



MARCO CONCEPTUAL PARA LAS ESPECIES INTRODUCIDAS

-Guía de Enseñanza para las Instituciones Educativas de Galápagos-

Con el apoyo y participación de:



Global Environment Facility



Parque Nacional
GALÁPAGOS



ministerio del
ambiente

**Estación Científica Charles Darwin
Dirección Provincial de Educación en Galápagos
Parque Nacional Galápagos**

**Fundación IPADE / FUNDAR
Cuerpo de Paz EE.UU.**

Autor: Nicholas J. Hylla
Coautores: Claudio Terán
Jorge Sotomayor

Contenidos

	<i>Página</i>
Reconocimiento del Equipo de Validación.....	3
Orientación y evaluación de la guía de nivel y secuencia	4
1. Importancia de la Enseñanza de Especies Introducidas en Galápagos.....	5
2. Descripción del Proceso Participativo.....	6
3. Diseño y Uso del Marco Conceptual.....	7
4. Base Conceptual de Especies Introducidas.....	11
Tema 1: ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?	11
Tema 2: ¿Qué Son las Especies Introducidas?	17
Tema 3: ¿Porqué es Importante el Manejo de las Especies Introducidas?	20
Tema 4: ¿Cómo Manejamos las Especies Introducidas?	23
Tema 5: ¿Cuál es el Futuro de las Especies Introducidas en Galápagos?	26
5. La Guía de Nivel y Secuencia.....	29
6. Vocabulario.....	41

RECONOCIMIENTO AL EQUIPO DE VALIDACIÓN

REVISIÓN DEL CONTENIDO DE LA BASE CONCEPTUAL

Jill Key

Estrategia de Plan de Control Total de EI
Proyecto GEF

Maria Dolores Boada

Ministerio del Medio Ambiente - Ecuador

Alan Tye

Jefe del Departamento de Botánica
Fundación Charles Darwin

Helmuth Rogg

Jefe del Departamento de Invertebrados
Fundación Charles Darwin

Cristina Paz

Coordinadora de Comunicación
Fundación Charles Darwin

Martha Veliz Almeida

Educadora Ambiental
Fundación Charles Darwin

Juan Carlos Gonzáles T.

Coordinador Ecoregión Galápagos
The Nature Conservancy

José A. Gonzáles

Codirector Proyecto Araucaria
Agencia Española

Juan José Vidal Notario

Codirector Proyecto Sector Agrícola
IPADE

Milton S. Moscoso Espinoza

Docente
Colegio Azkunaga

Celso Cerón Armas

Docente
Escuela Cornelio Izquierdo

Vilma Camacho Cherras

Docente
Unidad Educativo Pedro Pablo Andrade

Francisca Vinuesa León

Docente
Colegio Ignacio Hernández

USO Y APLICABILIDAD DEL MARCO CONCEPTUAL

Dirección Provincial de Educación Galápagos

Emilio Carrillo
Clemente Vallejo
Maria Salcedo
Kory Falconí
Ramiro Calderón
Maria Eugenia Martínez
Hipatia Criollo
Alba Moreno
Fabián Hidalgo
Jacqueline Mayorga

Unión Nacional de Educadores

Vilma Camacho Cherras
Fredy Rojas Cuenca
Celso Cerón Armas
Mariana Rojas

Fundación Charles Darwin

Anne Lukosus

ORIENTACION Y EVALUACIÓN DE LA GUÍA DE NIVEL Y SECUENCIA

Colegio Nacional Galápagos

Carlos Salazar
Edgar Larrea
Laura López

Colegio Miguel Ángel Casares

Franklin Betancourt
Rodrigo Naranjo

Colegio San Francisco

Nancy Silva
Cesar Dávalos
Marcia López

Escuela San Francisco

Roberto Robles
Mery Mariño
Blanca Marfetán
Fredy Rojas

Escuela Galo Plaza

Cecilia Machado
Cecilia Guerrero

Escuela Julio Puebla

Mercedes Rentería

Escuela Delia Ibarra

Miguel Moncayo Torres

Unidad Educativa Tomas de Berlanga

Jorge Véliz

Unidad Educativa Loma Linda

Javier Mariño

Escuela Caupolicán Marín

Roberto Uribe

Colegio Ignacio Hernández

Margarita Suárez
Lourdes Fonseca
Miryán Gil

Escuela Pedro Pablo Andrade

Edison Saltos

Colegio Agustín de Azkunaga

Mónica Urrutia
Mayra Flores
Franklin Usiña

Colegio Alejandro Humboldt

José Peralta
Pablo Chicaiza
Nilda Fonseca

Escuela Carlos Darwin

Mariela Ortiz
Lourdes Holguín

Escuela Eugenio Espejo

Hugo Betancourt

Escuela Alejandro Humboldt

Teresa Cevallos

Escuela Alejandro Alvear

Edilberto Caiza
Norma Torres
Rosario Fernández

Escuela Cornelio Izquierdo

Celso Cerón

Estación Científica Charles Darwin

Sandra Tapia
Martha Véliz

Unión Nacional de Educadores

Piedad Pallo
Wilson Navarro

DPE Galápagos

Cesar Lombeida
María Salcedo
Mariana Rojas
Gloria Vera
Fabiola Pincay
Ramiro Calderón

1. IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE ESPECIES INTRODUCIDAS EN LA PROVINCIA DE GALAPAGOS

El Servicio Parque Nacional Galápagos identifica a las especies introducidas como la amenaza central y primaria a la flora y fauna de las islas. El Ministerio de Salud reconoce a las especies introducidas como una amenaza crítica a la salud del ser humano. Las empresas turísticas tienen muy claro el efecto que las epidemias y la destrucción de los ecosistemas nativos pueden tener con relación al ingreso de los turistas a las islas. El Ministerio de Agricultura, los finqueros y las fundaciones de apoyo agrícola saben la dificultad que las malezas y plagas presentan al desarrollo de la producción agrícola.

Desafortunadamente, a pesar de todo el reconocimiento que recibe y al gran esfuerzo que ejercen las instituciones locales, nacionales e internacionales en el manejo de las especies introducidas, el problema crece.

En el año 2000 se estimó que la población de cabras en las islas Galápagos superaba los 100.000 individuos (más de 6 cabras por cada residente permanente y temporal.)

De las 167 especies de plantas endémicas que existen en las islas Galápagos, 3 se han extinguido, 13 están en peligro crítico de extinguirse y 82 especies (50%) están amenazadas. Esta situación lamentable se debe mayormente a las plantas invasoras y a los herbívoros e insectos introducidos. En el año 1998 se habían identificado 470 plantas introducidas en las islas Galápagos y en el 2002, gracias al trabajo de monitoreo por parte de la ECCD y SPNG, sabemos que este número es cada vez mayor.

Los datos citados indican que en Galápagos existen más especies de plantas introducidas que plantas nativas.

En febrero de 2001 el virus del distemper canino (moquillo) causó la muerte de más de 400 perros en las islas Isabela y Santa Cruz poniendo a estas dos islas en estado de emergencia sanitaria durante 33 días. El moquillo amenaza tanto a los perros como a otros mamíferos como el delfín, la foca, el lobo marino y la ballena. Las enfermedades no solo representan un peligro inmediato para los animales... En agosto del año 2002 hubo una fuerte epidemia de dengue en Puerto Ayora y en febrero de 2003 se descubrió el mosquito portador de esta enfermedad en San Cristóbal.

En febrero de 2002 ingresó a Galápagos el perforador del tomate (Guenée) que puede disminuir gravemente la producción de tomate en las islas. El arribo de más plagas y enfermedades solo empeora una situación ya difícil para el agricultor debido a la gran cantidad de plagas actuales y la presencia de la mosca chupa sangre. Hasta el año 2003, se han registrado 408 diferentes especies de insectos introducidos.

La situación actual y futura es seria pero no imposible de controlar. Las instituciones responsables para el manejo de Especies Introducidas han tenido mucho éxito en los últimos años con la erradicación de las cabras en las islas Genovesa y Santa Fe, la protección continua de las poblaciones amenazadas de plantas y animales, el control de la epidemia de moquillo,

la implementación del Sistema de Inspección y Cuarentena, la formación del Comité Interinstitucional para el Manejo de Especies Introducidas en San Cristóbal y mucho más. Estas acciones positivas han hecho posible que en Galápagos aún se conserve el 92% de su flora y fauna endémica lo cual es un porcentaje alto comparado con otras islas como Hawaii y Nueva Zelanda. En Galápagos, debido al trabajo y la dedicación de las instituciones de conservación, Municipios y a la colaboración de muchas personas de la población, se ha establecido un precedente de importancia en el manejo.

El componente más importante para el manejo continuo y sostenible de las Especies Introducidas es la educación, capacitación y participación de la comunidad local. La necesidad de la educación es evidente. En el año 2001 se detuvieron más de 2.500 productos en mal estado, plagados y no permitidos. La mayoría de las retenciones fueron en residentes permanentes. Aún más preocupante es que se ha evidenciado el que la mayoría de las personas de Galápagos no conoce y no entiende la lista de productos no-permitidos y, en el caso de la isla San Cristóbal, casi la mitad de los residentes no aceptan la cuarentena (Informe Galápagos, 2001-2002).

Con la identificación de la Educación Ambiental (EA) como eje transversal en el currículo y un componente fundamental dentro de la Reforma Educativa Integral para Galápagos, es necesario incorporar en el proceso educativo un tópico que trate sobre las especies introducidas. Las instituciones educativas de Galápagos han identificado el tópico como prioritario y se han comprometido con su apoyo continuo al proceso.

La enseñanza del tópico de Especies Introducidas en las escuelas y los colegios motivará a la comunidad a entender la importancia del manejo de las especies introducidas y tener las habilidades necesarias para participar en liderar el proceso, asegurando un futuro sano para la provincia de Galápagos. Es evidente que hoy es el momento preciso para emprender acciones que impulsen este proceso.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARTICIPATIVO PARA EL DESARROLLO CURRICULAR EN LA PROVINCIA DE GALAPAGOS

Propósito del Proceso Participativo

El Proceso Participativo involucra a las instituciones educativas de Galápagos en el desarrollo, validación y estandarización de un sistema para la implementación de programas pilotos de Educación Ambiental (EA) en las escuelas y colegios con el fin de capacitar al sector educativo en el desarrollo e implementación de programas de Educación Ambiental, monitorear y analizar el éxito de los programas y orientar el proceso de desarrollo curricular con temas ambientales en la provincia de Galápagos

Objetivos del Proceso Participativo

- 1) Estandarizar los instrumentos para el desarrollo de programas pilotos de EA Formal en la Provincia de Galápagos

- 2) Crear un manual de desarrollo que provea a los docentes y las instituciones educativas de Galápagos los instrumentos y la información necesaria para desarrollar programas pilotos de educación ambiental formal
- 3) Elaborar un plan de trabajo para asegurar la continuación del proceso de desarrollo curricular en base a los resultados del Proceso Participativo
- 4) Capacitar al sector educativo en el desarrollo de programas pilotos
- 5) Proveer asistencia continua a las instituciones educativas para facilitar el desarrollo de los programas pilotos
- 6) Sistematizar y evaluar los programas pilotos que realizan las instituciones educativas
- 7) Diseñar el currículo de Educación Ambiental en base de los resultados de los programas pilotos
- 8) Publicar materiales educativos en base del diseño del currículo

Propósito del Manual de Desarrollo para Programas Pilotos de EA

El Manual provee al docente todos los instrumentos y la información necesaria para planificar, implementar y evaluar programas pilotos con el fin de que los maestros contribuyan con sus experiencias y conocimientos al proceso de desarrollo curricular

Objetivos del Manual

- 1) Clarificar los objetivos de Educación Ambiental en Galápagos
- 2) Establecer la metodología para la elaboración de las Bases Conceptuales (contenidos educativos, nivel y secuencia) de los Tópicos Prioritarios
- 3) Estandarizar un sistema de planificar unidades para las escuelas interesadas en desarrollar programas pilotos de Educación Ambiental
- 4) Presentar un formato para la presentación de unidades de Educación Ambiental a la DPEG
- 5) Proveer sugerencias para el uso del método científico y la investigación en los programas pilotos de Educación Ambiental
- 6) Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para los programas pilotos

Las Fases del Proceso Participativo para el Desarrollo Curricular

- I. Elaboración de los Marcos Conceptuales, Estandarización del Proceso y Producción del Manual
- II. Capacitación de los Docentes
- III. Creación e Implementación de Programas Pilotos
- IV. Análisis y Evaluación de Programas Pilotos
- V. Diseño del Currículo

3. EL DISEÑO Y EL USO DEL MARCO CONCEPTUAL

El Propósito

El marco conceptual provee todo el contenido educativo necesario para enseñar tópicos que son complejos y requieren una presentación multidisciplinaria o interdisciplinaria, en este caso, el tópico es Especies Introducidas. El marco conceptual **no es un currículo** pero sirve para orientar el desarrollo curricular con la finalidad de proveer todos los conceptos y los

conocimientos esenciales necesarios, identificar el nivel del aprendizaje del estudiante para cada conocimiento esencial y recomendar la secuencia de enseñanza.

Objetivos

- 1) Identificar los conceptos y conocimientos esenciales que los docentes pueden transmitir a los estudiantes para que ellos entiendan la importancia del manejo de las Especies Introducidas
- 2) Establecer el nivel y la secuencia de los conceptos de Especies Introducidas para guiar su incorporación en el currículo de las escuelas

El Diseño del Marco Conceptual

Los tópicos relacionados con la enseñanza de Especies Introducidas representan una variedad grande de información que puede ser difícil de entender y enseñar. El marco conceptual organiza la información en un sistema que es fácil de entender y que posibilita su enseñanza.

El marco conceptual se divide en dos secciones: la **Base Conceptual** y la **Guía de Nivel y Secuencia**. La Base Conceptual presenta los conceptos y los conocimientos esenciales necesarios para la enseñanza de Especies Introducidas en un sistema numerado. La Guía de Nivel y Secuencia ubica los conocimientos numerados en el nivel del estudiante y sugiere la secuencia de su enseñanza.

En la Base Conceptual se dividen los conceptos relacionados al tópico en 5 temas que toman la forma de preguntas. Los temas son:

- 1) ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?
- 2) ¿Qué son las Especies Introducidas?,
- 3) ¿Porqué es Importante el Manejo de las Especies Introducidas?
- 4) ¿Como Manejamos las Especies Introducidas?
- 5) ¿Cual es el Futuro de las Especies Introducidas?.

Cada tema y concepto viene con una explicación de su relevancia al tema de Especies Introducidas, su relación al estudiante y su importancia en el proceso de aprendizaje.

La Guía de Nivel y Secuencia divide al aprendizaje en cuatro niveles: 1) primero a tercer año, 2) cuarto a sexto año 3) séptimo año a segundo curso, y 4) tercero a sexto curso. Se organiza la secuencia de los conceptos desde los más básicos hasta los más avanzados y, dentro de dicha secuencia, se ubican los contenidos educativos numerados al nivel apropiado para el estudiante. El resultado del proceso es una matriz que indica el nivel del estudiante y provee la secuencia de todos los contenidos educativos para su enseñanza.

El diseño del marco conceptual es adaptado de otros modelos estadounidenses actuales de educación ambiental que utilizan el método de enseñanza basado en conceptos. Los temas del marco conceptual proveen un aprendizaje progresivo. El estudiante avanza de una comprensión básica de las Especies Introducidas a una comprensión desarrollada dentro del contexto social, de interiorización y cambio. El marco también identifica y define todo el vocabulario relevante y provee una lista de recursos y fuentes de información.

El Uso del Marco Conceptual

El Marco Conceptual sirve como una guía para desarrollar un currículo. Provee los conceptos y los conocimientos esenciales en una secuencia lógica y a un nivel apropiado para el estudiante con la finalidad de orientar el desarrollo de un currículo multidisciplinario con la participación de los docentes de la Provincia.

Dentro del Proceso Participativo para el Desarrollo Curricular, los docentes usan los conceptos y los conocimientos esenciales en el Marco Conceptual y los instrumentos estandarizados para el desarrollo de programas pilotos para planificar, crear y realizar actividades con sus estudiantes. Las unidades que produzcan las diferentes instituciones educativas serán evaluadas y sistematizadas para desarrollar y publicar materiales educativos para la distribución a todas las instituciones educativas de Galápagos.

Usando este sistema, docentes de todas las instituciones de Galápagos tendrán la oportunidad de desarrollar unidades y evaluar el trabajo desarrollado por otras instituciones educativas en relación a este tema. Trabajando en base del Marco Conceptual, los docentes desarrollarán unidades de Educación Ambiental que traten todos los conceptos y los conocimientos esenciales de un tópico prioritario en Galápagos, como las Especies Introducidas.

En esta manera los docentes adquieren la experiencia y los materiales educativos que contribuirán al desarrollo del eje transversal en el currículo de Galápagos.

Diseño y Uso (Diagrama Ejemplo)

En cada tema de la base conceptual se identifican los **conceptos**. Cada concepto tiene una explicación de su importancia para el aprendizaje de las EI.

Los **conocimientos esenciales** ayudan a la comprensión del concepto y relacionan el concepto con las EI. Se usa el sistema numerado para establecer el nivel y la secuencia de enseñanza.

La Clasificación de los Seres Vivos

A través del sistema de clasificación de los seres vivos el estudiante puede aprender como se distingue entre los diferentes tipos de plantas y animales para entender mejor la diferencia biológica e histórica entre las especies introducidas, las nativas y las endémicas.

- 1) El sistema de clasificación de los seres vivos (La **Taxonomía**) divide a los seres vivos en diferentes grupos que presentan características similares. Las tres características importantes para la clasificación son: 1) **Anatomía y Morfología** (la forma de la estructura interna y externa), 2) la **Fisiología** (el metabolismo, crecimiento, movimiento y reproducción) y 3) la **Genética** (la similitud en la ADN)
- 2) La Taxonomía establece una **jerarquía** y una **nomenclatura científica** para diferenciar los seres vivos. La jerarquía agrupa plantas en divisiones grandes, llegando a **unidades taxonómicas** más pequeñas y al fin a la especie del organismo.
- 3) La **especie** es la unidad taxonómica fundamental que representa un conjunto de individuos con características similares que pueden cruzarse entre sí y dar una

En la Guía de Nivel y Secuencia, se organizan los conceptos en un **orden lógico** para facilitar el aprendizaje progresivo.

Se identifican **cuatro niveles de aprendizaje**.

Se ubican los conocimientos esenciales en el nivel de aprendizaje y se establece su **secuencia de enseñanza**. La matriz delinea el proceso de enseñanza desde el primer año hasta el sexto curso.

Conceptos	La Clasificación de los Seres Vivos	Adaptación
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		5) La competencia cuando necesitan agua, hábitat y alimentos que uno de los mejor se adapta a parcialmente a lo
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<p>1) La Taxonomía establece una jerarquía y una nomenclatura científica para diferenciar los seres vivos. La jerarquía agrupa plantas en divisiones grandes, llegando a unidades taxonómicas más pequeñas y al fin a la especie del organismo.</p> <p>2) El sistema de clasificación de los seres vivos (La Taxonomía) divide a los seres vivos en diferentes grupos que presentan características similares. Las tres características importantes para la clasificación son: 1) Anatomía y Morfología (la forma de la estructura interna y externa), 2) la Fisiología (el metabolismo, crecimiento, movimiento y reproducción) y 3) la Genética</p>	<p>5) La competencia</p> <p>6) La selección de condiciones naturales que actúan sobre los organismos vivos. Los individuos más adecuados se reproducen y pasan a la siguiente generación.</p>
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<p>1) La Taxonomía establece...</p> <p>2) El sistema de clasificación...</p> <p>3) La especie es la unidad taxonómica fundamental que representa un conjunto de individuos con características similares que pueden cruzarse entre sí y dar una descendencia fértil</p> <p>4) Debido a que los seres vivos no son estáticos sino que se adaptan y cambian según las presiones naturales, la Taxonomía también se ajusta por el tiempo según el incremento del conocimiento para mejor agrupar e identificar los seres vivos.</p>	<p>6) La selección natural</p> <p>7) El aislamiento de una especie: 1) el aislamiento entre los individuos incrementa la posibilidad de que gradualmente se desarrollen características distintivas</p> <p>8) Existe evidencia de que una especie a otra (por ejemplo, Galápagos) y los cambios hasta la actualidad</p>
Nivel 4		7) El aislamiento

4. LA BASE CONCEPTUAL

TEMA 1:

¿CUÁLES SON LOS CONOCIMIENTOS ECOLÓGICOS RELACIONADOS CON LAS ESPECIES INTRODUCIDAS Y LAS ISLAS GALAPAGOS?

Los conceptos en este tema proveen al estudiante los conocimientos fundamentales que necesitará para poder entender que son las especies introducidas, los efectos que causan, la importancia de su manejo, su relación con el ser humano y sus influencias en la sociedad de Galápagos. Muchos de los conceptos que el estudiante tendrá que interiorizar para comprender el problema de las especies introducidas son difíciles. La comprensión previa de los conceptos en este tema facilitará el proceso de aprendizaje de todos los otros temas de la base conceptual.

La Clasificación de los Seres Vivos

A través del sistema de clasificación de los seres vivos el estudiante puede aprender como se distingue entre los diferentes tipos de plantas y animales para entender mejor la diferencia biológica e histórica entre las especies introducidas, las nativas y las endémicas.

- 1) La Taxonomía establece una **jerarquía** y un **nombre científico** para diferenciar los seres vivos. La jerarquía agrupa plantas en divisiones grandes, llegando a **unidades taxonómicas** más pequeñas y finalmente a la especie del organismo.
- 2) El sistema de clasificación de los seres vivos (La **Taxonomía**) divide a los seres vivos en diferentes grupos que presentan características similares. Las tres características importantes para la clasificación son: 1) **Anatomía** y **Morfología** (la forma de la estructura interna y externa), 2) la **Fisiología** (el metabolismo, crecimiento, movimiento y reproducción) y 3) la **Genética** (la similitud en la ADN)
- 3) La **especie** es la unidad taxonómica fundamental que representa un conjunto de individuos con características similares que pueden cruzarse entre sí y dar una descendencia fértil
- 4) Debido a que los seres vivos no son estáticos sino que se adaptan y cambian según las **presiones naturales**, la Taxonomía también se ajusta con el tiempo, según el incremento del conocimiento, para mejor agrupar e identificar a los seres vivos.

Adaptación y Cambio en la Especie

Para entender el concepto de endemismo y la importancia de conservar la flora y fauna de las islas Galápagos es necesario que el estudiante entienda que las diferentes especies de seres vivos no son estáticas sino que se adaptan y cambian para sobrevivir mejor en las condiciones ambientales en las que tienen que desarrollarse.

- 5) La **competencia** existe entre dos individuos cuando necesitan usar el mismo recurso (luz, espacio, agua, hábitat y alimento) para sobrevivir. El resultado es que uno de los organismos, el más fuerte o el que mejor se adapta a los cambios, desplace total o parcialmente a los restantes.
- 6) La **selección natural** es el proceso por el cual las condiciones naturales y la competencia entre organismos actúa sobre las **poblaciones** de seres vivos. Los individuos que tienen las características más adecuadas en el entorno sobrevivirán para reproducirse y pasar sus características a la generación siguiente.
- 7) El **aislamiento** de las diferentes poblaciones de la misma especie: 1) disminuye el grado de reproducción entre los individuos de las diferentes poblaciones e 2) incrementa la posibilidad que las poblaciones gradualmente se diferencien y produzcan individuos con características distintas (anatomía, morfología, fisiología y genética).
- 8) Existe evidencia actual del cambio gradual de una especie a otra (por ejemplo los diferentes pinzones de Galápagos) y los registros fósiles proveen evidencia de cambios hasta la unidad taxonómica de clase. Si tomamos como ejemplo los cambios ocurridos en los felinos, se han encontrado fósiles que representan los diferentes pasos evolutivos entre el gato y el león pero no se ha encontrado evidencia de un ancestro común entre felinos y aves.
- 9) La **adaptación y el cambio** en las especies son difíciles de estudiar en la naturaleza porque el proceso natural produce cambios pequeños y demora mucho tiempo.

El Origen

El concepto de origen (la caracterización de una especie como nativa, endémica o introducida) es fundamental para el desarrollo de conocimientos y actitudes sobre especies introducidas y ayuda al estudiante a entender como los seres humanos inciden sobre los procesos ecológicos.

- 10) Las **especies introducidas** o especies exóticas representan un grupo de animales, plantas, insectos, bacterias y cualquier ser vivo que llega a un sitio con participación directa del ser humano.
- 11) Las **especies nativas** son los seres vivos que llegan y se establecen en el sitio a través de los procesos naturales. Las especies nativas son importantes para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas porque tienen relaciones ecológicas (alimentación, polinización, hábitat, etc.) con otras especies nativas y endémicas
- 12) Las **especies endémicas** son las especies nativas que se adaptan paulatinamente a las condiciones naturales hasta transformarse en una nueva especie. Las especies endémicas tienen rangos restringidos y no se encuentran en ningún otro sitio.

La Identificación de las Especies

El estudiante necesita la habilidad de utilizar las técnicas de identificación científica para poder reconocer a las especies endémicas, nativas e introducidas.

- 13) Se pueden identificar las diferentes especies por sus características externas (morfología) aprovechando las diferencias y las similitudes que cada una tiene. El uso de libros y la coordinación con especialistas ayuda al proceso de identificación.
- 14) Se identifica las diferentes especies de seres vivos (plantas, insectos, peces etc.) con la ayuda de una **clave dicotómica**. La clave utiliza características de la forma externa del organismo para ubicarlo en grupos progresivamente más pequeños hasta identificar la especie.

La Biodiversidad

La comprensión del concepto y de la importancia de la biodiversidad global es fundamental para el desarrollo y asociación de valores que favorezcan - la conservación de las especies endémicas de Galápagos

- 15) La biodiversidad (diversidad biológica) es la variedad y variabilidad de toda la vida en el planeta. Generalmente la biodiversidad se mide en tres niveles: 1) **diversidad de ecosistemas**, 2) **diversidad de especies** y 3) **diversidad genética**.
- 16) La **conservación** de la biodiversidad tiene mucha importancia para el ser humano porque: 1) Los sistemas diversos son más estables (sistemas agrícolas, cuencas de agua, bosques productivos, etc.) 2) La biodiversidad presenta muchas alternativas para el ser humano. Quizás, la más importante es la de obtener medicinas para mejorar su salud, 3) La biodiversidad tiene **valor estético, económico, científico, educativo, personal y cultural**.
- 17) La amenaza principal a la biodiversidad nativa y endémica en la mayoría de los sitios del mundo (incluyendo las Galápagos) es la invasión de las especies introducidas

La Formación de las Islas

El conocimiento sobre la formación de las islas ayuda al estudiante entender la fragilidad de los ecosistemas, la presencia de especies endémicas y la fama de 'laboratorio viviente' que tienen las islas Galápagos.

- 18) El archipiélago de Galápagos se formó debido al afloramiento de material magmático a través de un **punto caliente** situado en el océano Pacífico central, hace 5 millones de años, produciendo una cadena de islas volcánicas sin seres vivos. Las islas Galápagos

se componen de cimas de volcanes y componentes de la **plataforma submarina** que han emergido desde el fondo del océano.

- 19) Debido a su proceso de **formación volcánica**, el archipiélago siempre se ha mantenido aislado del continente y cada isla se ha mantenido separada de las otras del archipiélago.

El Arribo de las Especies Nativas y Endémicas

El conocimiento de los procesos naturales de arribo de especies ayuda al estudiante a entender mejor la diferencia entre especies nativas e introducidas, la composición de los ecosistemas de Galápagos, las diferencias históricas y actuales del proceso de arribo y establecimiento, y los métodos de prevención.

- 20) Las características del archipiélago de Galápagos (su origen volcánico, su edad relativamente joven y su aislamiento en el océano Pacífico) crearon condiciones ambientales muy distintas a las del continente sudamericano.
- 21) Los ancestros de las especies nativas y endémicas de Galápagos (aves, tortugas, plantas, insectos, etc.) llegaron a las islas desde Sudamérica, América Central y otras islas del Pacífico volando, nadando, flotando en balsas naturales, pegados a otros animales o arrastrados por las corrientes de aire y agua.
- 22) Antes del descubrimiento de las islas Galápagos en 1535 el proceso de arribo y establecimiento de plantas y animales era muy lento debido a la dificultad de atravesar el océano abierto y sobrevivir en las condiciones áridas y desoladas de las islas.

La Formación y el Cambio de Ecosistemas (La Sucesión)

Es necesario que el estudiante se familiarice con el proceso de desarrollo de los ecosistemas, las partes del mismo y sus interrelaciones, para poder entender los cambios resultantes que se originan por el arribo de especies introducidas y los impactos permanentes que se producen

- 23) El ecosistema es un entorno físico natural con una variedad de **comunidades naturales**. Puede ser muy grande (un bosque tropical) o muy pequeño (un árbol caído). Se distinguen diferentes ecosistemas según su **estructura**, **composición**, **función** y su forma de cambiar en el tiempo.
- 24) La estructura de los ecosistemas está determinada por diferentes tipos de organismos (**productores**, **consumidores** y **descomponedores**) que interaccionan entre sí y su medio ambiente formando **cadena alimenticias**. El ser humano es parte del ecosistema, constituyéndose en un depredador primario en la cadena alimenticia.

- 25) Los ecosistemas cambian constantemente. Este cambio es el resultado de los procesos naturales a largo plazo (como la adaptación y el cambio en las especies), de mediano plazo (como la **sucesión**) y corto plazo (como los **disturbios naturales** – incendios, inundaciones, etc.).
- 26) Los ecosistemas se forman y continúan cambiando a través del proceso de sucesión en la cual diferentes comunidades de organismos reemplazan gradualmente a comunidades previas. El proceso tiene tres etapas mayores: la **sucesión primaria**, la **sucesión secundaria** y el **estado estable**
- 27) La sucesión primaria es la formación inicial de ecosistemas de tierras que no han tenido influencias biológicas (como la nueva tierra volcánica). La formación usualmente comienza con líquenes, musgos, algas y **plantas pioneras** que no requieren mucha agua y pueden aguantar mucho el sol.
- 28) La formación de los primeros suelos a través de la descomposición de las plantas pioneras facilita el establecimiento de arbustos y árboles que proveen hábitat para aves, animales e insectos. Con el arribo y el establecimiento gradual de nuevas especies, el ecosistema se desarrolla y se diversifica produciendo más **biomasa** y formando más interrelaciones entre especies.

Las Características de los Ecosistemas de las Islas Volcánicas

El conocimiento sobre las características de los ecosistemas volcánicos isleños ayuda al estudiante a entender las diferencias entre los ecosistemas continentales y su elevada susceptibilidad a la invasión de las especies introducidas

- 29) Muchas especies de los ecosistemas de las islas volcánicas tienen características similares. Se debe a que las características presentan ventajas para el arribo, el establecimiento o la sobrevivencia de la especie (*por ejemplo, muchas plantas de Galápagos tienen semillas pegajosas. Esa característica les ayudó llegar a las islas, pegadas a las aves migratorias*).
- 30) Debido a su ubicación en el océano abierto, los ecosistemas de islas volcánicas sirven como refugio para muchas especies de peces, ballenas y aves migratorias.
- 31) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen una baja diversidad de especies comparados con los ecosistemas continentales en condiciones ambientales similares. El bajo número de especies se debe a: 1) la dificultad del arribo y establecimiento de especies y 2) la edad relativamente joven.
- 32) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen un mayor porcentaje de especies endémicas que los ecosistemas continentales. El alto **endemismo** se debe al aislamiento de las especies de sus ancestros continentales y la necesidad de adaptarse a las condiciones difíciles y distintas que se presentan.

33) Debido a la dificultad que los organismos tienen en llegar y establecerse en las islas volcánicas, sus ecosistemas usualmente tienen muchos **nichos ecológicos** vacíos. Esta característica contribuye a la susceptibilidad de los ecosistemas, a la invasión de las especies introducidas y a la extinción de especies endémicas (*por ejemplo, en Galápagos no existía un mamífero depredador nativo y las aves, tortugas e iguanas no tenían que proteger sus huevos ni sus crías. Con la llegada de los mamíferos introducidos como la rata, el gato y el chanco varias de las poblaciones de animales nativos han desaparecido*).

La Extinción de las Especies

Es importante que el estudiante entienda el proceso de extinción, la clasificación UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) de especies amenazadas y la historia local y global de la extinción para mejor comprender la irreversibilidad de los procesos naturales y las acciones que se pueden implementar para evitar la desaparición de especies.

34) La **extinción** de una especie es la desaparición de todas sus poblaciones y todos sus individuos del mundo. La extinción es un proceso irreversible aunque en el futuro puedan existir tecnologías para clonar individuos con el ADN que existe en muestras preservadas.

35) La extinción es un proceso natural pero las acciones históricas y actuales del ser humano han acelerado el proceso. Se han evidenciado dos **extinciones masivas** históricas debido a los procesos naturales y se tiene constancia de una extinción masiva que empezó con las migraciones a gran escala del ser humano.

36) Las extinciones resultantes de la acción humana son causadas por: 1) la destrucción del **hábitat**, 2) la invasión de las especies introducidas, 3) la **sobreexplotación**, 4) la **contaminación ambiental**.

37) Para mejor entender y reducir la tasa de extinción de especies se ha establecido un sistema para monitorear su estado: El sistema UICN de las especies amenazadas. El sistema tiene 8 categorías de amenaza: 1) Extinta, 2) Extinta en la Naturaleza, 3) Peligro Crítico de Extinción, 4) Peligro de Extinción, 5) Vulnerable, 6) Casi Amenazada, 7) Menor Preocupación y 8) Datos Insuficientes

TEMA 2:

¿QUÉ SON LAS ESPECIES INTRODUCIDAS?

Los conceptos en este tema dotan al estudiante de los conocimientos básicos de lo que son las especies introducidas y ayudan al estudiante a diferenciarlas según la amenaza que representan. La comprensión de los conceptos siguientes ayudan al estudiante a entender la relación de las Especies Introducidas con el ser humano y a analizar los valores que se asocian a ellas.

La Variedad de Especies Introducidas

Es importante que el estudiante se familiarice con la variedad de especies introducidas para comprender en su totalidad la amenaza que representan, su integración en la vida diaria, más los diferentes aspectos de su manejo

- 38) Las especies introducidas de un sitio específico se componen de cualquier especie de ser vivo que ha llegado debido a las acciones del ser humano. Usualmente se trata de una variedad de diferentes organismos como mamíferos, aves, anfibios, peces, insectos, plantas, bacterias, etc.
- 39) Las diferentes especies introducidas tienen varias maneras de llegar, distribuirse, establecerse y afectar a otros seres vivos. Debido a la gran variedad de especies introducidas, el manejo es complicado y requiere una comprensión de las características, las relaciones y las amenazas que tiene cada especie.

Las Categorización de las Especies Introducidas

El conocimiento de las diferentes categorías de EI ayuda al estudiante a identificar las características comunes y las diferencias que tienen para asignar valores y prioridades de manejo.

- 40) No todas las especies introducidas presentan una amenaza directa. Se estudia cada especie para evaluar la amenaza que representa hoy y en el futuro.
- 41) En Galápagos se utiliza una lista de productos permitidos y no-permitidos para controlar el ingreso de especies que representan una amenaza a las personas, flora y fauna. La lista está accesible para el público en los aeropuertos, los municipios, las oficinas de PACIFICTEL y las oficinas de SESA-SICGAL.
- 42) Las diferentes especies introducidas están divididas en dos categorías grandes según su uso y la amenaza que presentan para el ser humano y a los ecosistemas: 1) Especies Introducidas Agresivas y 2) Especies Introducidas No-Agresivas.

- 43) Las especies introducidas **invasoras** o **agresivas** representan una amenaza a la salud del ser humano y a la salud de los ecosistemas nativos. En Galápagos, las especies más reconocidas como una amenaza son: la rata negra, la rata noruega, el chivo, la paloma de castilla, la rana, el gato silvestre, el perro silvestre, el carmelito, el mosquito *Aedes aegypti*, la cochinilla de Australia, la mora, la guayaba, la pomarrosa, la cascarilla, el kikuyo, la quinina y el pasto elefante.
- 44) La mayoría de las plantas invasoras (malezas) retienen algunas de las 4 características siguientes que les ayudan a invadir y mantenerse en los ecosistemas nativos: 1) producen un alta cantidad de semillas, 3) tienen semillas ligeras que se trasladan en el viento y 2) tienen frutos comestibles que las aves, ganado y animales silvestres digieren y trasladan a otros sitios y 4) tienen semillas que se mantienen viables en el suelo por muchos años.
- 45) La mayoría de los animales introducidos agresivos retienen algunas de las características siguientes que les ayudan a invadir y mantenerse en los ecosistemas nativos: 1) se reproducen rápidamente, 2) ocupan un nicho ecológico vacío, 3) son mejores competidores que los animales nativos, 4) se alimentan de una variedad de plantas y/o animales, 5) tienen un valor positivo para el ser humano y 6) son difíciles de capturar.

La Relación del Ser Humano con las Especies Introducidas

El conocimiento sobre las relaciones de las especies introducidas con las necesidades y los deseos del ser humano ayudan al estudiante a entender la complejidad del manejo de las EI y la necesidad de concienciar a las personas sobre el rol que desempeñan.

- 46) El ser humano depende de una variedad de cultivos para sobrevivir y las diferentes culturas dependen de diferentes productos para realizar sus obras y mantener sus costumbres.
- 47) La mayoría de las especies introducidas se trasladan de una parte a otra para satisfacer las necesidades humanas básicas y su deseo de tener ornamentación, mascotas, negocios y costumbres ancestrales. Las migraciones históricas y actuales del ser humano están correlacionadas con el traslado de los productos que tienen valor para los emigrantes.
- 48) Hasta mediados del siglo pasado, la mayoría de la gente no sabía y no se preocupaba de los efectos que el traslado de muchas nuevas especies podrían causar en la salud de otros seres humanos y a los ecosistemas nativos.
- 49) La migración humana y el aumento de población local tiene una **relación directa** con el incremento del arribo y establecimiento de las Especies Introducidas.

50) Muchas de las especies introducidas más peligrosas para la salud y más agresivas para la flora y fauna nativas llegan sin intención en los productos destinados para el uso humano. Esas especies introducidas tienen una **relación indirecta** con las necesidades y los deseos humanos.

TEMA 3:

¿PORQUE ES IMPORTANTE EL MANEJO DE LAS ESPECIES INTRODUCIDAS?

La comprensión de los conceptos en este tema ayuda al estudiante a entender la conexión que existe entre el ser humano y las especies introducidas. A través de reconocer estas conexiones, el estudiante empezará a entender la importancia del manejo de las especies introducidas.

El Desplazamiento de las Especies Endémicas y Nativas

El proceso de desplazamiento de especies nativas por parte de las especies introducidas es un conocimiento fundamental que el estudiante necesita para entender los daños que causan y los métodos de control y erradicación que se les aplica

- 51) El establecimiento de especies introducidas incrementa el grado de **competencia por recursos** que enfrentan las especies nativas y endémicas. El incremento de competencia disminuye los recursos disponibles y causa reducciones en las poblaciones de especies nativas.
- 52) Muchos de los animales introducidos se alimentan de los huevos y la cría de los animales y las aves nativas. La **depredación** por parte de los animales introducidos disminuye el número de individuos y el rango de las poblaciones de animales nativos.
- 53) El **parasitismo** que ejercen algunos insectos introducidos debilita a las plantas y a los animales nativos posibilitando su muerte a través de la competencia y la depredación.
- 54) La invasión de especies introducidas cambia la **estructura física** (por ejemplo, crear bosques más densos) y la **estructura biológica** (por ejemplo, introducir un predador o quitar un polinizador) de los ecosistemas nativos. Una vez que se han producido estos cambios es muy difícil volver atrás ya que el hábitat de la flora y fauna nativas han sido alterado al igual que la habilidad que ellos tienen alimentarse y reproducirse. *A la estructura biológica se la conoce comúnmente con el nombre de cadena alimenticia.*
- 55) El conjunto de los efectos resultantes de la invasión de las especies introducidas (competencia, depredación, parasitismo y cambios del ecosistema) causa la extinción de especies nativas y contribuye de manera notable a la posibilidad de más extinciones futuras.

El Contagio

El conocimiento sobre el contagio y los peligros de la llegada de ciertas enfermedades humanas y animales ayuda al estudiante a identificar la relación entre la presencia y distribución de enfermedades y el arribo y establecimiento de especies introducidas

- 56) El **contagio** es el proceso por el cual una enfermedad pasa de un ser vivo al otro. Dependiendo del tipo de enfermedad, esta lo hace a través del aire, de los líquidos corporales, del contacto con la piel o a través del pico de un insecto o un animal.
- 57) Las diferentes poblaciones de seres vivos pueden desarrollar **resistencia natural** a ciertas enfermedades por haber sido constantemente expuestas a ellas durante la historia. Las poblaciones que mayor riesgo tienen de contraer las enfermedades son las poblaciones que nunca han sido expuestas a ellas.
- 58) Debido a su aislamiento en el mar Pacífico, las poblaciones de seres vivos en Galápagos (incluso los seres humanos) no han desarrollado una resistencia natural a muchas de las enfermedades que son comunes en otras partes del mundo. La baja resistencia natural representa un amenaza para la flora, la fauna y los seres vivos frente al arribo de las enfermedades introducidas como el moquillo, el dengue, la ceguera del río, etc.

La Relación Económica de las Especies Introducidas Invasoras

Es necesario analizar el efecto económico local y global que causan las especies invasoras para que el estudiante identifique la relación entre el futuro estado económico y el control de las especies introducidas

- 59) El turismo representa el mayor ingreso económico para las islas Galápagos y tiene relación directa con las EI en que: 1) la mayoría de los turistas viene para conocer los ecosistemas, animales y plantas de Galápagos y la invasión de especies introducidas causa su reducción y 2) el incremento en la presencia de enfermedades humanas disminuye la cantidad de visitantes del extranjero.
- 60) En Galápagos se reconoce a la agricultura local como un componente clave para estimular y mejorar la economía local. La agricultura tiene una relación recurrente con las EI en que: 1) el incremento en la producción local disminuiría la cantidad de EI que vienen en los barcos del continente y disminuiría la cantidad de malezas y plagas que infestan los terrenos baldíos y 2) la producción es difícil incrementar debido a que las EI como malezas, plagas y enfermedades complican severamente el trabajo del agricultor
- 61) Debido al efecto negativo que causa para la economía local, la invasión de las EI tiene una relación indirecta con muchos de los elementos de la vida diaria. El mal estado de la economía local disminuye los recursos disponibles para la educación, la salud, la seguridad social, los eventos culturales, etc.

- 62) La invasión de las Especies Introducidas tiene una **relación recurrente** con la economía en que: 1) las EI afectan negativamente a la economía local y su manejo representa un costo alto y 2) los problemas económicos disminuyen los recursos disponibles para el manejo de las EI causando un incremento en su arribo y establecimiento.

La Irrepetibilidad de los Procesos Naturales

Es importante transmitir la importancia global que las especies endémicas y nativas de Galápagos han tenido y tendrán en el avance de las ciencias naturales en razón de que las especies introducidas pueden causar serias alteraciones que destruyan parcial o totalmente los procesos únicos y extraordinarios que se han dado en las islas Galápagos. Este concepto ayuda al estudiante entender y valorar el status de 'Patrimonio Mundial' otorgado a nuestro archipiélago.

- 63) Las características únicas de las islas Galápagos resultan de los procesos naturales que se han dado durante los 5 millones de años desde el inicio de su formación volcánica. La creación de estas características es irrepetible debido a la gran cantidad de factores naturales que tendrían que replicarse y el tiempo largo que se necesitó para formarlas.
- 64) Las islas Galápagos representan un laboratorio viviente para estudiar los procesos de adaptación y cambio en las especies porque: 1) su historia natural es bien conocida, 2) los animales son fáciles de estudiar por su comportamiento con el ser humano y 3) se puede comparar las poblaciones actuales de seres vivos de Galápagos con sus poblaciones ancestrales en otras partes del mundo para estudiar el grado de cambio que ha ocurrido.
- 65) Las características únicas de Galápagos presentan una gran oportunidad para estudiar y entender mejor el mundo natural. Las especies introducidas causan extinciones y cambios en los ecosistemas que destruyen investigaciones actuales y hacen difícil sino imposible hacer nuevos estudios de la flora y fauna endémicas y nativas.

TEMA 4:

¿CÓMO MANEJAMOS LAS ESPECIES INTRODUCIDAS?

Los conceptos en este tema ayudan al estudiante a entender el rol que el ser humano tiene en el manejo de las especies introducidas. Para motivar al estudiante a ser parte de una sociedad que cuida su salud y la salud del medio ambiente, el estudiante tendrá que entender el rol que el manejo de las especies introducidas tiene en este proceso.

La Distribución de las Especies Introducidas en Galápagos

El conocimiento sobre el grado de invasión de las Especies Introducidas y sus impactos ayuda al estudiante entender la necesidad actual de manejo

- 66) Las EI pueden afectar a todos los tipos de ecosistemas: terrestres, marinos, humedales y de agua dulce. En Galápagos, las EI mayormente han afectado a los ecosistemas terrestres.
- 67) Existen 4 zonas mayores de vegetación en las islas Galápagos: 1) zona costera, 2) zona árida, 3) zona de transición y 4) zona húmeda.
- 68) Las zonas más húmedas son las más alteradas por las plantas invasoras y los **animales ferales** debido a que las condiciones ambientales son más agradables en estas zonas y debido a que tradicionalmente las actividades agrícolas se han realizado en este sector.
- 69) Una EI puede tener una distribución muy grande y afectar a casi a todos los ecosistemas del archipiélago. La mayoría de las poblaciones de aves, animales y plantas en Galápagos han sido afectadas por las ratas introducidas (la rata negra y la rata noruega), el chivo silvestre y la cochinilla de Australia.
- 70) Los ecosistemas que están dentro y alrededor de las zonas urbanas son afectados por las ratas introducidas, el gato y el perro ferales, la paloma de castilla, el zancudo y las plantas ornamentales invasoras debido a la relación que dichas EI tienen con las acciones del ser humano.

El Proceso del Manejo: Prevención, Control y Erradicación

Es necesario que el estudiante entienda los tres ámbitos de acción en el proceso de manejo para poder identificar sus responsabilidades personales y las responsabilidades de las instituciones de Galápagos

- 71) La participación y colaboración de la comunidad local son necesarias para el manejo de las Especies Introducidas.

- 72) La prevención del ingreso de las EI involucra la inspección de todos los productos, personas y naves en los puertos y aeropuertos extranjeros y locales. En Galápagos se tiene que inspeccionar a las personas y productos que ingresan al archipiélago y que viajan entre islas en los barcos de carga, los aviones, los barcos personales y los que traen combustible.
- 73) El costo del control y erradicación de las EI ya establecidas es alto y requiere mano de obra, innovaciones tecnológicas, investigación científica, participación comunitaria y reglamento gubernamental. La inversión en un buen sistema de prevención y **cuarentena** disminuye la probabilidad del arribo y el establecimiento de las EI y es **económicamente sostenible** a largo plazo.
- 74) El control de las EI es un proceso diario y permanente que se realiza a los residentes, a los visitantes y a las instituciones locales para minimizar la amenaza de ciertas EI. El control eficaz involucra la investigación científica, la participación comunitaria y el reglamento gubernamental.
- 75) Se implementan las actividades de control para especies invasoras y agresivas que representan una amenaza ya que no son factibles de erradicar y/o tienen un valor para la economía o cultura locales. Se puede realizar el control manual y el **control biológico**.
- 76) La **erradicación** es la eliminación total y permanente de una EI de un área definida. La erradicación usualmente requiere: 1) la **planificación participativa**, 2) una inversión grande de dinero y mano de obra, 3) un plazo largo a fin de concretar acciones eficaces, 4) un sistema permanente de **monitoreo** y 5) la innovación continua en tecnología y métodos de erradicación.
- 77) Se implementan las actividades de erradicación en las que es factible hacerlo ya que representan una amenaza potencial a la salud del ser humano o a los ecosistemas nativos.

La Responsabilidad del Manejo

El estudiante necesita conocer el rol de las instituciones y tener confianza en el trabajo que están desempeñando a nivel local, nacional e internacional para mejor entender las soluciones a los problemas ambientales y la necesidad de compartir la responsabilidad con toda la comunidad.

- 78) La confianza y participación del público posibilita que el gobierno nacional y local pueda crear leyes, reglamentos, normas e incentivos para el manejo de especies introducidas.

- 79) Una variedad de instituciones son responsables para el manejo de especies introducidas y cada institución tiene la obligación de satisfacer las necesidades del individuo, la comunidad y el medio ambiente a través de sus decisiones.
- 80) Las decisiones relacionadas al manejo de las EI son afectadas por la política, la ciencia, la afectividad y la economía. La relación actual y futura de la calidad de vida y el manejo de las EI está determinada por estas decisiones.

La Responsabilidad Personal

Para poder reducir la frecuencia de arribo y combatir las especies invasoras actuales, el estudiante tiene que entender y asumir su responsabilidad como miembro de la comunidad y como parte del entorno natural de Galápagos

- 81) La suma de muchas acciones individuales pueden tener efectos acumulativos que causan o solucionan problemas ambientales.
- 82) Los individuos, las organizaciones y las comunidades tienen un rol importante en el manejo de las EI a través de los votos, la búsqueda de fondos, hacer un voluntariado, participar en la planificación y hacer compras responsables.

Los Logros Obtenidos en el Manejo de las EI

Es importante que el estudiante tenga conocimiento sobre las soluciones que se han desarrollado y los logros que se han obtenido en este proceso para entender que el manejo es factible y beneficioso

- 83) Con la colaboración de las instituciones, el gobierno y la población local, muchos sitios del mundo previenen el arribo, controlan las amenazas y erradican las poblaciones de EI. Debido a dicha colaboración en las islas Galápagos se han disminuido las poblaciones de las ratas, el perro callejero, el chivo silvestre, la paloma de castilla y la cochinilla de Australia.
- 84) Cuando los residentes y los visitantes de una reserva ecológica interiorizan la necesidad del manejo de las EI y colaboran con los reglamentos y los procedimientos que existen, se puede satisfacer las necesidades y deseos humanos y al mismo tiempo conservar el medio ambiente reduciendo la probabilidad del arribo de nuevas enfermedades y plagas.

TEMA 5:

¿CUAL ES EL FUTURO DE LAS ESPECIES INTRODUCIDAS?

Los conceptos en este tema ayudan al estudiante a identificar la forma en que cada individuo puede contribuir a asegurar un futuro sano en Galápagos. Para estar dispuesto a tomar decisiones y acciones sobre especies introducidas, el estudiante tiene que tener una idea muy clara sobre la importancia del manejo, que aspectos involucra y como puede influenciar en la toma de decisiones.

Los Beneficios del Manejo de las EI para el Ser Humano

Es importante que el estudiante pueda identificar los componentes del medio ambiente que son necesarios e importantes para nuestra salud, la economía local y para el patrimonio mundial para que se entienda mejor la relación de las especies introducidas con el ser humano

- 85) La realización y seguimiento de las ordenanzas municipales disminuiría la cantidad de basura, perros callejeros, ratas, malezas, pollos, mosquitos, palomas y gatos silvestres en las ciudades y ayudaría a mejorar la salud de la ciudadanía y su entorno.
- 86) La erradicación de ciertas especies introducidas (como la paloma de castilla, la rata y el carmelito) tendrán beneficios directos en la salud de la población local.
- 87) Mientras menos EI existan en los terrenos no-desarrollados de la zona urbana, la zona agrícola y las áreas del Parque Nacional, más valor tendrán para el turismo, la ciencia y la economía locales.
- 88) Un mejor sistema de prevención del arribo de las EI disminuiría la probabilidad del arribo de las enfermedades humanas (como el dengue y la malaria), las enfermedades animales (como el distemper canino), malezas agrícolas (como la mora y la guayaba), y plagas (como la rata, la cucaracha y el carmelito).
- 89) Al controlar mejor las especies introducidas en terrenos agrícolas, privados y las áreas del Parque Nacional los agricultores incrementarán la producción y la venta locales y reducirán la necesidad de importar más productos agrícolas, eliminando de esta manera la potencial introducción de plagas y malezas desde el continente.

El Problema Global de las Especies Introducidas

A través de comparar y contrastar el problema actual e histórico de las EI en Galápagos con los problemas en otras partes del mundo, el estudiante puede poner en un contexto real el estado y el futuro de las especies introducidas en Galápagos

- 90) Las Especies Introducidas causan problemas económicos, ecológicos y sanitarios en muchos de los países del mundo. La mayoría de los países desarrollados (EE.UU., Japón, Australia, Nueva Zelanda, Alemania, etc.) han establecido sistemas para el manejo de las Especies Introducidas.
- 91) Junto a la destrucción de hábitat, la invasión de las especies introducidas es la amenaza mayor a la biodiversidad del mundo. La pérdida de biodiversidad normalmente es más grave en las islas y en otros lugares que se han mantenido aislados de otras poblaciones humanas.
- 92) El crecimiento del comercio nacional e internacional (la globalización) incrementa el traslado de productos y personas de un sitio a otro. Este proceso aumenta la probabilidad del arribo de EI en muchos diferentes lugares del mundo.

La Investigación Científica de las Especies Introducidas

Es importante que el estudiante reconozca el rol que la investigación científica tiene y tendrá en la conservación de los ecosistemas, el mejoramiento de nuestra salud y la estabilidad de nuestra economía para valorar su uso y motivar a los estudiantes a participar en su realización

- 93) La ciencia y la tecnología contribuyen al conocimiento sobre las especies introducidas, sus relaciones con las acciones humanas y su manejo. Mientras se desarrolla el conocimiento, se adaptan y se mejoran los sistemas de manejo.
- 94) El incremento de la población humana y el ingreso de personas y productos producen la necesidad de un manejo eficiente a través de la implementación de nuevas técnicas y tecnologías. Sin avances en estas áreas el manejo de las EI es más difícil.
- 95) La investigación y el manejo de las EI involucra a personas de muchas profesiones como agricultura, biología, entomología, química, planificación urbana, geografía, educación ambiental, etc.

El Futuro de Galápagos

El conocimiento de las tendencias actuales y futuras del manejo de las EI ayudan al estudiante a predecir como los cambios en la tecnología y la sociedad influenciarán el ingreso, establecimiento y distribución de las EI

- 96) Las decisiones que tomemos hoy afectarán nuestra capacidad de manejar los problemas de las EI en el futuro

- 97) El manejo de las EI requiere creatividad, innovación y la colaboración de ideas por parte de individuos, organizaciones, instituciones gubernamentales, industrias y comerciantes
- 98) El reto que supone manejar las EI cambiará con el tiempo. Mientras que nuevos desafíos se evidencian, los profesionales involucrados en el manejo tendrán que adaptar sus estrategias a las nuevas situaciones que se van evidenciando (ejemplo: el incremento de la migración a las islas y la dependencia de los productos agrícolas del continente)
- 99) Los individuos, organizaciones e instituciones gubernamentales toman decisiones en base de las **creencias, valores y conocimientos** que tienen. Mientras que la población local crece y se desarrolla, nuestras necesidades y valores cambian y afectan a las decisiones que tomemos en el futuro inmediato.

5. LA GUÍA DE NIVEL Y SECUENCIA

TEMA 1: ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?

Los conceptos en este tema proveen al estudiante los conocimientos fundamentales que necesitará para poder entender que son las Especies Introducidas, los efectos que causan, la importancia de su manejo, su relación con el ser humano y sus influencias en la sociedad de Galápagos. Muchos de los conceptos que el estudiante tendrá que interiorizar para comprender el problema de las Especies Introducidas son difíciles. La comprensión previa de los conceptos en este tema facilitará el proceso de aprendizaje de todos los otros temas de la base conceptual.

Conceptos	La Clasificación de los Seres Vivos	La Adaptación y el Cambio en la Especie
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<ol style="list-style-type: none"> 1) La Taxonomía establece una jerarquía y un nombre científico para diferenciar los seres vivos. La jerarquía agrupa plantas en divisiones grandes, llegando a unidades taxonómicas más pequeñas y al fin a la especie del organismo. 2) El sistema de clasificación de los seres vivos (La Taxonomía) divide a los seres vivos en diferentes grupos que presentan características similares. Las tres características importantes para la clasificación son: 1) Anatomía y Morfología (la forma de la estructura interna y externa), 2) la Fisiología (el metabolismo, crecimiento, movimiento y reproducción) y 3) la Genética 	<ol style="list-style-type: none"> 5) La competencia existe entre dos organismos cuando necesitan usar el mismo recurso (luz, espacio, agua, hábitat y alimento) para sobrevivir. El resultado es que uno de los organismos, el más fuerte o el que mejor se adapta a los cambios, desplace total o parcialmente a los restantes. 6) La selección natural es el proceso en el cual las condiciones naturales y la competencia entre organismos actúan sobre las poblaciones de seres vivos. Los individuos que tienen las características más adecuadas en el entorno sobrevivirán para reproducirse y pasar sus características a la generación siguiente.
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<ol style="list-style-type: none"> 1) La Taxonomía establece... 2) El sistema de clasificación... 3) La especie es la unidad taxonómica fundamental que representa un conjunto de individuos con características similares que pueden cruzarse entre sí y dar una descendencia fértil 4) Debido a que los seres vivos no son estáticos sino que se adaptan y cambian según las presiones naturales, la Taxonomía también se ajusta por el tiempo según el incremento del conocimiento para mejor agrupar e identificar los seres vivos. 	<ol style="list-style-type: none"> 5) La competencia existe entre dos organismos... 6) La selección natural.... 7) El aislamiento de las diferentes poblaciones de la misma especie: <ol style="list-style-type: none"> 1) disminuye el grado de reproducción entre los individuos de las diferentes poblaciones y 2) incrementa la posibilidad que las poblaciones gradualmente se diferencien y produzcan individuos con características distintas 8) Existe evidencia actual del cambio gradual de una especie a otra (por ejemplo los diferentes pinzones de Galápagos) y los registros fósiles proveen evidencia de cambios hasta la unidad taxonómica de clase.
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	<ol style="list-style-type: none"> 2) El sistema de clasificación... 3) La especie es la unidad taxonómica fundamental ... 4) Debido a que los seres vivos no son estáticos... 	<ol style="list-style-type: none"> 7) El aislamiento de las diferentes.... 8) Existe evidencia actual del cambio gradual... 9) El adaptación y cambio en las especies son difíciles de estudiar en la naturaleza porque el proceso natural produce cambios pequeños y demora mucho tiempo.

TEMA 1: ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?

Conceptos	El Origen	La Identificación de las Especies	La Biodiversidad
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año			
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	10) Las especies introducidas representan un grupo de animales, aves, plantas, peces, insectos, bacterias y cualquier ser vivo que llegan a un sitio con participación directa del ser humano.		
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	10) Las especies introducidas... 11) Las especies nativas son los seres vivos que llegan y se establecen en el sitio a través de los procesos naturales. Las especies nativas son importantes para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas porque tienen relaciones ecológicas (alimentación, polinización, hábitat, etc.) con otras especies nativas y endémicas 12) Las especies endémicas son las especies nativas que se adaptan a las condiciones naturales hasta transformarse a una nueva especie. Las especies endémicas tienen rangos restringidos y no se encuentran en ningún otro sitio del mundo.	13) Se puede identificar las diferentes especies por sus características externas (morfología) aprovechando las diferencias y las similitudes que cada una tiene. El uso de libros y la coordinación con especialistas ayuda al proceso de identificación. 14) Se identifica las diferentes especies de seres vivos (plantas, insectos, peces etc.) con la ayuda de una clave dicotómica . La clave utiliza características de la forma externa del organismo para ubicarlo en grupos progresivamente más pequeños hasta identificar la especie.	15) La biodiversidad (diversidad biológica) es la variedad y variabilidad de toda la vida en el planeta. Generalmente la biodiversidad se mide en tres niveles: 1) diversidad de ecosistemas , 2) diversidad de especies y 3) diversidad genética . 16) La conservación de la biodiversidad tiene mucha importancia para el ser humano porque: 1) Los sistemas diversos son más estables (sistemas agrícolas, cuencas de agua, bosques productivos, etc.) 2) La biodiversidad presenta muchas alternativas para el ser humano. Quizás, la más importante es la de obtener medicinas para mejorar su salud, 3) La biodiversidad tiene valor estético, económico, científico, educativo, personal y cultural . 17) La amenaza principal a la biodiversidad nativa y endémica en la mayoría de los sitios del mundo (incluyendo las Galápagos) es la invasión de las especies introducidas
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso		13) Se puede identificar las diferentes especies ... 14) Se identifica las diferentes especies...	15) La biodiversidad (diversidad biológica) es... 16) La conservación de la biodiversidad tiene... 17) La amenaza principal a la biodiversidad...

TEMA 1: ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?

Conceptos	La Formación de las Islas	El Arribo de las Especies Nativas y Endémicas	La Formación y Cambio de los Ecosistemas (La Sucesión)
<p>Nivel 1 Primer Año a Tercer Año</p>	<p>18) El archipiélago de Galápagos se formó debido al afloramiento de material magmático a través de un punto caliente situado en el océano Pacífico central, produciendo una cadena de islas volcánicas sin seres vivos. Las islas Galápagos se componen de cimas de volcanes y componentes de la plataforma submarina que han emergido desde el fondo del océano.</p> <p>19) Debido a su proceso de formación volcánica, el archipiélago siempre se ha mantenido aislado del continente y cada isla se ha mantenido separada de las otras.</p>	<p>20) Las características del archipiélago de Galápagos crearon condiciones ambientales muy distintas a las del continente sudamericano.</p> <p>21) Los ancestros de las especies nativas y endémicas de Galápagos llegaron a las islas desde Sudamérica, América Central y otras islas del Pacífico volando, nadando, flotando en balsas naturales, pegados a otros animales o arrastrados por las corrientes de aire y agua.</p> <p>22) Antes del descubrimiento de las islas Galápagos el proceso de arribo y establecimiento de plantas y animales era muy lento debido a la dificultad de atravesar el océano abierto y sobrevivir en las condiciones áridas y desoladas de las islas.</p>	<p>23) El ecosistema es un entorno físico natural con una variedad de comunidades naturales. Puede ser muy grande (un bosque tropical) o muy pequeño (un árbol caído). Se distinguen diferentes ecosistemas según su estructura, composición, función y su forma de cambiar en el tiempo.</p>
<p>Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso</p>	<p>18) El archipiélago de Galápagos se formó...</p> <p>19) Debido a su proceso de formación volcánica...</p>	<p>20) Las características del archipiélago ...</p> <p>21) Los ancestros de las especies nativas...</p> <p>22) Antes del descubrimiento de las islas ...</p>	<p>23) El ecosistema es un entorno físico natural con...</p> <p>24) La estructura de los ecosistemas está determinada por diferentes tipos de organismos que interaccionan entre si y su medio ambiente formando cadena alimenticias.</p> <p>25) Los ecosistemas cambian constantemente. Este cambio es el resultado de los procesos naturales a largo plazo, mediano y corto plazo.</p> <p>26) Los ecosistemas se forman y continúan cambiándose a través del proceso de sucesión en la cual diferentes comunidades de organismos reemplazan gradualmente a comunidades previas.</p> <p>27) La sucesión primaria es la formación inicial de ecosistemas de tierras que no han tenido influencias biológicas.</p> <p>28) La formación de los primeros suelos a través de la descomposición de las plantas pioneras facilita el establecimiento de arbustos y árboles que proveen hábitat. Con el arribo y el establecimiento gradual de nuevas especies, el ecosistema se desarrolla y se diversifica produciendo más biomasa y formando más interrelaciones entre especies.</p>
<p>Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso</p>			<p>25) Los ecosistemas cambian constantemente. Este cambio ...</p> <p>26) Los ecosistemas se forman y continúan cambiándose ...</p> <p>27) La sucesión primaria es la formación inicial ...</p> <p>28) La formación de los primeros suelos a través de la ...</p>

TEMA 1: ¿Cuáles Son los Conocimientos Ecológicos Relacionados con las Especies Introducidas en las Islas Galápagos?

Conceptos	Las Características de los Ecosistemas de las Islas Volcánicas	La Extinción de las Especies
<p>Nivel 1 Primer Año a Tercer Año</p>		
<p>Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año</p>	<p>29) Muchas especies de los ecosistemas de las islas volcánicas tienen características similares. Se debe a que las características presentan ventajas para el arribo, el establecimiento o la sobre vivencia de la especie.</p> <p>30) Debido a su ubicación en el océano abierto, los ecosistemas de islas volcánicas sirven como refugio para muchas especies de peces, ballenas y aves migratorias.</p>	
<p>Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso</p>	<p>29) Muchas especies de los ecosistemas de las islas volcánicas. ...</p> <p>30) Debido a su ubicación en el océano abierto, los ecosistemas. ..</p> <p>31) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen una baja diversidad de especies comparados con los ecosistemas continentales en condiciones ambientales similares. El bajo número de especies se debe a: 1) la dificultad del arribo y establecimiento de especies y 2) su edad relativamente joven.</p> <p>32) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen un mayor porcentaje de especies endémicas que los ecosistemas continentales. El alto endemismo se debe al aislamiento de las especies de sus ancestros continentales y la necesidad de adaptarse a las condiciones difíciles y distintas que se presentan.</p> <p>33) Debido a la dificultad que los organismos tienen en llegar y establecerse en las islas volcánicas, sus ecosistemas usualmente tienen muchos nichos ecológicos vacíos. Esta característica contribuye a la susceptibilidad de los ecosistemas, a la invasión de las especies introducidas y a la extinción de especies endémicas</p>	<p>34) La extinción de una especie es la desaparición de todas sus poblaciones y todos sus individuos del mundo. La extinción es un proceso irreversible aunque en el futuro puedan existir tecnologías para clonar individuos con el ADN que existe en muestras preservadas.</p> <p>35) La extinción es un proceso natural pero las acciones históricas y actuales del ser humano han acelerado el proceso. Se han evidenciado dos extinciones masivas históricas debido a los procesos naturales y se tiene constancia de una extinción masiva que empezó con las migraciones a gran escala del ser humano.</p>
<p>Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso</p>	<p>31) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen una baja diversidad...</p> <p>32) Los ecosistemas de islas volcánicas usualmente tienen un mayor porcentaje...</p> <p>33) Debido a la dificultad que los organismos tienen en llegar y...</p>	<p>34) La extinción de una especie es la desaparición de todas sus poblaciones...</p> <p>36) Las extinciones resultantes de la acción humana son causadas por...</p> <p>37) Para mejor entender y reducir la tasa de extinción de especies...</p>

TEMA 2: ¿Qué Son las Especies Introducidas?

Conceptos	La Variedad de Especies Introducidas	La Categorización de las Especies Introducidas
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		40) No todas las especies introducidas presentan un amenaza directa. Se estudia cada especie para evaluar la amenaza que representa hoy y en el futuro.
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	38) Las especies introducidas de un sitio específico se componen de cualquier especie de ser vivo que ha llegado debido a la acciones del ser humano. Usualmente se trata de una variedad de diferentes organismos como mamíferos, aves, anfibios, peces, insectos, plantas, bacterias, etc.	40) No todas las especies introducidas presentan un amenaza... 41) En Galápagos se utiliza una lista de productos permitidos y no-permitidos para controlar el ingreso de especies que representan una amenaza a las personas, flora y fauna. La lista está accesible para el público en los aeropuertos, los municipios, las oficinas de PACIFICTEL y las oficinas de SESA-SICGAL. 42) Las diferentes especies introducidas están divididas en dos categorías grandes según su uso y la amenaza que presentan para el ser humano y a los ecosistemas: 1) Especies Introducidas Agresivas y 2) Especies Introducidas No-Agresivas. 43) Las especies introducidas invasoras o agresivas representan una amenaza a la salud del ser humano y a la salud de los ecosistemas nativos. En Galápagos, las especies más reconocidas como una amenaza son: la rata negra, la rata noruega, el chivo, la paloma, la rana, el gato, el perro, el carmelito, el mosquito <i>Aedes aegypti</i> , la cochinita de Australia, la mora, la guayaba, la pomarrosa, la cascarrilla, el kikuyo, la quinina y el pasto elefante. 44) La mayoría de las plantas invasoras (malezas) retienen algunas de las 4 características siguientes que les ayudan a invadir y mantenerse en los ecosistemas nativos: 1) producen un alta cantidad de semillas, 3) tienen semillas ligeras que se trasladan en el viento y 2) tienen frutos comestibles que las aves, ganado y animales silvestres digieren y trasladan a otros sitios y 4) tienen semillas que se mantienen viables en el suelo por muchos años.
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	38) Las especies introducidas de un sitio... 39) Las diferentes especies introducidas tienen varias maneras de llegar, distribuirse, establecerse y afectar a otros seres vivos. Debido a la gran variedad de especies introducidos, el manejo es complicado y requiere una comprensión de las características, las relaciones y las amenazas que tiene cada especie.	40) No todas las especies introducidas presentan un amenaza 42) Las diferentes especies introducidas están divididas en... 43) Las especies introducidas invasoras o agresivas ... 44) La mayoría de las plantas invasoras (malezas) retienen... 45) La mayoría de los animales introducidos agresivos retienen algunas de las características siguientes que les ayudan a invadir y mantenerse en los ecosistemas nativos: 1) se reproducen rápidamente, 2) ocupan un nicho ecológico vacío, 3) son mejores competidores que los animales nativos, 4) se alimentan de una variedad de plantas y/o animales, 5) tienen un valor positivo para el ser humano y 6) son difíciles de capturar.
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	39) Las diferentes especies introducidas tienen ..	40) No todas las especies introducidas presentan un amenaza .. 45) La mayoría de los animales introducidos agresivos retienen..

Los conceptos en este tema dotan al estudiante de los conocimientos básicos de lo que son las especies introducidas y ayudan al estudiante a diferenciarlas según la amenaza que representan. La comprensión de los conceptos siguientes ayudan al estudiante a entender la relación con el ser humano y a analizar los valores que se asocian a las diferentes Especies Introducidas.

TEMA 2: ¿Qué Son las Especies Introducidas?

Conceptos	La Relación del Ser Humano con las Especies Introducidas
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año	<p>46) El ser humano depende de una variedad de cultivos para sobrevivir y las diferentes culturas dependen de diferentes productos para realizar sus obras y mantener sus costumbres.</p> <p>47) La mayoría de las especies introducidas se trasladan de una parte a otra para satisfacer las necesidades humanas básicas y su deseo de tener ornamentación, mascotas, negocios y costumbres ancestrales. Las migraciones históricas y actuales del ser humano están correlacionadas con el traslado de los productos que tienen valor para los emigrantes.</p>
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<p>46) El ser humano depende de una variedad de cultivos para sobrevivir...</p> <p>47) La mayoría de las especies introducidas se trasladan de una parte a otra para ...</p> <p>48) Hasta mediados del siglo pasado, la mayoría de la gente no sabía y no se preocupaba de los efectos que el traslado de muchas nuevas especies podrían causar en la salud de otros seres humanos y a los ecosistemas nativos.</p>
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<p>48) Hasta mediados del siglo pasado, la mayoría de la gente...</p> <p>49) La migración humana y el aumento de población local tiene una relación directa con el incremento del arribo y establecimiento de las Especies Introducidas.</p> <p>50) Muchas de las especies introducidas más peligrosas para la salud y más agresivas para la flora y fauna nativas llegan sin intención en los productos destinados para el uso humano. Esas especies introducidas tienen una relación indirecta con las necesidades y los deseos humanos.</p>
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	<p>49) La migración humana y el aumento de población local tiene...</p> <p>50) Muchas de las especies introducidas más peligrosas para la salud....</p>

TEMA 3: ¿Por qué es Importante el Manejo de las Especies Introducidas?

La comprensión de los conceptos en este tema ayuda al estudiante a entender la conexión que existe entre el ser humano y las Especies Introducidas. A través de reconocer estas conexiones, el estudiante empezará a entender la importancia del manejo de las Especies Introducidas.

Conceptos	El Desplazamiento de las Especies Endémicas y Nativas	El Contagio
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<p>51) El establecimiento de especies introducidas incrementa el grado de competencia por recursos que enfrentan las especies nativas y endémicas. El incremento de competencia disminuye los recursos disponibles y causa reducciones en las poblaciones de especies nativas.</p> <p>52) Muchos de los animales introducidos se alimentan de los huevos y la cría de los animales y las aves nativas. La depredación por parte de los animales introducidos disminuye el número de individuos y el rango de las poblaciones de animales nativos.</p>	<p>56) El contagio es el proceso por el cual una enfermedad pasa de un ser vivo al otro. Dependiendo del tipo de enfermedad, esto lo hace a través del aire, de los líquidos corporales, del contacto con la piel o a través del pico de un insecto o un animal.</p>
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<p>51) El establecimiento de especies introducidas...</p> <p>52) Muchos de los animales introducidos se alimentan...</p> <p>53) El parasitismo que ejercen algunos insectos introducidos debilita a las plantas y a los animales nativos posibilitando su muerte a través de la competencia y la depredación.</p> <p>54) La invasión de especies introducidas cambia la estructura física (por ejemplo, crear bosques más densos) y la estructura biológica (por ejemplo, introducir un predador o quitar un polinizador) de los ecosistemas nativos. Una vez que se han producido estos cambios es muy difícil volver atrás ya que el hábitat de la flora y fauna nativas han sido alterado al igual que la habilidad que ellos tienen alimentarse y reproducirse.</p> <p>55) El conjunto de los efectos resultantes de la invasión de las especies introducidas (competencia, depredación, parasitismo y cambios del ecosistema) causa la extinción de especies nativas y contribuye de manera notable a la posibilidad de más extinciones futuras.</p>	<p>56) El contagio es el proceso por el cual una enfermedad pasa de un ser vivo al otro. Dependiendo del tipo de enfermedad, esto lo hace a través del aire, de los líquidos corporales, del contacto con la piel o a través del pico de un insecto o un animal.</p> <p>57) Las diferentes poblaciones de seres vivos pueden desarrollar resistencia natural a ciertas enfermedades por haber sido constantemente expuestas a ellas durante la historia. Las poblaciones que mayor riesgo tienen de contraer las enfermedades son las poblaciones que nunca han sido expuestas a ellas.</p> <p>58) Debido a su aislamiento en el mar Pacífico, las poblaciones de seres vivos en Galápagos (incluso los seres humanos) no han desarrollado una resistencia natural a muchas de las enfermedades que son comunes en otras partes del mundo. La baja resistencia natural representa un amenaza para la flora, la fauna y los seres vivos frente al arribo de las enfermedades introducidas como el moquillo, el dengue, la ceguera del río, etc.</p>
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	<p>53) El parasitismo que ejercen algunos insectos...</p> <p>54) La invasión de especies introducidas cambia ...</p> <p>55) El conjunto de los efectos resultantes de la invasión ...</p>	<p>57) Las diferentes poblaciones de seres vivos pueden...</p> <p>58) Debido a su aislamiento en el mar Pacífico, las poblaciones...</p>

TEMA 3: ¿Por qué es Importante el Manejo de las Especies Introducidas?

Conceptos	La Relación Económica de las Especies Introducidas Invasoras	La Irrepetibilidad de los Procesos Naturales
<p>Nivel 1 Primer Año a Tercer Año</p>	<p>59) El turismo representa el mayor ingreso económico para las islas Galápagos y tiene relación directa con las EI en que: 1) la mayoría de los turistas viene para conocer los ecosistemas, animales y plantas de Galápagos y la invasión de especies introducidas causa su reducción y 2) el incremento en la presencia de enfermedades humanas disminuye la cantidad de visitantes del extranjero.</p>	
<p>Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año</p>	<p>59) El turismo representa el mayor ingreso económico para</p>	
<p>Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso</p>	<p>59) El turismo representa el mayor ingreso económico para ..</p> <p>60) En Galápagos se reconoce a la agricultura local como un componente clave para estimular y mejorar la economía local. La agricultura tiene una relación recurrente con las EI en que: 1) el incremento en la producción local disminuiría la cantidad de EI que vienen en los barcos del continente y disminuiría la cantidad de malezas y plagas que infestan los terrenos baldíos y 2) la producción es difícil incrementar debido a las EI como malezas, plagas y enfermedades complican severamente el trabajo del agricultor</p> <p>61) Debido al efecto negativo que causa para la economía local, la invasión de las EI tiene una relación indirecta con muchos de los elementos de la vida diaria. El mal estado de la economía local disminuye los recursos disponibles para la educación, la salud, la seguridad social, los eventos culturales, etc.</p> <p>62) La invasión de las Especies Introducidas tiene una relación recurrente con la economía en que: 1) las EI afectan negativamente a la economía local y su manejo representa un costo alto y 2) los problemas económicos disminuyen los recursos disponibles para el manejo de EI causando un incremento en su arribo y establecimiento.</p>	<p>63) Las características únicas de las islas Galápagos resultan de los procesos naturales que se han dado durante de los 5 millones de años desde el inicio de su formación volcánica. La creación de estas características es irrepetible debido a la gran cantidad de factores naturales que tendrían que replicarse y el tiempo largo que duró en formatlas.</p> <p>64) Las islas Galápagos representan un laboratorio viviente para estudiar los procesos de adaptación y cambio en las especies porque: 1) su historia natural es bien conocida, 2) los animales son fáciles de estudiar por su comportamiento con el ser humano y 3) se puede comparar las poblaciones actuales de seres vivos de Galápagos con sus poblaciones ancestrales en otros partes del mundo para estudiar el grado de cambio que ha ocurrido.</p> <p>65) Las características únicas de Galápagos nos presentan una gran oportunidad para estudiar y entender mejor el mundo natural. Las especies introducidas causan extinciones y cambios en los ecosistemas que destruyen investigaciones actuales y hacen difícil sino imposible hacer nuevos estudios de la flora y fauna endémicas y nativas.</p>
<p>Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso</p>	<p>59) El turismo representa el mayor ingreso económico para..</p> <p>60) En Galápagos se reconoce a la agricultura local como..</p> <p>61) Debido al efecto negativo que causa para la economía local, la invasión...</p> <p>62) La invasión de las Especies Introducidas tiene una relación recurrente ...</p>	<p>63) Las características únicas de las islas Galápagos resultan...</p> <p>64) Las islas Galápagos representan un laboratorio viviente ...</p> <p>65) Las características únicas de Galápagos nos presentan una...</p>

TEMA 4: ¿Cómo Manejamos las Especies Introducidas?

Conceptos	La Distribución de las Especies Introducidas en Galápagos	El Proceso del Manejo: Prevención, Control y Erradicación
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		<p>71) La participación y colaboración de la comunidad local es necesaria en todo el proceso de manejo de las EI.</p>
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<p>66) Las EI pueden afectar a todos los tipos de ecosistemas: terrestres, marinos, humedales y de agua dulce. En Galápagos, las EI mayormente han afectado a los ecosistemas terrestres.</p> <p>67) Existen 4 zonas mayores de vegetación en Galápagos.</p> <p>68) Las zonas más húmedas son las más alteradas por las plantas invasoras y los animales ferales debido a que las condiciones ambientales son más agradables y la agricultura.</p> <p>69) Una EI puede tener una distribución muy grande y afectar casi a todos los ecosistemas del archipiélago. La mayoría de las poblaciones de aves, animales y plantas en Galápagos han sido afectadas por las ratas, el chivo y la cochinilla</p> <p>70) Los ecosistemas de las zonas urbanas son afectados por las ratas, el gato, el perro, la paloma de castilla, el zancudo y las plantas ornamentales invasoras debido a la relación que dichas EI tienen con las acciones del ser humano</p>	<p>71) La participación y colaboración de la comunidad ...</p> <p>72) La prevención del ingreso de EI involucra la inspección de todos los productos, personas y naves en los puertos y aeropuertos extranjeros y locales. En Galápagos se tiene que inspeccionar a las personas y productos que ingresan al archipiélago y que viajan entre islas en los barcos de carga, los aviones, los barcos personales y los que traen combustible.</p>
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<p>66) Las EI pueden afectar a todos los tipos de...</p> <p>67) Existen 4 zonas mayores de vegetación en ...</p> <p>68) Las zonas más húmedas son las más alteradas...</p> <p>69) Una EI puede tener una distribución muy grande..</p> <p>70) Los ecosistemas que están dentro y alrededor...</p>	<p>71) La participación y colaboración de la comunidad ...</p> <p>72) La prevención del ingreso de EI involucra la inspección...</p> <p>73) El costo del control y erradicación de las EI es alto y requiere mano de obra, innovaciones tecnológicas, investigación, participación y reglamento. La inversión en un buen sistema de prevención y cuarentena es económicamente sostenible.</p> <p>74) El control de las EI es un proceso diario y permanente que se realiza a los residentes, visitantes y instituciones locales para minimizar la amenaza de ciertas EI. El control eficaz involucra la investigación, la participación y el reglamento.</p> <p>75) Se implementan las actividades de control para especies invasoras y agresivas que representan una amenaza ya que no son fáciles de erradicar y/o tienen un valor para la economía o cultura locales. Se puede realizar el control manual y biológico.</p> <p>76) La erradicación es la eliminación total de una EI de un área definida. La erradicación requiere: 1) planificación participativa, 2) inversión grande, 3) plazo largo a fin de concretar acciones eficaces, 4) sistema de monitoreo y 5) innovación.</p> <p>77) Se implementa la erradicación en las que es factible hacerlo ya que representan una amenaza a la salud del ser humano o a los ecosistemas nativos.</p>
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso		<p>71) La participación y colaboración de la comunidad ...</p> <p>73) El costo del control y erradicación de las EI ...</p> <p>74) El control de las EI es un proceso diario y permanente..</p> <p>76) La erradicación es la eliminación total y permanente...</p> <p>77) Se implementan las actividades de erradicación en ...</p>

Los conceptos en este tema ayudan al estudiante a entender el rol que el ser humano tiene en el manejo de las especies introducidas. Para motivar al estudiante a ser parte de una sociedad que cuida su salud y la salud del medio ambiente, el estudiante tendrá que entender el rol que el manejo de las Especies Introducidas tiene en este proceso.

TEMA 4: ¿Cómo Manejamos las Especies Introducidas?

Conceptos	La Responsabilidad del Manejo	La Responsabilidad Personal	Los Logros Obtenidos en el Manejo de las Especies Introducidas
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año	78) La confianza y participación del público posibilita que el gobierno nacional y local pueda crear leyes, reglamentos, normas e incentivos para el manejo de especies introducidas.	81) La suma de muchas acciones individuales pueden tener efectos acumulativos que causan o solucionan problemas ambientales.	
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	78) La confianza y participación del público posibilita... 79) Una variedad de instituciones son responsables para el manejo de especies introducidas y cada institución tiene la obligación de satisfacer las necesidades del individuo, la comunidad y el medio ambiente a través de sus decisiones.	81) La suma de muchas acciones individuales... 82) Los individuos, las organizaciones y las comunidades tienen un rol importante en el manejo de las EI a través de los votos, la búsqueda de fondos, hacer un voluntariado, participar en la planificación y hacer compras responsables.	83) Con la colaboración de las instituciones, el gobierno y la población local, muchos sitios del mundo previenen el arribo, controlan las amenazas y erradican las poblaciones de EI. Debido a dicha colaboración en las islas Galápagos se han disminuido las poblaciones de las ratas, el perro callejero, el chivo silvestre, la paloma de castilla y la cochinita de Australia.
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	78) La confianza y participación del público posibilita... 79) Una variedad de instituciones son responsables... 80) Las decisiones relacionadas al manejo de las EI son afectadas por la política, la ciencia, el afectividad y la economía. La relación actual y futura de la calidad de vida y el manejo de las EI está determinada por estas decisiones.	81) La suma de muchas acciones individuales... 82) Los individuos, las organizaciones y las...	83) Con la colaboración de las instituciones... 84) Cuando los residentes y los visitantes de una reserva ecológica interiorizan la necesidad del manejo de EI y colaboran con los reglamentos y los procedimientos que existen, se puede satisfacer las necesidades y deseos humanos al mismo tiempo conservar el medio ambiente y reducir la probabilidad del arribo de nuevas enfermedades y plagas.
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	78) La confianza y participación del público posibilita... 80) Las decisiones relacionadas al manejo de las EI son...	81) La suma de muchas acciones individuales... 82) Los individuos, las organizaciones y las...	84) Cuando los residentes y los visitantes de...

TEMA 5: ¿Cuál es el Futuro de las Especies Introducidas?

Conceptos	Los Beneficios del Manejo de las EI para el Ser Humano	El Problema Global de las Especies Introducidas
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año	<p>85) La realización y seguimiento de las ordenanzas municipales disminuiría la cantidad de basura, perros callejeros, ratas, malezas, pollos, mosquitos, palomas y gatos silvestres en las ciudades y ayudaría a mejorar la salud de la ciudadanía y su entorno.</p> <p>86) La erradicación de ciertas especies introducidas (como la paloma de castilla, la rata y el carmelito) tendrían beneficios directos en la salud de la población local.</p>	<p>90) Las Especies Introducidas causan problemas económicos, ecológicos y sanitarios en muchos de los países del mundo. La mayoría de los países desarrollados (EE.UU., Japón, Australia, Nueva Zelanda, Alemania, etc.) han establecido sistemas para el manejo de especies introducidas.</p>
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	<p>85) La realización y seguimiento de las ordenanzas...</p> <p>86) La erradicación de ciertas especies introducidas...</p> <p>87) Mientras menos EI existan en los terrenos no-desarrollados de la zona urbana, la zona agrícola y las áreas del Parque Nacional, más valor tendrán para el turismo, la ciencia y la economía locales.</p> <p>88) Un mejor sistema de prevención del arribo de las EI disminuiría la probabilidad del arribo de las enfermedades humanas (como el dengue y la malaria), las enfermedades animales (como el distemper canino), malezas agrícolas (como la mora y la guayaba), y plagas (como la rata, la cucaracha y el carmelito).</p> <p>89) Al controlar mejor las especies introducidas en terrenos agrícolas, privados y las áreas del Parque Nacional los agricultores incrementarían la producción y la venta locales y reducirían la necesidad de importar más productos agrícolas, eliminando de esta manera la potencial introducción de plagas y malezas desde el continente.</p>	<p>90) Las Especies Introducidas causan problemas económicos...</p> <p>91) Junto a la destrucción de hábitat, la invasión de las especies introducidas es la amenaza mayor a la biodiversidad del mundo. La pérdida de biodiversidad normalmente es más grave en las islas y en otros lugares que, durante su historia, se han mantenido aislados de otras poblaciones humanas.</p> <p>92) El crecimiento del comercio nacional e internacional (la globalización) incrementa el traslado de productos y personas de un sitio a otro. Este proceso aumenta la probabilidad del arribo de especies introducidas en muchos diferentes lugares del mundo.</p>
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	<p>87) Mientras menos EI existan en los terrenos no-desarrollados...</p> <p>88) Un mejor sistema de prevención del arribo de las EI...</p> <p>89) Al controlar mejor las especies introducidas en terrenos...</p>	<p>91) Junto a la destrucción de hábitat, la invasión ...</p> <p>92) El crecimiento del comercio nacional e internacional...</p>

Los conceptos en este tema ayudan al estudiante a identificar la forma en que cada individuo puede contribuir a asegurar un futuro sano en Galápagos. Para estar dispuesto a tomar decisiones y acciones sobre las Especies Introducidas, el estudiante tiene que tener una idea muy clara sobre la importancia del manejo, que aspectos involucra y como puede influenciar en la toma de decisiones.

TEMA 5: ¿Cuál es el Futuro de las Especies Introducidas?

Conceptos	La Investigación Científica de las Especies Introducidas	El Futuro de Galápagos
Nivel 1 Primer Año a Tercer Año		
Nivel 2 Cuarto Año a Sexto Año		96) Las decisiones que tomamos hoy afectarán nuestra capacidad de manejar los problemas de las EI en el futuro
Nivel 3 Séptimo Año a Segundo Curso	93) La ciencia y la tecnología contribuyen al conocimiento sobre las especies introducidas, sus relaciones con las acciones humanas y su manejo. Mientras se desarrolla el conocimiento, se adaptan y se mejoran los sistemas de manejo. 94) El incremento en la población humana y el ingreso de personas y productos produce una necesidad de mejor manejo a través de nuevas técnicas y tecnologías. Sin avances en estas áreas el manejo de las EI es más difícil.	96) Las decisiones que tomamos hoy afectarán nuestra capacidad... 97) El manejo de las EI requiere creatividad, innovación y la colaboración de ideas por parte de individuos, organizaciones, instituciones gubernamentales, industrias y comerciantes 98) El reto que supone manejar las EI cambiará con el tiempo. Mientras que nuevos desafíos se evidencian, los profesionales involucrados en el manejo tendrán que adaptar sus estrategias a las nuevas situaciones que se van evidenciando (ejemplo: el incremento de la migración a las islas y la dependencia de los productos agrícolas del continente) 99) Los individuos, organizaciones e instituciones gubernamentales toman decisiones en base de las creencias, valores y conocimientos que tienen. Mientras que la población local crece y se desarrolla, nuestras necesidades y valores cambian y afectan a las decisiones que tomemos en el futuro inmediato.
Nivel 4 Tercer Curso a Sexto Curso	93) La ciencia y la tecnología contribuyen al conocimiento... 94) El incremento en la población humana y el ingreso... 95) La investigación y el manejo de las EI involucra a personas de muchas profesiones como agricultura, biología, entomología, química, planificación urbana, geografía, educación ambiental, etc.	96) Las decisiones que tomamos hoy afectarán nuestra capacidad... 97) El manejo de las EI requiere creatividad, innovación y ... 98) El reto que supone manejar las EI cambiará con ... 99) Los individuos, organizaciones e instituciones gubernamentales...

5. VOCABULARIO

Adaptación: Ajuste físico o de comportamiento en un individuo resultado de las presiones que ejercen el medio ambiente y que da una ventaja para sobrevivir.

Aislamiento: Separación de un grupo de seres vivos (poblaciones, comunidades y ecosistemas) de otros grupos. Minimiza el intercambio genético entre especies.

Anatomía: Número, estructura, situación y relación de las partes interiores de un cuerpo orgánico.

Animales ferales: Animales de casa o corral que se han escapado del cuidado del hombre y que sobreviven mayormente en el campo. Usualmente son perros, gatos, cabras, caballos, chanchos, burros, pollos y ganado.

Biomasa: Cantidad de materia orgánica en estado vivo o en estado de descomposición (hojas, ramas, frutos, insectos, animales etc.) que existe en un ecosistema en un tiempo específico.

Clave dicotómica: Guía en forma de afiche o libro que se utiliza para identificar la especie de un ser vivo.

Competencia: Utilización del mismo recurso natural (agua, luz, espacio, nutrientes, etc.) por parte de diferentes especies. La necesidad de competir para sobrevivir produce la adaptación y el cambio.

Composición (de ecosistemas): Conjunto de diferentes especies que existen en un ecosistema.

Comunidades naturales: Conjunto de las poblaciones de diferentes especies que conviven e interactúan en un sitio.

Conocimientos: Conceptos, datos y fundamentos relacionados a un tema que una persona internaliza a través del estudio y la experiencia.

Conservación: Acción de reglamentar el uso de un recurso en base de la necesidad actual, la disponibilidad y la necesidad futura, pensando siempre en los beneficios a largo plazo.

Consumidores: Miembros de un componente de la estructura biológica del ecosistema compuesto mayormente de animales e insectos.. Organismos que se alimentan de los productores o de otros consumidores.

Contagio: Proceso por el cual una enfermedad pasa de un ser vivo a otro. Dependiendo del tipo de enfermedad, puede ser a través del aire, de los líquidos corporales, del contacto con la piel o a través del pico de un insecto o un animal.

Contaminación ambiental: Alteración del entorno natural provocado por el ser humano que resulta desfavorable para la salud del medio ambiente.

Control Biológico Clásico: Actividad del manejo de una EI en la cual se introduce el predador o enemigo natural de la EI de su lugar de origen para mantener controladas sus poblaciones. Requiere un periodo largo de investigación de los efectos que la introducción pueda tener en la flora y fauna nativas.

Creencias: Afirmaciones, declaraciones e ideas que una persona entiende como verdad, generalmente asociadas con la cultura.

Cuarentena: Proceso de aislamiento, análisis y control de una especie introducida potencialmente agresiva que se identifica antes de que se establezca en un sitio.

Depredación: Característica de los animales e insectos por medio del cual interrumpen el ciclo reproductivo de un otro organismo alimentándose de sus huevos, pupas, crías, etc.

Descomponedores: Miembros de un componente de la estructura biológica del ecosistema compuesto mayormente por hongos y microorganismos. Organismos que desintegran la materia orgánica liberando nutrientes.

Disturbios naturales: Eventos que causan cambios drásticos en los ecosistemas. Los más comunes son: incendios, inundaciones, infestaciones, tempestades, erupciones volcánicas, derrumbes y terremotos.

Diversidad de ecosistemas: Variedad de diferentes ecosistemas que contiene un terreno definido.

Diversidad de especies: Variedad de diferentes especies de seres vivos que contiene un terreno definido.

Diversidad genética: Grado de diferencia que existe en los genes de las diferentes poblaciones de una especie en un sitio definido.

Economía Sostenible: Gestión de recursos financieros que intenta cumplir con los objetivos propuestos de un proyecto mientras se minimizan los gastos a largo plazo, siempre tomando en cuenta la disponibilidad actual y futura del recurso.

Ecosistema: Unidad funcional de la ecología que incluye todo los organismos y el medio físico donde viven. Los ecosistemas se definen en base a sus características físicas y climáticas, su estructura (biológica y física), su composición y su manera de transformarse en el tiempo.

Educación Ambiental (EA): Proceso a través del cual se desea desarrollar una población conciente y preocupada del medio ambiente y sus problemas; y que tenga el conocimiento, habilidad, actitud, motivación y dedicación para trabajar solo y en forma colectiva en la solución de los problemas actuales y anticipándose a los problemas futuros.

Endemismo: Cualidad de tener especies endémicas. Usualmente se lo conoce como porcentaje de endemismo, el cual es el número de especies endémicas dividido por el número total de especies y después multiplicado por 100.

Erradicación: Eliminación total y permanente de una especie de un área definida.

Especie: Unidad taxonómica fundamental que representa un conjunto de individuos con características similares que pueden cruzarse entre sí y dar una descendencia fértil

Especie endémica: Especie nativa que, a través del aislamiento y las presiones naturales, se adapta y cambia con los otros individuos de su población hasta tener características distintas y no poder producir descendencia fértil con individuos de otras poblaciones.

Especie introducida (EI): Ser vivo que llega a un sitio diferente al de su origen debido a las acciones del ser humano.

Especie nativa: Ser vivo que llega y se establece en el sitio a través de los procesos naturales.

Especies invasoras y agresivas: Especies introducidas que se reproducen y se distribuyen rápidamente en ecosistemas nativos, compitiendo fuertemente con otras especies de la localidad, causando reducciones en las poblaciones de la flora y fauna nativas.

Estado estable: Etapa de madurez durante el proceso constante de sucesión en un ecosistema en el que se minimizan los cambios en su composición y su estructura. Es el estado temporal de equilibrio entre los componentes de un ecosistema.

Estructura biológica: Organización de las interrelaciones entre los diferentes componentes biológicos de un ecosistema (productores, consumidores y descomponedores)

Estructura física (de ecosistemas): Arreglo de las diferentes especies, poblaciones y comunidades en el entorno en el que se desenvuelven.

Evolución: Proceso de formación de una nueva especie a partir de una especie preexistente. Es el resultado del proceso de la selección natural y el aislamiento de una población, a través del cual, una población va modificándose para sobrevivir mejor a las presiones naturales.

Extinción: Desaparición de todas las poblaciones y los individuos de una especie del mundo. También se puede referir a una *extinción funcional* cuando la especie solo existe en un laboratorio o zoológico.

Extinción masiva: Evento, en el cual, en un periodo relativamente corto de tiempo, desaparece un gran porcentaje y variedad de especies existentes.

Fisiología: Descripción de las funciones que realiza un organismo. Incluye la respiración, la nutrición, la alimentación, la reproducción, el metabolismo, etc.

Formación volcánica: Proceso de creación de nueva materia a través de la expulsión de magma de la tierra y la solidificación del mismo.

Función (de un ecosistema): Relación de un ecosistema a otro y al ser humano. Los ecosistemas pueden servir como fuentes de agua, para prevenir la erosión de los suelos y como reguladores del clima.

Genética: Información interna que un individuo presenta en el ADN de su cromosomas en forma de cadenas de proteínas. Regula el fenómeno hereditario de los organismos y limita sus posibles rutas evolutivas.

Hábitat: Lugar que contiene las características físicas y biológicas que un organismo requiere para poder sobrevivir. Algunas características son: la cantidad de sol, la disponibilidad del agua, la presencia de alimentos y polinizadores, y el tipo de suelo.

Jerarquía: Orden y agrupamiento de los seres vivos en el sistema científico de clasificación de los seres vivos.

Monitoreo: Investigación científica que registra las actividades y los cambios de un medio en un periodo definido de tiempo.

Morfología: Forma externa y interna de un cuerpo orgánico.

Nichos ecológicos: Acciones específicas que los organismos pueden realizar en un ecosistema para satisfacer sus necesidades básicas. El organismo que ocupa el nicho (que poliniza un tipo de flor o que se alimenta de un tipo de insecto, etc.) influencia el comportamiento y las interrelaciones de los otros organismos.

Nombre científico: Calificativo latino que se da a los seres vivos en las unidades taxonómicas del sistema de clasificación de los seres vivos. Se compone del nombre del género y la especie del organismo. Siempre se escribe en cursiva o subrayado con una mayúscula en el género y una minúscula en la especie. Por ejemplo, *Psidium guajava* (la guayaba).

Parasitismo: Proceso de nutrición de un organismo a expensas de otro pero sin matarle. Usualmente, debilita al organismo y reduce sus defensas contra otros factores.

Planificación participativa: Proceso de desarrollo de proyectos y programas que involucran a todas las instituciones, organizaciones y grupos que tienen experiencia e interés en el medio.

Plantas pioneras: Grupo de plantas que colonizan un terreno vacío. Inician la primera etapa de la sucesión denominada primaria.

Plataforma submarina: Fondo elevado del océano que rodea el archipiélago. Componente de la placa oceánica que forma todo el piso del océano y conecta a las placas continentales.

Población: Conjunto de individuos de la misma especie que ocupan una superficie determinada del área de dispersión de esa especie. Las poblaciones usualmente se mantienen relativamente aisladas de otras y los individuos de una población mayormente se reproducen en si.

Presiones naturales: Condiciones ambientales que actúan sobre las especies causando dificultad en la obtención de recursos como el agua, el alimentación, la luz, etc.

Productores: Miembros de un componente de la estructura biológica del ecosistema, compuestos mayormente por plantas. Organismos que producen su propio alimento a través de convertir la luz en una fuente de energía (la fotosíntesis).

Punto caliente: Área fija de calor en el manto de la Tierra que causa actividad volcánica en la superficie. Resulta de una corriente de calor que viene del núcleo interno del planeta.

Relación directa: Dependencia entre dos objetos, en la cual, una acción por parte de uno conduce a un fin específico para el otro. Normalmente son las más fáciles de cambiar.

Relación indirecta: Dependencia entre dos objetos, en la cual, una acción por parte de uno influye el conjunto de factores que determinan un fin específico para el otro. Normalmente son difíciles de cambiar.

Relación recurrente: Reciprocidad entre dos objetos, en la cual, las acciones que conducen a un fin específico están determinadas por un ciclo, más o menos complejo dependiendo de las circunstancias. Normalmente son difíciles o casi imposibles de cambiar.

Resistencia natural: Tolerancia que un ser vivo o una población de seres vivos tienen a un agente dañino debido a la exposición constante a dicho agente en el tiempo.

Selección natural: Proceso por el cual los seres vivos se adaptan y cambian debido a las presiones naturales, produciendo nuevas características que les ayudan a sobrevivir. Los individuos que tienen las características más adecuadas (las más fuertes) sobreviven o son 'seleccionados' y se reproducen, produciendo descendencia que también tiene dichas características.

Sobreexplotación: Uso de un recurso que causa su reducción dramática, amenazando su existencia y su disponibilidad para el uso futuro.

Sucesión: Conjunto de cambios o modificaciones que se producen en una comunidad natural y que siguen una serie de pasos que es previsible y conocida. Proceso constante que tiene tres etapas mayores: sucesión primaria, sucesión secundaria y estado estable.

Sucesión primaria: Etapa de establecimiento de comunidades naturales que empieza con la colonización de organismos pioneros en un terreno vacío de seres vivos.

Sucesión secundaria: Etapa de desarrollo y cambio en una comunidad natural que sigue la sucesión primaria. Crecimiento y maduración que resulta de la interacción de los organismos con los disturbios naturales.

Taxonomía: Sistema científico de clasificación de los seres vivos que divide a los seres en diferentes grupos que presentan características similares de anatomía, morfología, fisiología y genética.

Unidad taxonómica: Grupo de seres vivos con características similares que se identifica en el sistema científico de clasificación de los seres vivos. Las unidades mayores de la jerarquía son: Reino, División, Clase, Orden, Familia, Género y Especie.

Valor: Alcance de la significación e importancia de una cosa. Cualidad de las cosas, en virtud de la cual se da a cambio cierta suma de dinero o su equivalente.

Valor científico: Importancia que una cosa tiene para el conocimiento, el cual provee beneficios inmediatos o futuros al ser humano en forma de nuevas tecnologías y pensamientos.

Valor económico: Importancia que una cosa tiene en términos de dinero o para el estado de la economía.

Valor educativo: Importancia que una cosa tiene para la enseñanza y el aprendizaje significativo.

Valor estético: Importancia que una cosa tiene para la belleza y el arte.

Valor cultural: Importancia que una cosa tiene para las costumbres y las religiones de diferentes grupos de personas.

Valor personal: Importancia que una cosa tiene para un individuo y su sentido de bienestar.