y se dividen en silvestres o salvajes (enfaticando en el concepto de vida silvestre) y domésticos. También puede intentarse clasificarlos taxonómicamente en los grupos mayores: vertebrados o invertebrados, así como también clasificarlos en clases: aves, peces, reptiles, mamíferos, anfibios, insectos, arácnidos, etc.

Finalizar resaltando la diversidad de los seres vivos provocando una participación activa de la clase donde se discuta, cuáles fueron las características que resultaron más útiles para identificar cada animal.

NOTA: Antes de que cada estudiante escriba su animal, el maestro deberá orientar al curso sobre el propósito de la actividad, y estimularlos a elegir animales silvestres en lugar de domésticos. También insistirá en no olvidar aquellos animales poco llamativos como insectos y otros pequeños invertebrados.

#### ACTIVIDAD 2: El Periodista de la Naturaleza

Descripción: Los estudiantes recogen información sobre un animal y escenifican una entrevista a un animal silvestre sobre las características morfológicas, hábitos y ecología del animal elegido.

Materiales:

Lista de animales silvestres (incluida).

**Procedimiento:** El maestro elabora una lista de animales silvestres apropiados para el desarrollo de la actividad. La siguiente es una lista sugerida, la misma no es exclusiva, puede ser enriquecida o modificada a discreción del maestro.

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1. Cotorra          | 9. Calcalíes     |
| 2. Lechuza          | 10. Saltacocote  |
| 3. Papagayo         | 11. Murciélago   |
| 4. Carpintero       | 12. María Palito |
| 5. Jilguero         | 13. Avispas      |
| 6. Jutía            | 14. Túbanos      |
| 7. Conejo silvestre | 16. Sapo         |
| 8. Culebra sabanera |                  |

El profesor explica a los estudiantes que deben agruparse en parejas y elegir un animal de la lista. Como trabajo para la casa, cada pareja recogerá información sobre su animal (observando al animal en su medio o preguntando a los adultos). Con la información recogida cada pareja elabora su entrevista, o sea, una lista de preguntas y respuestas sobre el animal asignado. Ejemplo: Un par de estudiantes trabaja con la cotorra. Las preguntas podrían ser: ¿Cómo te llamas? Respuesta: Cotorra;

¿Dónde vives? Respuesta: En los bosques de montaña; ¿Qué comes? Respuesta: Como frutas; ¿de qué color eres? Respuesta: soy verde con algunas plumas rojas y azules, etc. Mientras más información recopile cada par de estudiantes, más preguntas podrán elaborar.

En el aula cada par de estudiantes escenificará la entrevista, asignándose uno de ellos el papel de animal y el otro el de periodista. El estudiante que hace el papel de periodista memoriza sus preguntas mientras que el que hace de animal memoriza las respuestas. Al terminar se discute en conjunto resaltándose la diversidad de tamaños, colores, formas y hábitos de los animales entrevistados.

### **¿POR QUE ES IMPORTANTE PROTEGER LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA?**

Al desarrollar este tema el objetivo del maestro es lograr que los estudiantes valoricen la diversidad biológica para la vida humana. Esto se consigue realizando actividades que les muestren los diversos aspectos para los cuales la vida silvestre es imprescindible.

Al finalizar el tema se espera un cambio de actitud de los estudiantes hacia la flora y la fauna, el cual puede reforzarse con discusiones en el aula después de cada actividad para estimular la participación de todos y la expresión libre de opiniones.

#### **Actividad 1: La vida silvestre en la rutina diaria**

Descripción: Los estudiantes elaborarán una lista de actividades de su vida diaria que impliquen el uso de alguna forma de vida silvestre.

**Materiales:** Lápices, cuadernos.

**Procedimiento:** Esta actividad debe desarrollarse siempre después de haber discutido el tema referente a la importancia de la biodiversidad y los valores que ésta representa para los humanos.

El maestro pedirá a cada estudiante que elabore una lista de todas las actividades que realizan desde

que se levantan hasta que se acuestan. Al lado de cada actividad el estudiante nombrará todos los productos utilizados para dicha actividad que se deriven de alguna forma de vida.

Ejemplos:

Barrer la casa - escoba = madera y ramas.

Desayunar - Pan = trigo; Mantequilla = vaca; Leche = vaca

En el aula cada estudiante lee su lista o se hace un cuadro en la pizarra donde cada estudiante va anotando sus actividades (omitiendo las repetidas) y los productos que identificó. Se concluye leyendo de la pizarra en plenaria todas las actividades en las que la vida silvestre nos proporciona sus bienes y se destaca la variedad de usos que nos ofrece la naturaleza.

## **Actividad 2: Competencia de plantas medicinales**

Descripción: Los estudiantes compiten entre sí investigando sobre las plantas medicinales y sus usos.

**Materiales:** Opcional: Un lazo de cinta o cualquier otra forma de condecorar al ganador.

**Procedimiento:** El objetivo de esta actividad es reforzar la importancia de la diversidad biológica para la vida humana mostrándole los variados y muy numerosos usos medicinales de las plantas. La actividad consiste en promover una competencia entre los estudiantes para ver quién puede recopilar más nombres de plantas medicinales y sus usos. El maestro explicará que los estudiantes deben entrevistar a cuantas personas puedan; preguntando sobre el nombre de las plantas que se usan en su comunidad como remedio de enfermedades. Al elaborar la lista colocar el nombre común de la planta y al lado para qué se usa.

El maestro puede permitir 2 ó 3 días para la recopilación de información. En el aula aquel estudiante con más nombres de plantas y usos es el ganador.

Si se desea, y es posible, el ganador se premia delante de todos poniéndole una condecoración hecha de forma simple con una cinta o una tira de cartulina. Finalizar como siempre, destacando desde el punto de vista médico la importancia de la biodiversidad mediante la discusión en el aula.

## **La Pérdida de la Biodiversidad**

El objetivo del maestro al desarrollar este tema es concientizar a los estudiantes en torno a los factores que afectan la biodiversidad, enseñándoles cuáles son las causas de la pérdida de especies y promoviendo en ellos el desarrollo de una actitud crítica ante las actividades de su comunidad que representen una amenaza a la vida silvestre.

La parte teórica que se desarrolla en el aula debe ser dirigida a lograr que los alumnos y alumnas entiendan el problema, mientras las actividades deben permitirles expresarse libremente y ayudarlos a identificar en el lugar donde viven situaciones que puedan ser consideradas como dañinas al medio.

## **Actividad 1: Detectando problemas en la comunidad**

Descripción: Los estudiantes identifican situaciones de su comunidad que consideren amenazas a la biodiversidad, analizan sus causas y plantean recomendaciones.

**Material:** cartulina (opcional).

**Procedimiento:** Después de finalizar el tema correspondiente a la pérdida de la biodiversidad, el maestro explicará que cada estudiante deberá observar cuáles actividades de su comunidad podrían traducirse en disminución de la diversidad biológica.

Debe indicárseles que presten atención a las actividades agrícolas, a la contaminación, a la introducción de especies exóticas, a la comercialización de pichones, al uso de animales silvestres como mascotas. Transcurrido el tiempo asignado por el profesor para investigar sobre el tema (pueden ser 2 ó 3 días), cada estudiante debe presentar de forma oral en el aula el problema que ha elegido, exponiendo las causas y proponiendo posibles soluciones.

Al finalizar cada exposición se discute en conjunto, enriqueciendo y/o modificando lo presentado con los aportes de los demás. Concluida la actividad se puede elaborar un mural con cartulina, donde se presenten todos los problemas identificados por el grupo de estudiantes con las causas y soluciones. El mural puede pegarse en un lugar visible de la escuela.

### **Actividad 2: ¿Qué harías tú?**

**Descripción:** Cada estudiante se enfrenta a un problema relacionado con la pérdida de la biodiversidad y debe tomar una decisión entre varias posibles alternativas.

**Materiales:** Hojas de papel rayado

**Procedimiento:** El maestro copia en cada hoja de papel un problema o situación relacionada con factores que constituyen amenaza para la diversidad biológica (se suministran algunos ejemplos) y las diferentes alternativas o posiciones a asumir. Deben prepararse tantas hojas como estudiantes haya en la clase por lo que inevitablemente habrá que repetir. Otra alternativa es agruparlos para que trabajen en conjunto.

Al comenzar la actividad el maestro dobla en dos cada hoja y las coloca sobre una mesa o silla. Cada estudiante o el representante de cada grupo toma una al azar. Los estudiantes disponen de cierto tiempo (puede hacerse en clase o dejarlo de tarea para la casa) para estudiar el problema y elegir una de las opciones. Transcurrido el tiempo se pide que cada uno (o el representante de cada grupo) lea en voz alta el problema, las opciones y la respuesta elegida por cada quien o cada grupo.

### **Ejemplos propuestos**

#### **Ejemplo No. 1**

**Problema:**

Vamos a suponer que vas caminando por el monte y encuentras un ave recién nacida viva, gritando porque ha caído del nido. ¿Qué harías?

**Opciones:**

- a) Llevarlo a la casa para cuidarlo y tratar de criarlo
- b) Dejarlo dónde está y alejarte rápidamente sin hacer ruido
- c) Buscar algún nido en las cercanías y colocarlo allí
- d) Subirlo a una rama y luego dejarlo a ver si sus padres lo encuentran.

### **Ejemplo No. 2**

Problema:

Te das cuenta de que un amigo tuyo tiene un instrumento para matar animales con piedras (tirapiedras) y lo usa para tirar a los pajaritos y lagartos. ¿Qué harías?

**Opciones:**

- a) Lo ignoras para no meterte en problemas
- b) Hablas con él y le explicas que no debe maltratar los animalitos silvestres, pero le dejas el tirapiedras
- c) Le quitas el tirapiedras de cualquier forma aunque tengas que usar la violencia
- d) Lo acercas a los grupos conservacionistas de tu comunidad.

### **Ejemplo No. 3**

Problema:

En casa de un familiar cercano tienen una cotorra desde hace algún tiempo. Tú has aprendido que esta práctica es dañina a la naturaleza. ¿Qué harías?

**Opciones:**

- a) No haces nada porque la cotorra de tu pariente es muy bonita y está bien cuidada
- b) Le dices a tu pariente que tener una cotorra en la casa es ilegal y que debe soltarla en el monte
- c) Le dices a tu pariente que se comunique con las autoridades competentes para entregarles la cotorra.

### **Protección de la Diversidad Biológica**

Entre las actividades recomendadas para desarrollar este tema están las visitas al Jardín Botánico Nacional, al Parque Zoológico, al Acuario Nacional, al Museo Nacional de Historia Natural y otras instituciones de educación.

En todos estos lugares existen guías que les ofrecerán explicaciones sobre las diferentes exhibiciones, animales o plantas de manera que los estudiantes podrán entender mejor el papel de estas instituciones en la preservación de la biodiversidad.

Una recomendación importante es ponerse en contacto previamente a la visita con los Departamentos de Educación de estas instituciones, los cuales normalmente ejecutan Programas de Educación Ambiental y desarrollan actividades dirigidas a las escuelas.

