



GUÍA DE APOYO DOCENTE EN BIODIVERSIDAD

GUÍA DE APOYO DOCENTE EN BIODIVERSIDAD

División de Educación Ambiental y Participación Ciudadana

División de Recursos Naturales y Biodiversidad

Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

Material elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente

con la colaboración de Fundación Tierra Viva

Fotografía de portada: Jorge Herreros

Diseño: Isidora González

Impreso en Chile por Alvimpress

Reservados todos los derechos

Se autoriza la reproducción total o parcial de este documento

citando como fuente al Ministerio del Medio Ambiente.

Publicado en Santiago Chile, marzo 2018.

ÍNDICE

Presentación 07

Introducción 08

CAPÍTULO 1

NOCIONES GENERALES SOBRE BIODIVERSIDAD 10

¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos describirla? 12

¿Cuál es el valor de la biodiversidad? 20

¿Cuáles son los impactos y las amenazas sobre la biodiversidad? 24

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad? 30

CAPÍTULO 2

CONOCIENDO NUESTRA BIODIVERSIDAD 38

Norte Grande 42

Norte Chico 49

Zona Central 55

Zona Sur 61

Zona Austral 67

Islas oceánicas 73

CAPÍTULO 3

PROPUESTAS PEDAGÓGICAS PARA CONOCER NUESTRA BIODIVERSIDAD 80

Explorando la biodiversidad a nivel de especies 86

Explorando la biodiversidad a nivel de ecosistemas 98

Explorando la biodiversidad a nivel de paisajes 110

Bibliografía 122

Glosario 125

PRESENTACIÓN

Conocer y valorar el territorio en el que vivimos, sus especies y ecosistemas, son dos momentos fundamentales de la educación ambiental, y corresponden al primer paso que debe dar toda persona para generar actitudes y aptitudes, que ayuden a la protección y cuidado del medio ambiente.

Por esta razón, la educación ambiental, privilegia la formación en valores, priorizando las experiencias que se obtienen del cuidado y la protección de nuestro entorno, junto a los conocimientos.

El Ministerio del Medio Ambiente viene trabajando fuertemente en la protección de la biodiversidad nacional -tanto acuática como terrestre- y el patrimonio ambiental, a través de los procesos de clasificación de especies, la protección de especies endémicas, la conservación y recuperación de recursos hídricos, el trabajo con las especies exóticas invasoras y de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, y por supuesto, con la creación de nuevas áreas naturales protegidas, y la supervisión y coordinación de las mismas.

Sin embargo, nada de esto podría tener éxito sin el compromiso e involucramiento de la ciudadanía. En esta línea, la “Guía de Apoyo Docente en Biodiversidad”, se convierte en un aliado de dichos esfuerzos nacionales que buscan sensibilizar a la población. A través de este documento buscamos que mediante el conocimiento y la valoración del entorno próximo, los docentes nos ayuden a aproximar a la comunidad educativa, y en especial a los estudiantes, a conocer las especies, ecosistemas y paisajes y a apreciar, no sólo los destinos turísticos que son emblema de nuestra naturaleza, sino también del territorio en el que vivimos y del que somos parte.

Queremos dejar atrás la mirada antigua sobre la biodiversidad del país, que era vista solo como proveedores de servicios o como un “recurso”. Ella nos provee de múltiples beneficios esenciales para nuestra existencia, incluso para el desarrollo espiritual, por lo mismo es que debemos retribuirle conociéndola, cuidándola y respetándola.

Reconocemos que el desafío de hacernos todos parte y responsable, es ambicioso, pero confiamos en que los docentes nos ayudarán a hacer que las actuales y futuras generaciones crezcan valorando y cuidando el patrimonio natural de Chile.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos somos parte de la naturaleza y necesitamos de ella para nuestra existencia. Interactuamos entre nosotros y con el resto de los componentes vivos o inertes del ambiente del que somos parte. La biodiversidad nos rodea, nos incluye y nos sostiene. Somos parte de la biodiversidad.

Chile es tremendamente variado. En su territorio continental, que abarca más de 4.000 kilómetros de norte a sur, posee extensos desiertos, altas montañas, un territorio marítimo de gran extensión; bosques densos y llenos de vida, pampas frías y glaciares. Estas formaciones, son hábitat de una rica diversidad de plantas, animales, hongos y microorganismos, además de ser el hogar de una gran variedad cultural. Esto ha hecho que nuestro país sea un lugar intrigante y sorprendente para naturalistas y viajeros desde tiempos muy antiguos.

Durante los últimos siglos, nuestras acciones están teniendo consecuencias en el clima y en la biodiversidad a nivel local y global. Por ejemplo, el

cambio de uso de suelo para fines productivos o urbanos ha sido, durante las últimas décadas, uno de los principales factores causantes de la pérdida de cobertura de los bosques nativos del centro y sur, llegando en algunos casos a experimentar tasas de pérdida de entre un 3,5 y 4,5% anual.

Por eso, aprender a cohabitar con la biodiversidad es algo fundamental para mantener las condiciones de nuestra existencia y de los demás seres vivos. En este sentido, las comunidades educativas tienen un rol protagónico frente a este desafío global. La guía que tiene en sus manos es una propuesta concreta para sumarse a esta invitación y ser un agente de cambio en la comunidad educativa.

En esta publicación, se busca dar una mirada integral sobre la biodiversidad y entregar orientaciones para utilizar esta guía como un recurso educativo transversal, que aporte tanto a la resolución de los desafíos actuales del sistema educativo, como a los que tenemos hoy como sociedad con el cuidado de la biodiversidad.

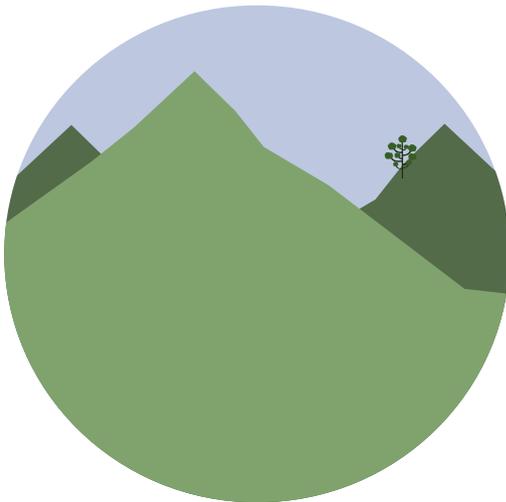




CAPÍTULO 1

El Capítulo 1, “Nociones Generales sobre Biodiversidad”, se enfoca en la biodiversidad y en la relación que como seres humanos tenemos con ella, a través de las siguientes cuatro preguntas fundamentales:

1. ¿Qué es y cómo podemos describir la biodiversidad?
2. ¿Cuál es el valor de la biodiversidad?
3. ¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?
4. ¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?



CAPÍTULO 2

En el Capítulo 2, “Conociendo nuestra Biodiversidad”, se presenta un panorama general sobre la situación de la biodiversidad en el país, enfocándose en seis zonas geográficas principales y respondiendo en cada caso las cuatro preguntas anteriores:

Norte Grande
 Norte Chico
 Zona Central
 Zona Sur
 Zona Austral
 Islas oceánicas



CAPÍTULO 3

En el Capítulo 3, “Propuestas Pedagógicas para Conocer nuestra Biodiversidad”, se propone un modelo general para la utilización de la biodiversidad como recurso educativo transversal y se presentan ejemplos de secuencias de aprendizaje enfocadas en los tres principales niveles de organización biológica involucrados en la noción de biodiversidad:

Biodiversidad a nivel de especies
 Biodiversidad a nivel de ecosistemas
 Biodiversidad a nivel de paisajes

NOCIONES GENERALES SOBRE BIODIVERSIDAD

En este capítulo se aborda la diversidad estructural, funcional, la historia de los seres vivos y su relación con los seres humanos como parte de un fenómeno complejo. Para ello, se plantean cuatro preguntas fundamentales:

1

¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos describirla?

Para responder esta pregunta, es necesario enfocarse en el conocimiento que desde las ciencias naturales existe sobre los seres vivos y su diversidad. Esto involucra entender los distintos niveles de la biodiversidad y los principales atributos de los seres vivos, así como su distribución en el espacio y su historia sobre la Tierra.

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

Se dará a conocer la importancia de la biodiversidad para el funcionamiento de la naturaleza en general y de las sociedades humanas en particular. Para esto, expondremos ejemplos de los servicios ecosistémicos y otras formas de valoración de la naturaleza y los seres vivos.

3

¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?

Se revisará cómo las sociedades humanas impactan sobre el funcionamiento de la naturaleza en general y de los seres vivos en particular. Para esto, identificaremos algunos problemas que enfrenta actualmente la biodiversidad del planeta y haremos una síntesis de las principales amenazas que tienen nuestras prácticas culturales y económicas en la biodiversidad.

4

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?

Para responder a esta pregunta, se analizarán las estrategias y mecanismos que como sociedad estamos poniendo en práctica para gestionar nuestra relación con la biodiversidad, tanto para su conservación como para su restauración o recuperación. Estos mecanismos involucran políticas y acciones desde las instituciones públicas, además de acciones individuales y colectivas surgidas desde las comunidades.

1

¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos describirla?

2

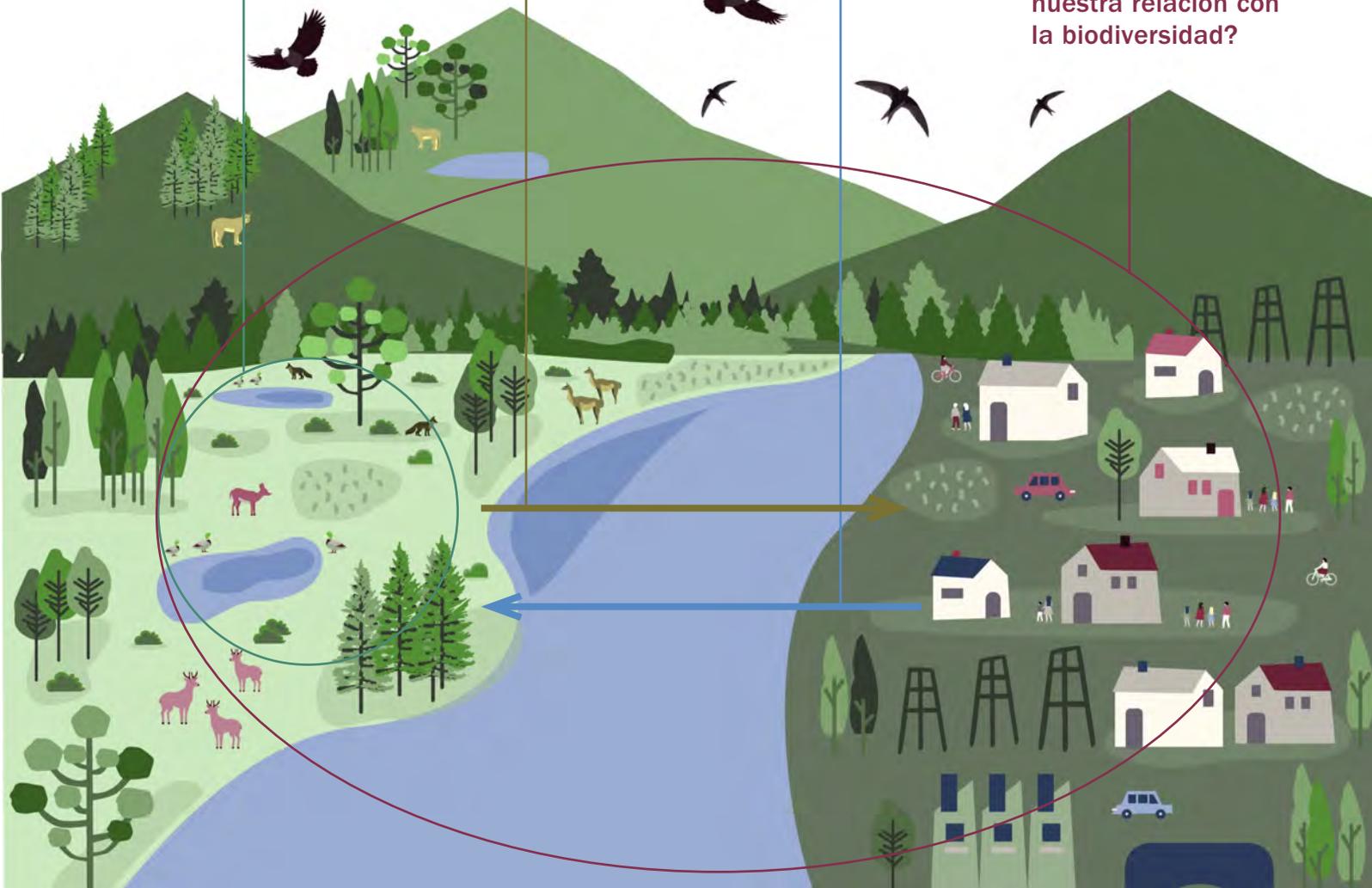
¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

3

¿Cuáles son nuestros impactos sobre la biodiversidad?

4

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?



1 ¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos describirla?

Los seres vivos con los que cohabitamos la Tierra han sido una constante fuente de atención para los humanos, quienes nos hemos aproximado a ellos por distintas razones y de distintas formas a lo largo de nuestra historia. Por ejemplo, encontrar en las plantas, hongos o animales una fuente de alimentos y materiales para construir nuestros hogares; así como también, protección contra enfermedades o señales predictivas de diversos eventos naturales. Lo anterior, ha hecho necesario observar, describir, explicar o aprender sobre los otros seres vivos y sobre nosotros mismos. Por ello, han surgido distintas interpretaciones prácticas, estéticas, religiosas, científicas o filosóficas de los seres vivos, de las cuales hay innumerables evidencias provenientes de las distintas culturas -actuales o extintas- que han habitado la Tierra.

El estudio científico o filosófico de los seres vivos y su diversidad tiene raíces muy antiguas. Se toma como referencia inicial la gran colección de seres vivos y otros objetos del mundo conocidos, que administró Aristóteles hace más de 2.300 años en la antigua Grecia. A partir del estudio de esta colección, se propuso una de las primeras maneras organizadas de entender la diversidad de los objetos del mundo –incluidos los seres vivos–, conocida hasta hoy como la “escala natural” de Aristóteles. Cerca de 2.000 años después, en el siglo XVIII, el sueco Carl Linneo presentó lo que se conoce como el “sistema natural”





Fuente: Biblioteca fotográfica, Museo Chileno de Arte Precolombino

Escena de biodiversidad nativa en el Parque nacional Torres del Paine
Las pinturas rupestres y otras representaciones de camélidos en el extremo Norte y Sur de nuestro país evidencian que estos animales fueron importantes para diversos pueblos que habitaron esos lugares en la antigüedad. En la quebrada de Taira, ubicada en la zona alta del río Loa, abundan los pictogramas con imágenes de guanacos y otros animales silvestres.

de clasificación de los seres vivos. Este sistema señala que cualquier ser vivo puede ser clasificado siguiendo una estructura anidada de categorías y subcategorías, según las características que lo asemejan y diferencian de otros seres vivos. Estas categorías, denominadas “niveles taxonómicos”, van desde lo general a lo particular, abarcando los niveles de reino, división (phylum), clase, orden, familia, género y especie.

Basándose en el sistema taxonómico de Linneo e incorporando el conocimiento acumulado por un gran número de naturalistas que durante varios siglos recorrieron el mundo estudiando plantas, animales, hongos y microorganismos, en el siglo XIX, el científico inglés Charles Darwin propuso una de las ideas más revolucionarias de la historia de la biología moderna: la teoría de la evolución.

Es necesario precisar que la **evolución** es un proceso histórico de cambio que ocurre en las especies, mediante la modificación de algunas de sus características a través de la reproducción. La inmensa diversidad de seres vivos que habitan la Tierra, con sus similitudes y diferencias, tienen un origen histórico común. De hecho, son estas similitudes y diferencias las evidencias más claras que revelan esa historia evolutiva común. Si bien en su momento, la propuesta de Darwin fue resistida

por distintos sectores de la sociedad europea, hoy en día es aceptada de manera transversal por la comunidad científica y por la sociedad en general, ya que las evidencias acumuladas y sus implicancias son extremadamente sólidas y consistentes. La teoría de la evolución es uno de los paradigmas centrales de la biología y podría decirse que representa también un argumento ético y práctico para preocuparnos por el impacto que los seres humanos tenemos sobre el resto de los seres vivos con los que convivimos en la Tierra, ya que posiciona a los seres humanos como un ser vivo más dentro del complejo entramado de relaciones históricas, estructurales y funcionales que tienen lugar en la biosfera.

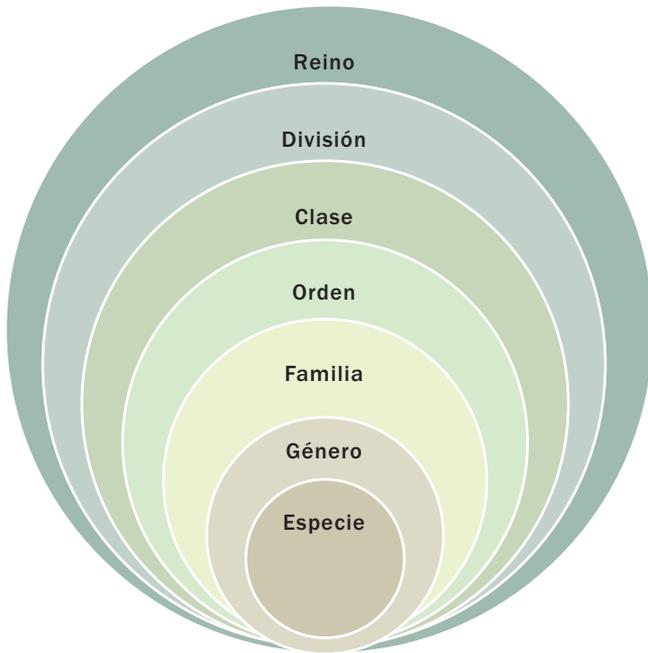
¿Cuándo comenzamos a hablar de biodiversidad?

El término “biodiversidad” es reciente. Fue acuñado en la década de los ochenta como contracción de la expresión “diversidad biológica”, en un contexto de crecientes preocupaciones por el impacto que tiene el modo de vida actual sobre la naturaleza en general y sobre los seres vivos en particular.

En los usos actuales, el término “biodiversidad” representa un concepto multidimensional y multifacético, utilizado en conversaciones científicas, políticas y en el lenguaje cotidiano de las personas. Se usa para referirse tanto a la naturaleza, como a los organismos que forman parte de ella. También es útil para describir una cualidad de los **ecosistemas**¹, pudiendo medirlos o compararlos según lo diversos que sean. En un sentido académico, la biodiversidad se refiere a la variedad y variabilidad de todos los organismos vivos y sus hábitats, así como a las relaciones entre los organismos y de estos con los elementos abióticos y sistemas de los que forman parte. La biodiversidad es una noción integradora de diferentes escalas espaciales, temporales y de organización biológica. Además, integra los aspectos composicionales, estructurales y funcionales de los fenómenos biológicos.

Para comenzar una aproximación sistemática y organizada a la biodiversidad, un fenómeno tan vasto, complejo e íntimamente integrado a los distintos aspectos de nuestra existencia, consideraremos la definición de la Convención sobre Diversidad Biológica, llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992.

¹ A lo largo de todo este documento, los términos reconocidos en cursiva son considerados relevantes y su definición está incorporada en un glosario al final de la guía.



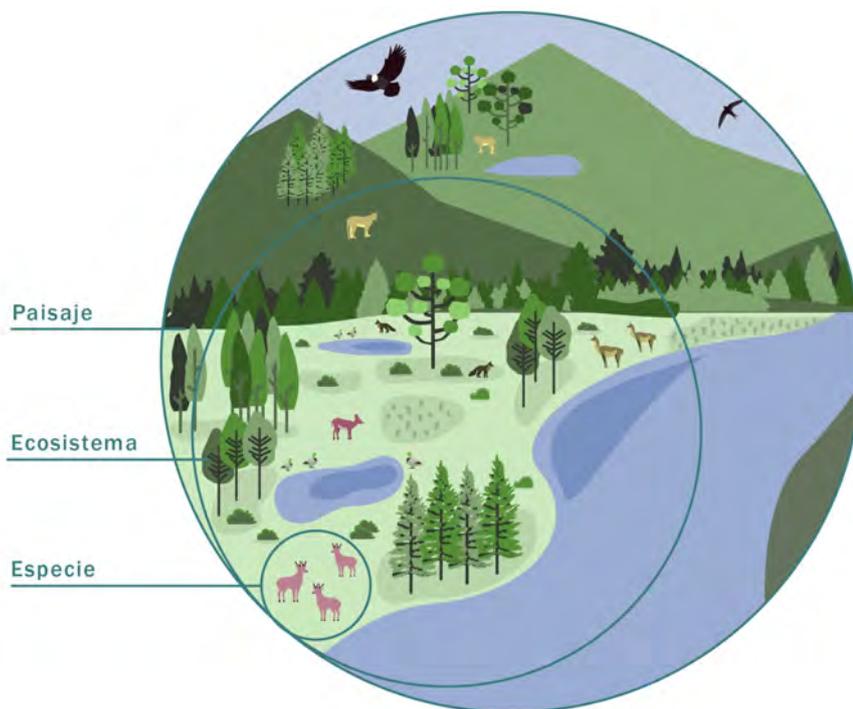
Categorías de clasificación taxonómica de los seres vivos

La diversidad de los seres vivos se puede organizar siguiendo un esquema de niveles jerárquicos según su grado de similitud o parentesco. Por ejemplo, los humanos pertenecemos al reino animal, a la división de los cordados, a la clase de los mamíferos, al orden de los primates, a la familia de los homínidos, al género *Homo* y dentro de este, a la especie *Homo sapiens*.

Por diversidad biológica o biodiversidad se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Niveles de organización de los seres vivos y atributos de la biodiversidad

Al estudiar la naturaleza es posible distinguir una cierta jerarquía de niveles de organización de la materia que compone al universo en general. Los átomos están constituidos de partículas subatómicas como neutrones, protones y electrones, a la vez que agrupados forman moléculas simples y complejas. Las moléculas se agregan generando estructuras macromoleculares, algunas de las cuales forman parte de sistemas vivos como células y organismos multicelulares. Los seres vivos interactúan entre ellos y con elementos no vivos del ambiente, formando sistemas ecológicos de distintos tamaños y niveles de complejidad, entre los que se reconocen las poblaciones, comunidades y ecosistemas. Los distintos ecosistemas de un determinado territorio se influyen unos con otros y en su conjunto forman lo que los ecólogos llaman un **paisaje ecológico**. El conjunto de todos los ecosistemas y paisajes ecológicos del planeta forman lo que se conoce como biosfera, la cual en conjunto con la litósfera, hidrósfera, atmósfera, entre otras, son reconocidas como las principales “esferas” que caracterizan a nuestro planeta.



Reconocer esta jerarquía organizacional ha sido muy útil para el estudio de la biodiversidad, ya que permite identificar distintos niveles en los cuales es posible describirla y explicarla. Para efectos prácticos, consideraremos los tres niveles identificados en la definición de biodiversidad de la Convención sobre Diversidad Biológica.

Niveles de organización de los seres vivos

Dentro de la estructura de la naturaleza es posible reconocer una serie de niveles jerárquicos de organización de la materia en general y de los seres vivos en particular. En relación a la biodiversidad, son especialmente importantes los niveles especie, ecosistema y paisaje.

Diversidad dentro de una especie

variabilidad identificable entre los individuos de una misma población o especie.

Diversidad entre especies de un ecosistema

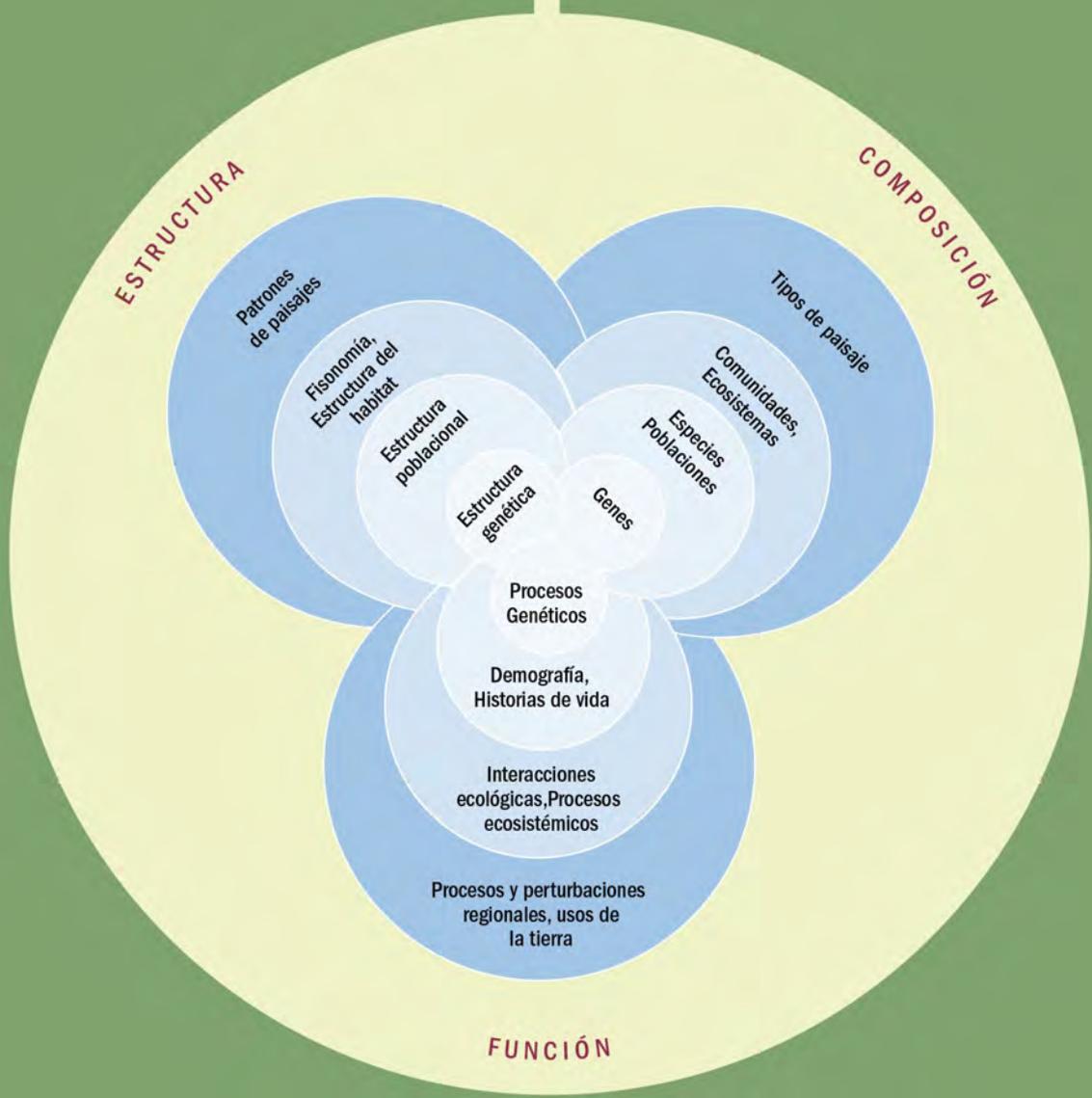
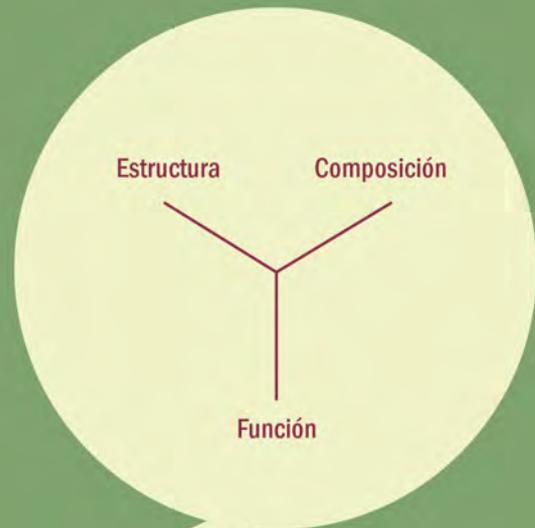
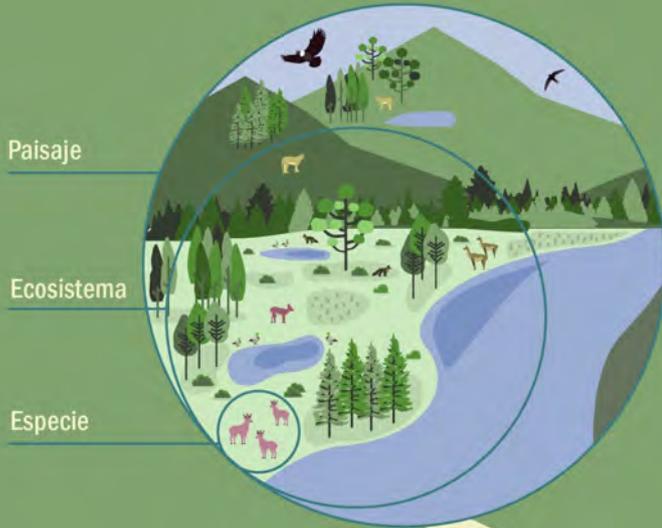
variabilidad identificable entre las poblaciones de distintas especies que forman parte de una misma comunidad ecológica o ecosistema.

Diversidad entre ecosistemas de una región o paisaje

variabilidad identificable entre los distintos ecosistemas de una zona o región, identificable a nivel de paisaje.

NIVEL DE ORGANIZACIÓN

ATRIBUTO BIOLÓGICO



Además de estos niveles de organización, es posible identificar distintos atributos que caracterizan o describen a los seres vivos, aplicables a cualquier nivel:

Composición

identidad y variedad de los componentes de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización (genes, células, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes, etc.).

Estructura

disposición u ordenamiento físico de los componentes de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización. Patrones estructurales generados por la integración de componentes de un sistema.

Función

procesos o interacciones que ocurren entre los componentes de un sistema biológico en sus distintos niveles de organización. Estos procesos pueden ser fisiológicos, ecológicos, evolutivos, etc.

Distribución geográfica de la biodiversidad

La biodiversidad es un fenómeno dinámico y ha estado sujeto a constantes cambios a lo largo de su historia. Su estado actual es el resultado de millones de años de evolución, en la que distintos fenómenos graduales y abruptos han moldeado sus características. Como resultado de esta historia, la diversidad biológica no se distribuye de manera homogénea en las distintas partes de la Tierra, pudiendo reconocerse zonas con patrones climáticos y tipos de ecosistemas particulares, así como con especies características adaptadas a estas distintas condiciones.

En Chile, por ejemplo, los pisos vegetacionales de Pliscoff y Luebert (2006) representan la distribución de los ecosistemas terrestres y la explican considerando variables climáticas y geográficas. También existen zonas caracterizadas por la presencia de muchas especies y otras en las cuales habitan relativamente pocas. Las zonas que concentran una cantidad alta de especies, se conocen como “hotspots” o “puntos calientes” de biodiversidad.

En el mundo, se reconocen 25 de estas zonas y aunque solo constituyen el 1,4% de la superficie terrestre, albergan cerca del 45% de las especies de plantas existentes y el 35% de los vertebrados del planeta. Por ejemplo, la Zona Centro-Sur de Chile es uno de estos lugares, ya que concentra cerca de cuatro mil especies de plantas. Es conocido como el “Hotspot de Chile Central”.

Al estudiar la distribución geográfica de las variadas especies de seres vivos que habitan el planeta, es importante considerar la distinción entre especies nativas, endémicas y exóticas.

Combinando los niveles de organización y atributos de los seres vivos
Al integrar los niveles de organización con los atributos de los seres vivos obtenemos una mejor comprensión de la biodiversidad. El esquema superior² resulta de la integración de ambas cosas y expresa ejemplos de los distintos atributos investigables a cada nivel organizacional.

² Esquema modificado de Noss, R. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach.

La siguiente tabla presenta algunos ejemplos concretos a través de los cuales es posible evidenciar la noción de biodiversidad, considerando los distintos niveles de organización y atributos de los seres vivos:

	Composición	Estructura	Función
Dentro de una especie	<p>En cualquier población de chincoles existen diferencias entre los individuos que la componen. Por ejemplo, podemos distinguir individuos de distintos tamaños; individuos machos y hembras; individuos adultos, juveniles y crías; entre otras categorías.</p>	<p>La estructura poblacional o demográfica de cualquier población de chincoles es también una fuente de variabilidad. Por ejemplo, la frecuencia relativa de <i>chincoles</i> machos y hembras (o de adultos, juveniles y crías) puede ser distinta dentro de una población.</p>	<p>Existen diferencias en comportamiento y en las funciones biológicas de los distintos chincoles de una misma población. Por ejemplo, las hembras ponen huevos, los machos no; los machos cantan, las hembras no; los adultos construyen y utilizan nidos, los juveniles no.</p>
Entre especies	<p>Los chincoles son solo una de las variadas especies que existen en cualquier ecosistema. Por ejemplo, en el caso de las aves, podemos distinguir también otras (ej.: loicas y tiuques), de plantas (ej.: litres y quillayes); en los invertebrados (ej.: abejas y lombrices); de reptiles (ej.: lagartijas y culebras) y de mamíferos (ej.: zorros y conejos), solo por mencionar algunos tipos.</p>	<p>La frecuencia o abundancia relativa de las distintas especies presentes en un ecosistema puede ser muy distinta. La distribución y uso del espacio también puede ser distinto entre especies. Por ejemplo, los chincoles vuelan entre los árboles; los tiuques lo hacen a mayor altura, las lagartijas habitan los troncos y zonas pedregosas; las lombrices viven debajo de la tierra; etc.</p>	<p>Los chincoles interactúan con otras especies de diversas maneras. Por ejemplo, comen semillas de distintas plantas, compiten con otras aves por el uso de los arbustos para hacer sus nidos, son depredados por aves rapaces como el tiuque o el aguilucho, son parasitados por ácaros y piojos y se protegen del calor bajo el follaje de los árboles, entre otras interacciones de las que forman parte.</p>
Entre ecosistemas	<p>Los ecosistemas boscosos de distintas zonas del país son variados y muy distintos en su composición. Por ejemplo, hay bosques de algarrobos y chañares en la cuenca del río Loa, bosques de litres y quillayes en Chile Central y bosques de coihues y mañíos en la Zona Austral.</p>	<p>La estructura espacial de los distintos bosques del país es muy distinta. Por ejemplo, los algarrobos y chañares del norte forman bosques abiertos y poco densos, mientras que los litres y quillayes de la Zona Central forman bosques densos y cerrados. Por su parte, los coihues y mañíos del sur forman bosques aún más densos y de mayor altura que los demás.</p>	<p>Los procesos ecológicos de los distintos bosques también son fuente de variabilidad. El ciclo del agua y de algunos nutrientes son muy distintos en los bosques secos del norte, los bosques mediterráneos de la Zona Central y los bosques húmedos del sur del país. Las cadenas tróficas que se dan en estos tres ecosistemas también presentan diferencias.</p>



Diego Demangel

Especies nativas

Originarias del lugar en donde habitan, producto de procesos naturales sin intervención del ser humano. Aun así, no son necesariamente exclusivas de ese territorio, pudiendo estar presentes en otros lugares de manera natural. También son conocidas como especies indígenas o autóctonas.

El puma (*Puma concolor*), una especie nativa de nuestro país. El puma se distribuye de manera natural en gran parte de Chile, principalmente en los ecosistemas asociados a la Cordillera de los Andes, la estepa patagónica y los bosques templados del sur. Su distribución natural también incluye el resto de la Cordillera de los Andes a lo largo de todo el continente americano, razón por la cual se considera especie nativa, pero no endémica de nuestro país.



Francisca Bustos

Especies endémicas

Solamente habitan un determinado territorio, ya sea un continente, un país, una región política o biogeográfica, una isla o cualquier zona en particular. Las especies endémicas de un territorio también son nativas del mismo, es decir, corresponden a un subconjunto de estas.

El copihue (*Lapageria rosea*), una especie endémica de nuestro país. El copihue se distribuye exclusivamente en los bosques del centro y sur de nuestro país, entre la Región de Valparaíso y la Región de Los Lagos. Esta especie de planta no existe de manera natural en ninguna otra parte del planeta y por lo tanto se considera endémica de nuestro país.



Diego Demangel

Especies exóticas

Especies foráneas que han sido introducidas por el ser humano, intencional o accidentalmente, en lugares que no corresponden a su distribución natural original. Si estas especies además causan daños a la biodiversidad nativa, entonces se consideran especies exóticas invasoras.

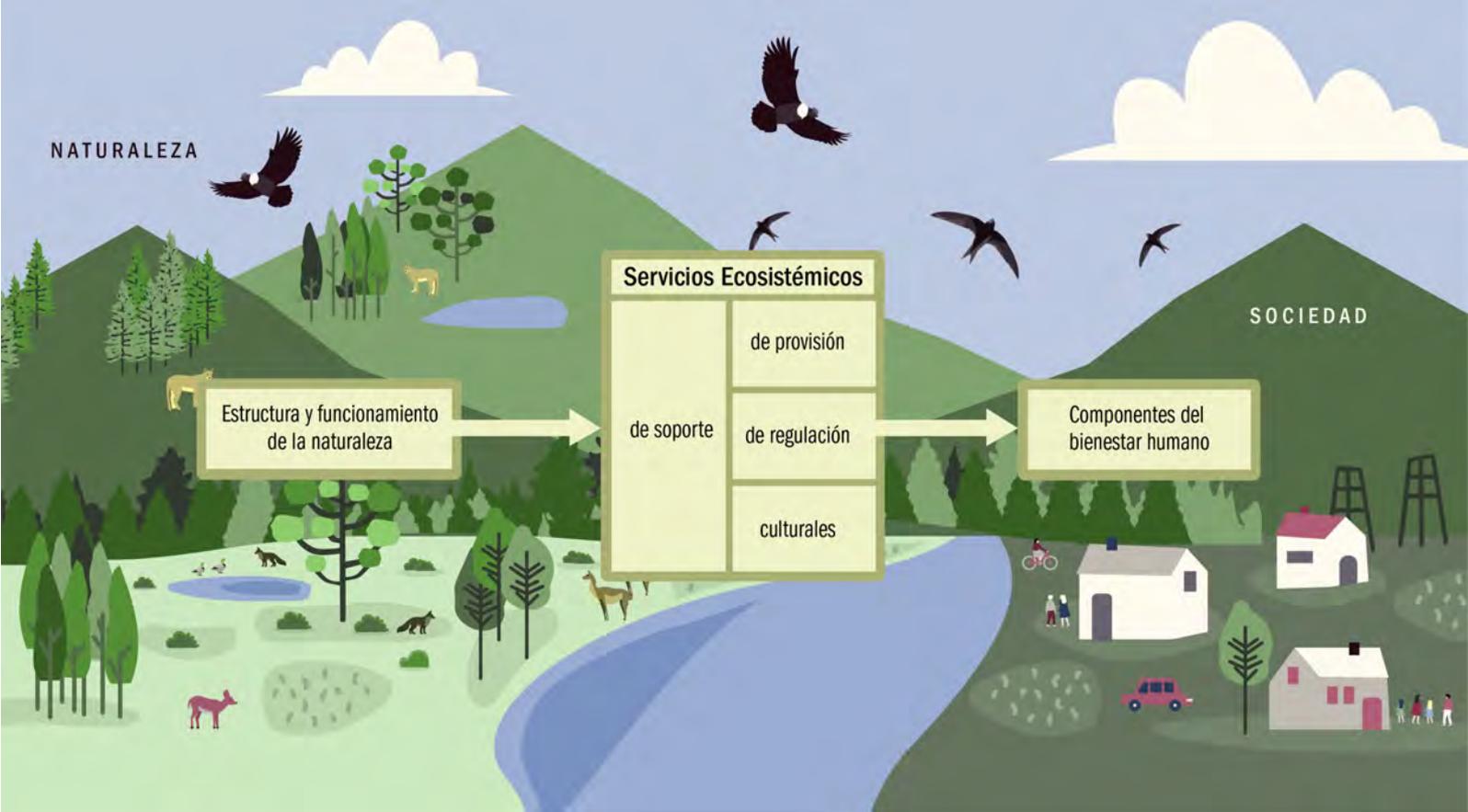
La codorniz (*Callipepla californica*), una especie exótica en nuestro país. La codorniz habita desde Atacama a Valdivia. Sin embargo, su zona de origen corresponde a la región de California en Estados Unidos de Norte América y su presencia en Chile se debe a que fue traída por el ser humano durante el siglo XIX. Dada su buena aclimatación a las condiciones locales, hoy es un ave extremadamente común en nuestro país, especialmente en los ecosistemas de bosque y matorral de la zona central.

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

Existe una amplia discusión con respecto al valor e importancia de la diversidad biológica, tanto desde una mirada práctica sobre su función ecológica, como desde aproximaciones de carácter ético o filosófico sobre el valor de la vida y sus múltiples manifestaciones, entre otras. En un contexto de cambio global y degradación generalizada del ambiente, esta discusión ha tomado fuerza durante las últimas décadas, y más aún a la luz de nuevos hallazgos científicos, propuestas filosóficas y desarrollos tecnológicos, que han ido enriqueciendo la conceptualización sobre el valor de la biodiversidad.

Por una parte, existen algunas hipótesis sobre el rol de la biodiversidad en el funcionamiento de los ecosistemas en general. Por ejemplo, se ha observado que sistemas ecológicos con altos niveles de diversidad son típicamente más resilientes que aquellos con menor diversidad. La resiliencia es la característica que distingue a los sistemas capaces de mantener su composición, estructura o función al ser sometidos a perturbaciones externas. Esto podría ser fundamental para la conservación de los ecosistemas en la actualidad, en especial aquellos que tienen distribuciones restringidas, que están en peor estado de conservación o que están más expuestos a las transformaciones impuestas por el cambio climático global.



Por otra parte, la absoluta dependencia que tenemos los seres humanos de los ecosistemas de los que somos parte, es un argumento que adquiere cada vez más relevancia en esta discusión. Aun contando con toda la tecnología del siglo XXI, no ha sido posible replicar un sistema ecológico de forma artificial, que permita sustentar la vida de los seres humanos como lo ha hecho el planeta Tierra durante toda nuestra existencia como especie. Todo esto apunta a que la humanidad, lejos de ser propietaria o controladora de la naturaleza, se constituye solamente como un componente más de este sistema y debe asumir una actitud de cautela y respeto frente a esta condición.

Servicios ecosistémicos

Uno de los conceptos más usados durante las últimas décadas con relación al valor de la biodiversidad es el de servicios ecosistémicos. Estos se definen como todos los bienes, fenómenos y procesos que se derivan del funcionamiento de los ecosistemas y que resultan benéficos para la humanidad, a través de su uso directo o indirecto. Dentro de los servicios ecosistémicos, es posible distinguir cuatro tipos principales: los servicios de provisión, de soporte, de regulación y culturales. Este marco conceptual es útil para abordar el estudio del valor de la diversidad biológica a través del uso de una serie de herramientas de las ciencias sociales y

Funcionamiento de la naturaleza, servicios ecosistémicos y componentes del bienestar humano

Mediante este esquema podemos ver como los seres humanos nos beneficiamos de manera directa o indirecta de la naturaleza de la que somos parte. Los distintos servicios ecosistémicos derivan de la estructura y funcionamiento de la naturaleza, siendo a la vez fundamentales para los distintos componentes de nuestro bienestar (Ej: seguridad, bienestar material, salud, relaciones sociales).

económicas. Algunas corrientes plantean incluso la posibilidad de valorizar monetariamente estos servicios ecosistémicos.

Desde la perspectiva del concepto de “valor intrínseco de la biodiversidad”, se asume que ésta tiene un valor por sí misma, y, en consecuencia, existe una responsabilidad ética de respetar las múltiples formas de vida.

1. Los servicios ecosistémicos de provisión

son posiblemente los de reconocimiento más evidente. Consisten en todos los bienes y recursos que pueden ser extraídos desde el ecosistema para su uso. Dentro de ellos figuran, por ejemplo, las diferentes fuentes alimentarias o medicinales. También identificamos en esta categoría, la extracción de diversos materiales. Este tipo de servicio contempla aquellos bienes

tangibles o cuantificables, siendo los más sencillos de valorizar en términos monetarios.

2. Los servicios ecosistémicos de soporte

se relacionan con la mantención de los sistemas ecológicos y, con ello, de la producción de nuevos bienes o servicios. Algunos ejemplos son la mantención de los ciclos de nutrientes, la formación del suelo o la polinización. Estos permiten, por ejemplo, sostener de forma indirecta la actividad agropecuaria o la extracción de leña, alimentos y otros materiales desde los ecosistemas silvestres.

3. Los servicios ecosistémicos de regulación

son aquellos relacionados el control de los procesos ecológicos que permiten el normal funcionamiento de los ecosistemas. La regulación del clima, reflejada en la disminución notable de temperatura al caminar por un bosque o una plaza llena de árboles en un día de verano es un buen ejemplo de este tipo de servicios. Otros ejemplos pueden ser el control de la erosión de los suelos y el control biológico de plagas.

4. Los servicios ecosistémicos culturales,

corresponden a los beneficios otorgados mediante el goce espiritual o estético, la transmisión de tradiciones e identidad, la creación de conocimiento y el valor educacional y recreativo, entre otros.

Ahora bien, el uso directo o indirecto de servicios ecosistémicos es acotado y no representa todo el valor o importancia potencial de la biodiversidad. Además, si se pone el foco en la demanda de servicios, se pueden dejar de atender aspectos importantes de la biodiversidad que no estén directamente asociados a algún servicio ecosistémico. Esto nos indica que la noción de servicios ecosistémicos, si bien es útil, no resuelve en forma completa la discusión sobre la importancia o el valor de la biodiversidad.

Es difícil tener una comprensión acabada sobre la biodiversidad en cuanto a sus componentes, su estructura y sus funciones. Los estudios de sistemas degradados dan ciertas luces sobre este punto y entregan evidencia sobre su estabilidad y función a lo largo del tiempo. Un claro ejemplo son los sistemas de **monocultivo**, ampliamente utilizados en todo el mundo bajo el principio de optimizar la producción de ciertas especies de interés agrícola o forestal. Con el paso del tiempo, sin embargo, el deterioro creciente

de los sistemas que los soportan no tan solo ha disminuido la productividad de los cultivos, sino que también ha obligado a mantenerlos mediante el “subsidio” creciente de elementos o funciones por parte del ser humano (por ejemplo, controlar plagas, incorporar nutrientes, evitar la erosión, entre otras acciones).

Independiente del uso actual de los ecosistemas, existe una importancia de la biodiversidad que trasciende a quienes se benefician de ella en el presente. Por una parte, es posible considerar el potencial presente en todos los bienes, procesos o funciones que no son explotados pero que, eventualmente, podrían serlo. Por ejemplo, es común que las plantas contengan una serie de propiedades medicinales, muchas de las cuales no han sido exploradas o descubiertas aún. Por esto, su preservación podría ser importante para usos que aún desconocemos o que por ahora son inviables con las tecnologías que tenemos.

Por otro lado, la importancia de dejar a las futuras generaciones aquellos recursos que tenemos disponibles en el presente también constituye un elemento fundamental. Este legado se desprende de la noción de justicia como oportunidad y se relaciona de manera profunda con el concepto de sustentabilidad, como una forma de desarrollo social en el presente que no compromete el bienestar de las generaciones venideras. Estas formas de valoración nos invitan a poner nuestra relación con el mundo natural en una perspectiva histórica más amplia.

Ejemplos y definiciones de servicios ecosistémicos



Francisca Bustos

De provisión

Los servicios ecosistémicos de provisión corresponden a bienes y recursos que pueden ser extraídos desde los ecosistemas para su uso. Son fácilmente cuantificables y valorizables.

Ejemplos: Agua, alimentos, medicinas y leña.



Jorge Herreros

De soporte

Los servicios ecosistémicos de soporte se relacionan con la mantención de los ecosistemas y con la producción de otros bienes o servicios.

Ejemplos: Polinización, producción primaria, formación de suelo, sucesiones.



Francisca Bustos

De regulación

Los servicios ecosistémicos de regulación se generan gracias a la regulación de diversos procesos ecológicos, permitiendo el buen funcionamiento de los ecosistemas.

Ejemplos: Regulación climática por presencia de agua y vegetación, control de la erosión por plantas y microorganismos, control biológico de plagas.



Nicole Montenegro

Cultural

Los servicios ecosistémicos culturales corresponden a los beneficios relacionados con el aprovechamiento espiritual, estético, identitario o recreativo de los ecosistemas.

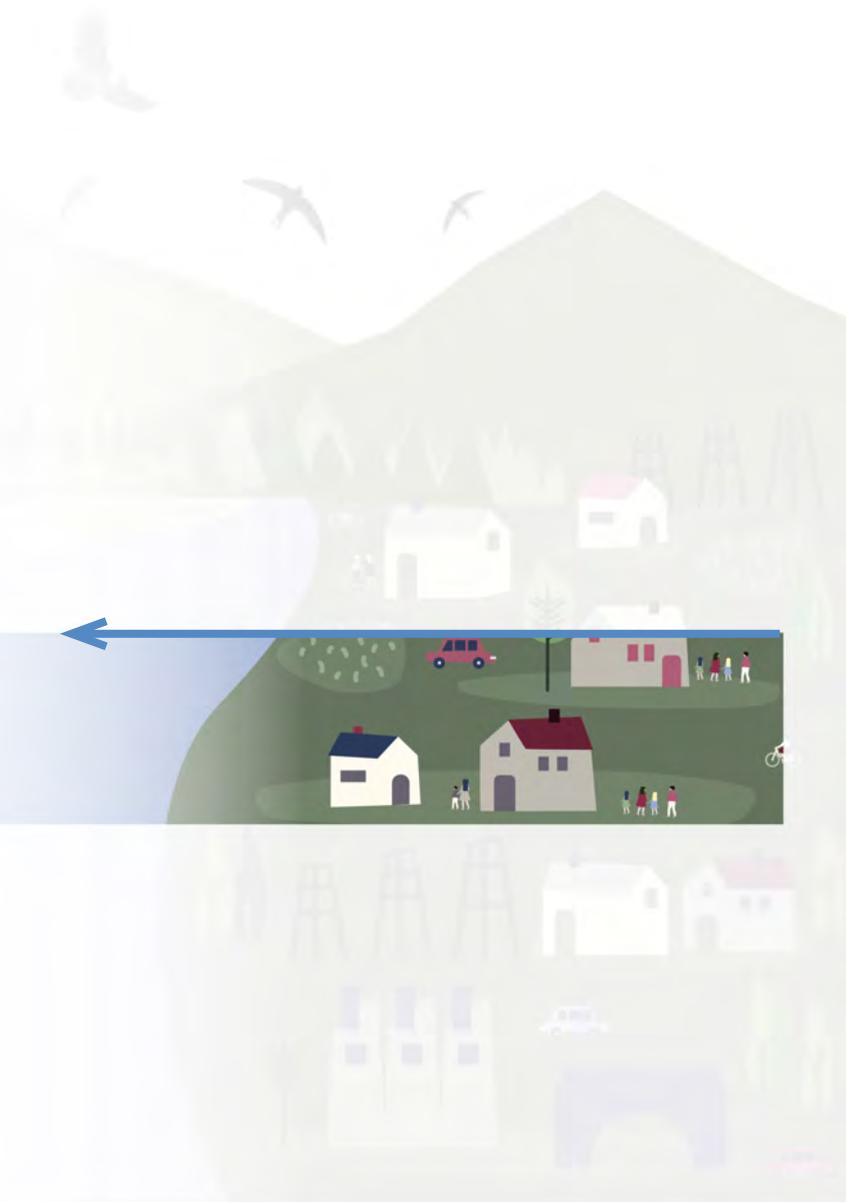
Ejemplos: Turismo y recreación, educación y creación de conocimiento, transmisión de tradiciones y saberes populares y disfrute del paisaje.

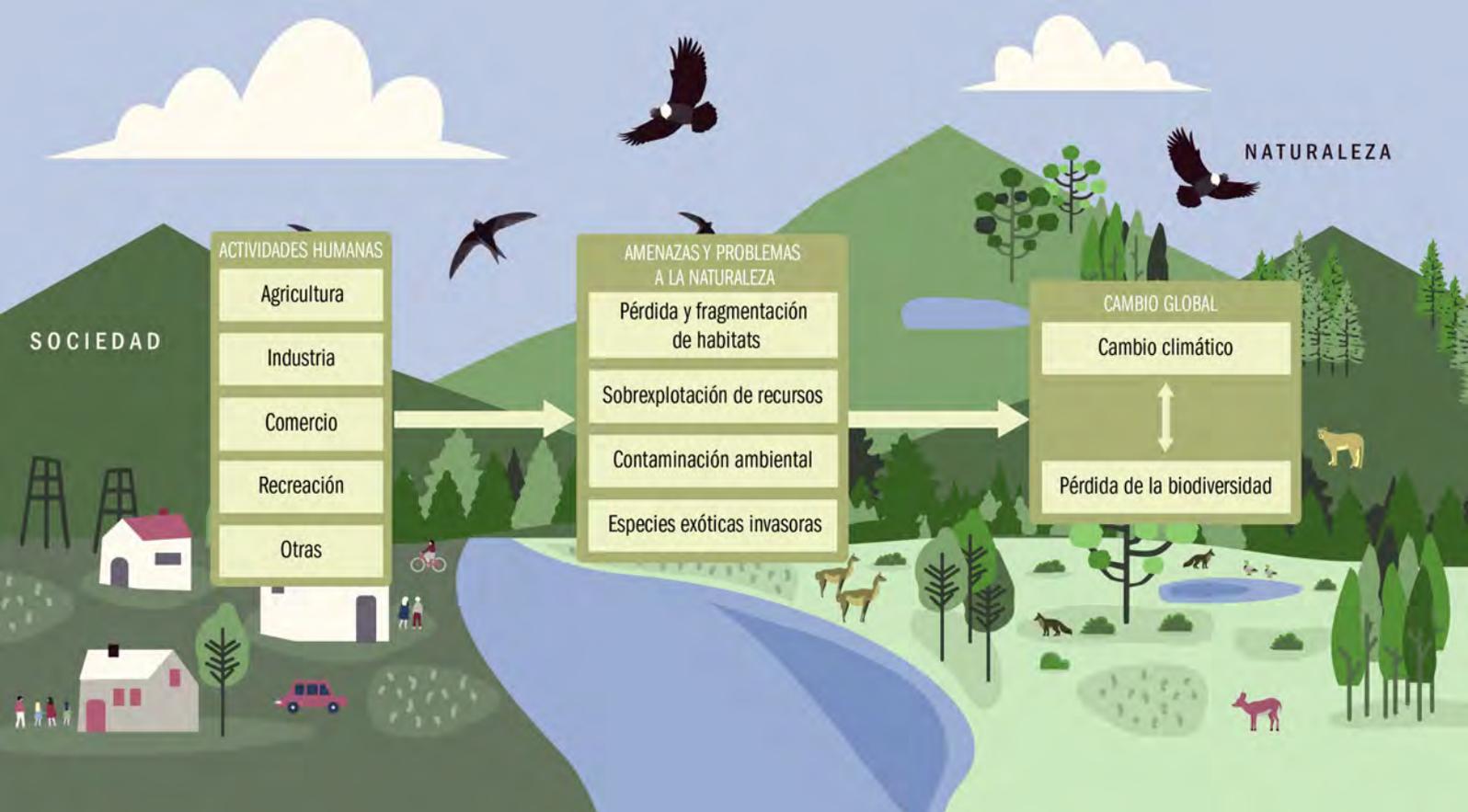
3

¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?

La biodiversidad sustenta la existencia de los sistemas ecológicos y provee servicios ecosistémicos fundamentales para los individuos y sociedad. Los seres humanos afectamos y somos afectados por el ambiente. Esto es parte de la realidad biológica y una característica común que comparten todos los seres vivos. Sin embargo, son los seres humanos los que están afectando la naturaleza de formas sin precedentes, especialmente durante los últimos siglos de nuestra historia. La intensidad de este impacto se relaciona con el gran crecimiento que ha experimentado la población humana -pasando de ser cerca de 1.000 millones de habitantes en el año 1800 a cerca de 8.000 millones en la actualidad-, además del cambio progresivo de los hábitos en el uso de recursos y generación de residuos, los cuales han aumentado de manera desmedida en el último siglo. Esto ha incrementado la magnitud y la velocidad de los impactos sobre la naturaleza en general.

Durante las últimas décadas, se ha puesto especial atención a estos impactos y a las transformaciones que ellos conllevan, llevando a la comunidad científica y a la sociedad en general a reconocer que nos encontramos ante un fenómeno de **cambio global acelerado**, caracterizado por la transformación o deterioro de múltiples elementos y procesos de los sistemas ecológicos del planeta. Probablemente, el aspecto más conocido de este fenómeno es el





cambio climático, que consiste en un aumento de la temperatura media de la superficie del planeta. Este aumento ha sido de 0,6°C durante los últimos 100 años y se espera que se intensifique durante los próximos 100, pudiendo subir entre 1,4°C y 5,8°C más. Además del aumento en las temperaturas, el cambio climático involucra transformaciones en los regímenes de lluvias y en la frecuencia de eventos climáticos extremos, como sequías y tormentas.

La **pérdida de biodiversidad** se reconoce como otro de los impactos producidos por el cambio global. Esta se refiere tanto a la desaparición o extinción de especies, como a la degradación del estado ecológico de las mismas (pérdida de variabilidad genética, disminución de su abundancia o de sus rangos de distribución natural, entre otras). La pérdida de biodiversidad también se constata a nivel de ecosistemas, del mismo modo por su desaparición o por su degradación progresiva. Las evidencias sobre el aumento de las tasas de extinción en los últimos siglos son cada vez más contundentes. Por ejemplo, desde el año 1600 se han extinguido alrededor de 85 especies de mamíferos y 113 especies de aves, lo cual representa el 2,1% y el 1,3% de las especies conocidas a nivel mundial para estos grupos, respectivamente. Aunque estos números podrían parecer bajos, la tendencia va en aumento y la mayoría de las extinciones ha ocurrido en los últimos 150 años. La Palma de Isla de Pascua

Actividades humanas, amenazas y consecuencias globales sobre la naturaleza y la biodiversidad

Mediante este esquema podemos ver cómo los seres humanos afectamos de manera directa a la naturaleza de la que somos parte. Las principales amenazas derivadas de nuestras actividades son: (i) la pérdida y fragmentación de hábitats naturales, (ii) la sobreexplotación de recursos, (iii) la contaminación ambiental y (iv) la introducción de especies exóticas invasoras. Estas amenazas están teniendo consecuencias globales como el cambio climático y la pérdida acelerada de biodiversidad a nivel global.

(*Paschalococos dispersa*) es ejemplo de una especie que ha sufrido este destino. Este aumento en las tasas de extinción es en especial alarmante al considerar que la tendencia de la historia de la vida en la Tierra ha sido aumentar la diversidad biológica a través del tiempo geológico. Si bien hay evidencias de otros eventos de **extinciones masivas** durante la historia geológica del planeta, estos nunca han sido causados por la acción o impacto ecológico de una sola especie.



Desarrollo urbano y pérdida de hábitat

El cambio de uso de suelo para desarrollo urbano es una causa importante de pérdida y fragmentación de hábitats naturales. Los Cerros de Renca en la ciudad de Santiago constituyen parches de ecosistemas naturales degradados, representando verdaderas “islas” de naturaleza en medio de la matriz urbana.



Incendios forestales y pérdida de hábitat

Los incendios son una gran amenaza para la biodiversidad en la Zona Central y Zona Sur de nuestro país. Las fuertes sequías que han afectado estas zonas en los últimos años, las plantaciones de pinos y eucaliptus, y los descuidos humanos en el uso del fuego, son los principales factores que causan los incendios.

Amenazas sobre la biodiversidad

El estudio de las causas y los mecanismos involucrados en el cambio global y la pérdida de biodiversidad a nivel global son actualmente foco de intensas investigaciones y debates. Aparte de la relación que hay entre estos dos procesos, se han identificado varios otros que constituyen amenazas principales sobre la biodiversidad.

Estos son:

- 1. Pérdida y fragmentación de los hábitats naturales**

- 2. Sobrexplotación directa de especies y recursos**

- 3. Introducción de especies exóticas invasoras**

- 4. Contaminación ambiental**

- 5. Cambio climático**

1. Pérdida y fragmentación del hábitat

Constituye la principal amenaza a la diversidad biológica³. La transformación del entorno ha sido una consecuencia de la actividad humana desde muy temprano en nuestra historia. La disminución del área de diferentes ecosistemas ha significado la pérdida directa o la degradación del hábitat de múltiples especies. La principal causa de esta disminución durante los últimos siglos ha sido el cambio en el uso del suelo para el desarrollo de actividades agropecuarias, forestales, industriales y de expansión urbana. Por otro lado, la ocurrencia de desastres de origen natural o antrópico, también constituye una causa de pérdida de hábitat. Un claro ejemplo de esto es la ocurrencia de incendios forestales, los que en Chile tienen principalmente un origen antrópico y van en aumento en la actualidad. La fragmentación, por su parte, se refiere a la generación de parches de hábitat de menor tamaño que el hábitat original.

Esta fragmentación puede modificar la luminosidad, humedad o temperatura de un hábitat e interferir con los hábitos de alimentación, reproducción y desplazamiento de las especies, reciclaje de nutrientes o productividad primaria y favorecer la llegada de especies exóticas invasoras. Se predice que los cambios en el uso de suelo continuarán en

³ Ministerio del Medio Ambiente, Quinto informe nacional de biodiversidad, 2014, pág. 34



Sobreexplotación de alerce

La sobreexplotación del alerce para construcción fue una de las causas principales que lo llevó a estar en peligro de extinción. Uno de los usos tradicionales de su madera es la construcción de tejuelas, las cuales fueron muy utilizadas en diversas edificaciones del sur del país.

el futuro, tanto por el efecto directo de la actividad humana, como de manera indirecta, a consecuencia del cambio climático y de las alteraciones de los ciclos biogeoquímicos en todo el mundo.

En cuanto a los ecosistemas acuáticos continentales, los ríos, lagos y otros humedales, también han experimentado la pérdida de hábitats producto de acciones humanas. Por ejemplo, la construcción de grandes represas, además de modificar el paisaje, modifica de forma irreversible las zonas de inundación natural de estos ecosistemas, lo que influye en el comportamiento de las aguas subterráneas y afecta el cauce de las aguas superficiales y su caudal.

Por otra parte, los ecosistemas costeros también han sido afectados por la expansión del crecimiento urbano. Esto es relevante dado que albergan una rica y particular diversidad biológica, que determina diferentes procesos ecológicos clave para el mantenimiento de las comunidades de flora y fauna costera e intermareal.



Especies exóticas invasoras y pérdidas de biodiversidad

El abejorro europeo (*Bombus terrestris*) es una especie exótica invasora que fue introducido al país para fines agrícolas, ya que es un buen polinizador de plantas de interés comercial. Sin embargo, su expansión en los hábitats nativos del país lo han hecho un competidor peligroso para el abejorro chileno (*Bombus dahlbomii*), especie que ha disminuido drásticamente su distribución y abundancia, encontrándose actualmente en peligro de extinción.

2. Sobreexplotación de especies y recursos naturales

Constituye la forma más evidente en que los seres humanos pueden conducir a una especie a la extinción, ya sea por la desaparición de todos los organismos o bien por la reducción de las poblaciones a tamaños inviables o altamente sensibles a las perturbaciones. Una de las principales formas de explotación directa corresponde a la caza de animales silvestres para su consumo o utilización como materia prima. La pesca industrial es un buen ejemplo de esto, siendo por sus volúmenes de extracción una amenaza muy importante a la biodiversidad. En la actualidad, se habla de una declinación mundial de la industria pesquera, con casi cerca del 40% de las especies comerciales principales en condición de sobreexplotación. La extracción de madera para su uso como combustible o como material de construcción constituye otro buen ejemplo. En Chile, estas prácticas han puesto en peligro a distintas especies vegetales, como el alerce (*Fitzroya cupressoides*) en el Sur y la llareta (*Azorella compacta*) en el Norte.



Contaminación y pérdidas de biodiversidad

La contaminación por plásticos y otros elementos es alarmante en muchas playas de nuestro país, donde se concentran toneladas de materiales de desecho que son acarreadas desde los ríos al mar.

3. Introducción de especies exóticas

Constituye otro factor asociado a la pérdida de diversidad biológica. Si bien los cambios en la composición de las comunidades ocurren naturalmente mediante fenómenos como la migración o la llegada fortuita de especies debido a eventos climáticos, las tasas de intercambio de especies entre distintos lugares han sido mucho más altas en los últimos siglos debido a la intervención humana. Los seres humanos hemos transportado distintos organismos, de manera intencionada o no, facilitando su dispersión entre continentes, países o regiones. En particular, algunas de las especies transportadas han sido tremendamente exitosas, logrando colonizar nuevos ambientes y transformándose en **especies exóticas invasoras**. Estas constituyen una gran amenaza para la biodiversidad nativa de los lugares a los que llegan, ya que tienen elevada habilidad competitiva y rápidas tasas de crecimiento, además de transmitir enfermedades o ser grandes depredadores. Un ejemplo en Chile es la introducción

de salmones para su cultivo industrial durante el siglo XX, los que al establecerse en sitios naturales han ejercido fuertes presiones de depredación sobre los peces nativos de agua dulce. Otro ejemplo es el visón (*Neovison vison*), que ha traído graves consecuencias ecosistémicas, luego de su introducción a mediados del siglo XX para generar una industria de explotación de sus pieles, la cual se acabó tras la aparición de la piel sintética.

La dispersión generalizada de especies exóticas por parte del ser humano ha alterado los patrones de distribución de la biota a lo ancho de todo el mundo. Esto ha aumentado la prevalencia de unas pocas especies, ahora presentes en la mayor parte de los continentes, al tiempo que ha disminuido la diversidad biológica nativa en general. Este fenómeno se conoce como **homogenización biótica** y no solo acarrea consecuencias ecosistémicas, sino que también profundos impactos culturales. Es común que en Chile las personas reconozcan de modo más fácil especies de Europa o Norteamérica, ya sea por su conspicua presencia en diferentes instancias (medios de comunicación, textos escolares, etc.) o bien porque han sido naturalizadas y es común verla en espacios públicos. Este es el caso de la paloma (*Columba livia*) y la cotorra argentina (*Myopsitta monachus*), ambas especies exóticas que son muy común en muchos poblados y ciudades.

4. Contaminación ambiental

Es definida como la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente. La contaminación es un resultado directo de las actividades humanas en el territorio, pudiendo afectar los suelos, el aire o las aguas. La contaminación por sustancias químicas es probablemente la más reconocida, además de ser una de las formas que causan mayores impactos a los ecosistemas. Los productos de la combustión del petróleo emiten gases contaminantes como el dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero (GEI). Las actividades agrícolas e industriales producen residuos líquidos contaminantes. En la actualidad, la contaminación por desechos plásticos⁴ causa gran preocupación a nivel mundial, ya que este material tarda cerca de 600 años en descomponerse y hay evidencias de su presencia en casi todos los

⁴ En octubre de 2017 se firmó el proyecto de Ley que prohíbe la entrega de bolsas plásticas por parte del comercio en las 102 comunas costeras del país, y que permite que se sumen comunas no costeras mediante ordenanzas municipales.

ecosistemas de la Tierra. Esto es especialmente alarmante en el caso de los ecosistemas marinos, ya que animales como aves, tortugas y ballenas lo consumen, causando muchas veces su muerte, debido a que sus estómagos se llenan de plástico o sustancias tóxicas que perjudican la fisiología de sus tejidos y órganos. La contaminación con desechos industriales en ríos y humedales también es causa de grandes problemas. Por ejemplo, hace algo más de una década, la contaminación química en el humedal del Río Cruces (Región de Los Ríos) causó la mortandad masiva de cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*) y otras aves acuáticas.

Otras formas de contaminación, como la lumínica o acústica, son menos evidentes pero no por ello menos dañinas. Por ejemplo, se han observado cambios radicales en el comportamiento de poblaciones de aves que habitan cerca de aeropuertos, ya que la intensidad del ruido producido por los aviones obliga a estos organismos a modificar sus conductas reproductivas y patrones de canto, lo que puede influir en su éxito reproductivo y generar declinaciones poblacionales.

5. Cambio climático

Es también una amenaza a gran escala que causa múltiples efectos sobre la naturaleza. Existe amplia evidencia de que el cambio climático afecta la diversidad biológica, lo que lo convertirá en una de las causas más importantes de pérdida de biodiversidad antes de finales de este siglo. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estableció que el cambio climático constituye una presión adicional sobre los ecosistemas y la biodiversidad que actúa a nivel mundial, afectando la composición, ubicación y distribución de la mayoría de los ecosistemas actuales, ya que es poco probable que las especies que componen dichos ecosistemas cambien de emplazamientos todos a la vez. Este cambio aumentará el riesgo de extinción de muchas especies que ya son vulnerables.

La región central y, por lo tanto, sus especies y ecosistemas, podría ser la más afectada del país por la disminución de las precipitaciones, para cuya zona

se ha indicado como probable, para el año 2040, una reducción superior a 30% en el promedio anual de las precipitaciones. Por su parte, los humedales ubicados en el extremo norte del país, experimentarán una reducción producto de la tendencia a la disminución de las precipitaciones, lo que significará un perjuicio en la estabilidad y funcionalidad ecológica de estos ecosistemas. Asimismo, los humedales costeros y altoandinos se encuentran entre los ecosistemas más vulnerables al cambio climático, junto a los ecosistemas mediterráneos.

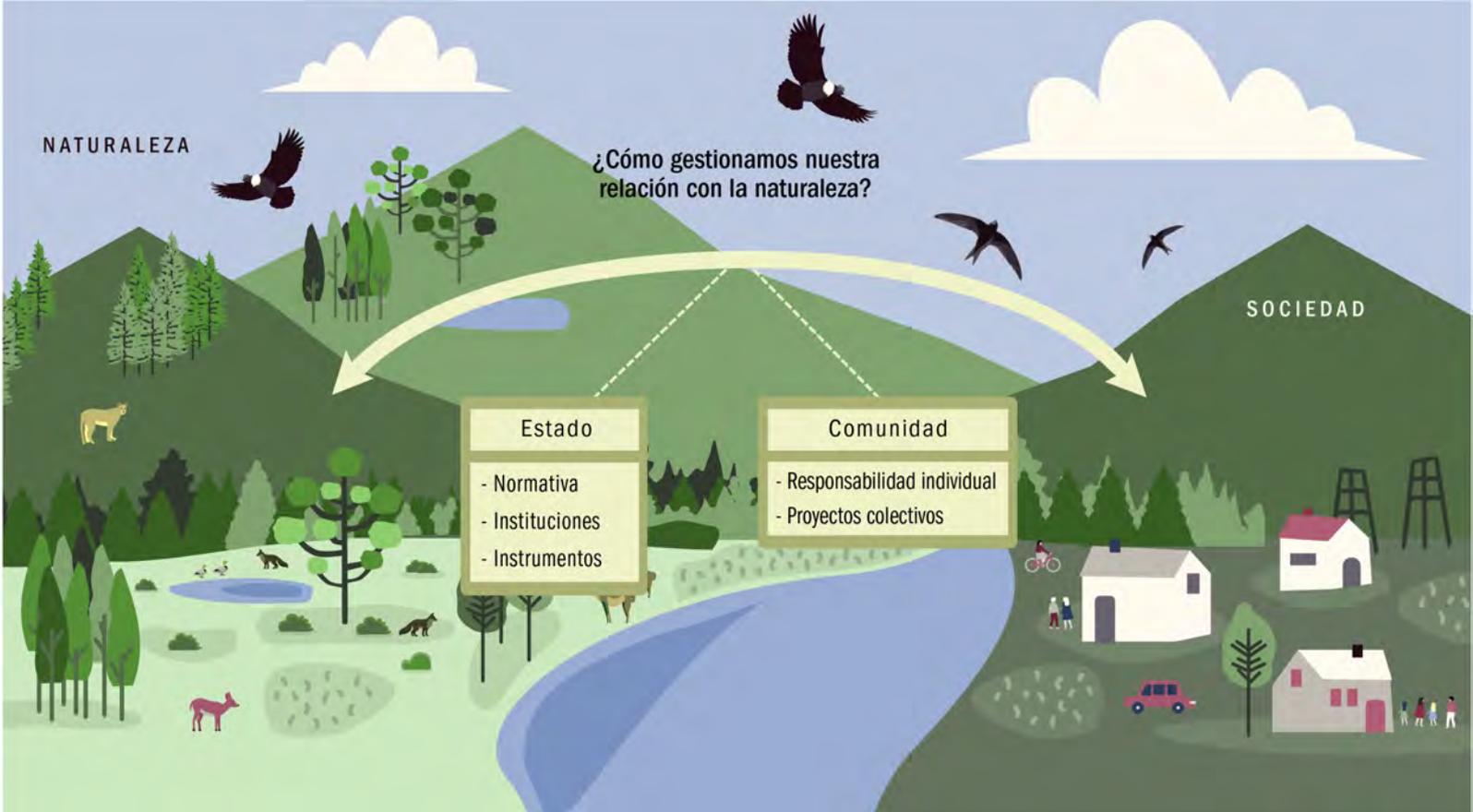
Consecuencias de la pérdida de biodiversidad

Los efectos de la pérdida de la biodiversidad pueden ser tan dañinas para el ser humano como para otras especies y ecosistemas en general. En el caso del ser humano, podemos considerar la escasez de alimentos, disminución de la cantidad y calidad del agua, pérdida de sitios naturales con potencial turístico y recreativo, pérdida de sombra y regulación térmica en ciudades y de plagas, entre otros. Por otra parte, a nivel de ecosistema, la disminución de biodiversidad deriva en la degradación de los ciclos naturales como la captación de CO₂, las tramas tróficas, los ciclos de nutrientes y la regulación del ciclo del agua, entre otras.

4

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?





A partir del reconocimiento del valor de la diversidad biológica y sus potenciales amenazas derivadas de la acción humana, surge la inquietud por su protección, conservación y restauración. A lo largo de la historia, han predominado diferentes nociones sobre este concepto: desde la preservación, entendida como la necesidad de reservar sitios prístinos, concibiendo al ser humano como un elemento ajeno al sistema ecológico; hasta la actual noción de gobernanza y sistemas socio-ecológicos, que releva el rol del ser humano como un componente más de la naturaleza y la necesidad de repensar las formas en que se interactúa con ella. Para esto, es relevante conocer cuáles son los principales impactos humanos y desarrollar aproximaciones prácticas para prevenir o mitigar la degradación. Desde hace algunas décadas, la preocupación por conservar ha sido evidente y ha formado parte de la agenda política a nivel mundial y nacional, ya sea a partir de la acción institucional o comunitaria.

A partir de la década de los sesenta, han surgido diversos tratados y convenciones relacionados con la protección de ciertas especies o zonas biogeográficas. Posiblemente, el paso más importante en esta materia fue la declaración del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB, 1992). A la fecha, cuenta con 168 países adheridos al convenio, (incluido Chile) y ha generado los principales lineamientos para orientar las acciones de conservación a nivel

Instituciones, instrumentos y acciones comunitarias para gestionar nuestra relación con la biodiversidad

Esquema de los principales mecanismos a través de los cuales como sociedad nos estamos haciendo cargo de gestionar nuestra relación con la biodiversidad y la naturaleza en general. Esto involucra tanto la esfera estatal como las acciones que podemos desarrollar desde el ámbito comunitario o ciudadano.

global y local. Su objetivo es “la conservación de la biodiversidad, el uso sustentable de sus componentes y la repartición justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de sus recursos genéticos”. Bajo este precepto, mandata a los países firmantes a desarrollar estrategias nacionales en línea con los objetivos del convenio y a integrar la conservación y el uso sustentable de la diversidad biológica en planes, programas y políticas multisectoriales.

De este modo, se hace patente la necesidad de establecer mecanismos de forma explícita para cumplir con los objetivos de conservación propuestos.

Principales leyes relacionadas con la gestión de la biodiversidad

NOMBRE	DEFINICIÓN	N°	AÑO
Ley de Bases Generales del Medio Ambiente	Fija el marco jurídico estructural de la política ambiental nacional. Establece una serie de definiciones, que son el soporte mediante el cual, se entenderá el medioambiente, la biodiversidad y otros conceptos relevantes	19.300	1994, modificada año 201
Ley de Bosques	Busca resguardar formaciones boscosas en el territorio nacional, y exigir Planes de Manejo Forestal, en caso de que se quieran cortar dichas formaciones	4.363	1931
Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal	Tiene como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos y de las formaciones xerofíticas, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental. Esta Ley define también una serie de conceptos asociados a los bosques unificando criterios en torno a esta materia	20.283	2008
Ley sobre Caza	Define una serie de conceptos relevantes en torno a la fauna, y delimita los marcos en donde la caza de animales está prohibida en el territorio nacional	4.601	1996
Ley de Pesca y Acuicultura	Tiene por objetivo salvaguardar los recursos marinos existentes y preservar su equilibrio ecosistémico	18.892	1991
Ley de Monumentos Nacionales	Deja bajo protección del Estado los lugares y objetos históricos o artísticos, incluyendo ruinas y restos arqueológicos y establece la protección de los Santuarios de la Naturaleza	17.288	1970, modificada el 2010

Gestión de la biodiversidad desde las instituciones del estado

Los distintos esfuerzos y acciones para la gestión de la biodiversidad por parte del estado de Chile se relacionan mayormente con normativas, instituciones e instrumentos. La principal **normativa** en materia de conservación es la Ley 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, promulgada en 1994 y modificada el año 2010 mediante la Ley 20.417⁵. Estas leyes establecen el marco jurídico general de la política ambiental nacional. Para esto establecen una serie de definiciones sobre el medioambiente y comprenden la biodiversidad como “la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas”. Otras leyes y normativas se relacionan con la gestión forestal, de aguas, caza y pesca (ver tabla). Por otra parte, está en tramitación un proyecto de ley mediante el cual se creará el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP). Es un gran desafío armonizar la legislación nacional de modo tal que las distintas leyes puedan actuar en sinergia vinculando las necesidades culturales, económicas y políticas con

la protección de la biodiversidad y de la naturaleza en general.

El Ministerio del Medio Ambiente es el organismo encargado de colaborar con la Presidencia de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país. De esta forma, actúa en conjunto con otras instituciones vinculadas a materias ambientales como el Servicio Agrícola Ganadero (SAG), la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA), la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA), el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), la Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) y la Dirección General de Aguas (DGA).

Chile cuenta también con distintos **instrumentos** relacionados con la protección de la biodiversidad. Uno de ellos es la **Estrategia Nacional de**

Biodiversidad⁶ (ENB), la cual fue elaborada el año 2003 y actualizada el 2013 y 2017, para el período 2017-2030. Como parte de ella, se elaboraron planes en los siguientes ámbitos temáticos: i) Conservación de la Biodiversidad Marina y de Islas oceánicas; ii) Especies Exóticas Invasoras; iii) Especies Nativas; iv) Áreas Protegidas; y v) Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile.

Otro instrumento importante para la gestión de la biodiversidad es el **sistema de clasificación de especies** según su estado de conservación, cuyo objetivo es determinar la vulnerabilidad de las especies a partir de la evaluación de ciertos atributos de su ecología y el estado de sus poblaciones. Este sistema utiliza los criterios de la **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza** (UICN) y considera ocho categorías de conservación (ver tabla). Además, el año 2015 se realizó una primera evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres, también siguiendo los criterios de clasificación de la UICN.

El **Inventario Nacional de Especies**⁷ es un sitio web que entrega información sobre la historia natural de muchas especies chilenas, así como también sobre datos para su gestión y manejo, además de su estado de conservación. Esta plataforma dinámica se actualiza constantemente y, si bien aún no posee información sobre todas las especies nativas del país, puede ser enriquecida con aportes tanto de la comunidad científica como de la ciudadanía. El año 2010, fueron creados los **planes de Recuperación, Conservación y Gestión de Especies** (planes RECOGE), los cuales son liderados por el Ministerio del Medio Ambiente, y con la participación de otros servicios públicos y sociedad civil, y tienen el objetivo de ejecutar acciones enfocadas en especies que se encuentran en situación de conservación.

Finalmente, un instrumento de alta relevancia para la protección de la biodiversidad son las **Áreas Protegidas**⁸. Éstas consisten en zonas geográficas delimitadas, destinadas a la conservación de largo plazo de la naturaleza, los servicios ecosistémicos,

su valor ecológico y cultural. En Chile existen distintos tipos de Áreas Protegidas terrestres y marinas que cuentan con un status formal de protección (ver tabla). En el ámbito terrestre destacan las gestionadas a través del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y los Santuarios de la Naturaleza. En el ámbito marino son importantes los Parques y Reservas Marinas y las Áreas Marinas Costeras Protegidas. Una vez que entre en vigencia el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, será este organismo el encargado de la gestión de las áreas protegidas tanto terrestres como marinas. Además, existen otras categorías de áreas que cuentan con distintos niveles de protección, aunque de modo formal no son consideradas como áreas protegidas. Dentro de éstas se pueden reconocer los Bienes Nacionales Protegidos, Paisajes de Conservación, Reservas de la Biósfera, Sitios Prioritarios y Sitios Ramsar. Estas categorías obedecen a distintas iniciativas de conservación, que pueden incluir áreas protegidas, pero en algunos casos zonifican áreas sin protección oficial.

De todas maneras, estas categorías son de carácter complementario a las Áreas Protegidas, por lo que es importante resguardarlas y reconocerlas.

⁵ Esta ley crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

⁶ <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/>

⁷ <http://especies.mma.gob.cl/>

⁸ <http://areasprotegidas.mma.gob.cl/>

Categorías de conservación del reglamento para la clasificación de especies silvestres (2005)

ESPECIE



Extinta	<p>Quando prospecciones exhaustivas en sus hábitat conocidos y/o esperados, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no detectan algún individuo en estado silvestre. Se trata de especies que tampoco subsisten en cautiverio o cultivos.</p>
Extinta en estado silvestre	<p>Quando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Son especies para las cuales, luego de prospecciones exhaustivas en su hábitat conocido y/o esperado, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre.</p>
En peligro crítico	<p>Quando enfrente un riesgo extremadamente alto de extinción, es decir, la probabilidad de que la especie desaparezca en el corto plazo es muy alta. Para ser clasificada en esta categoría, la especie debe cumplir con los criterios técnicos que para dicha categoría fueron establecidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).</p>
En peligro	<p>Quando, no pudiendo ser clasificada en la categoría denominada “En Peligro Crítico”, enfrente un riesgo muy alto de extinción, es decir cuando la probabilidad de que la especie desaparezca en el mediano plazo es alta. Para ser clasificada en esta categoría, la especie debe cumplir con los criterios técnicos que para dicha categoría fueron establecidos por la UICN.</p>
Vulnerable	<p>Quando, no pudiendo ser clasificada en la categoría denominada “En Peligro”, la mejor evidencia disponible indica que cumple con alguno de los criterios establecidos por la UICN para tal categoría y, por consiguiente, se considera que está enfrentando un riesgo alto de extinción en estado silvestre.</p>
Casi amenazada	<p>Quando habiendo sido evaluada, no satisface, actualmente, los criterios para las categorías “En Peligro Crítico”, “En Peligro” o “Vulnerable”, pero está próximo a satisfacer los criterios de estos últimos, o posiblemente los satisfaga, en el futuro cercano.</p>
Preocupación menor	<p>Quando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de “En Peligro Crítico”, “En Peligro”, “Vulnerable” o “Casi Amenazada”. Se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución, y que por lo tanto pueden ser identificadas como de preocupación menor.</p>
Datos deficientes	<p>No corresponde a una categoría de conservación. Se aplica a especies que no pueden ser clasificadas en alguna categoría de conservación porque faltan datos o información.</p>

Principales tipos de Áreas Protegidas reconocidas en Chile

Parque Nacional

Área en la que existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana, y en que la biodiversidad o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Reserva Nacional

Área en la que existen comunidades biológicas, especies nativas, hábitats y ecosistemas naturales relevantes para la conservación de la biodiversidad local, regional o nacional, y que pueden verse expuesta a sufrir degradación.

Monumento Natural

Área, generalmente reducida en extensión, caracterizada por la presencia de componentes específicos, ya sea de carácter biótico o abiótico, relevantes para la biodiversidad, que contengan además sitios o elementos de interés desde el punto de vista geológico, paisajístico, educativo o científico.

Reserva de Región Virgen

Área terrestre o acuática en la que existen condiciones naturales no perturbadas por actividades humanas significativas, reservada para preservar la biodiversidad, así como los rasgos geológicos o geomorfológicos y la integridad ecológica.

Santuario de la Naturaleza

Sitio terrestre o acuático, cuya conservación es de interés por sus características naturales, paisajísticas, geológicas, geomorfológicas y paleontológicas, que proveen servicios ecosistémicos, valores culturales, usos tradicionales o económicos, y que ofrecen posibilidades especiales para estudios e investigaciones, con posibilidades de manejo integrado de recursos.

Parque Marino

Área marina, generalmente extensa, en la que existen ecosistemas, especies y hábitats, conteniendo unidades naturales y procesos ecológicos y unidades de paisajes únicos, representativos a nivel regional, nacional o global, y esenciales para la provisión de servicios ecosistémicos.

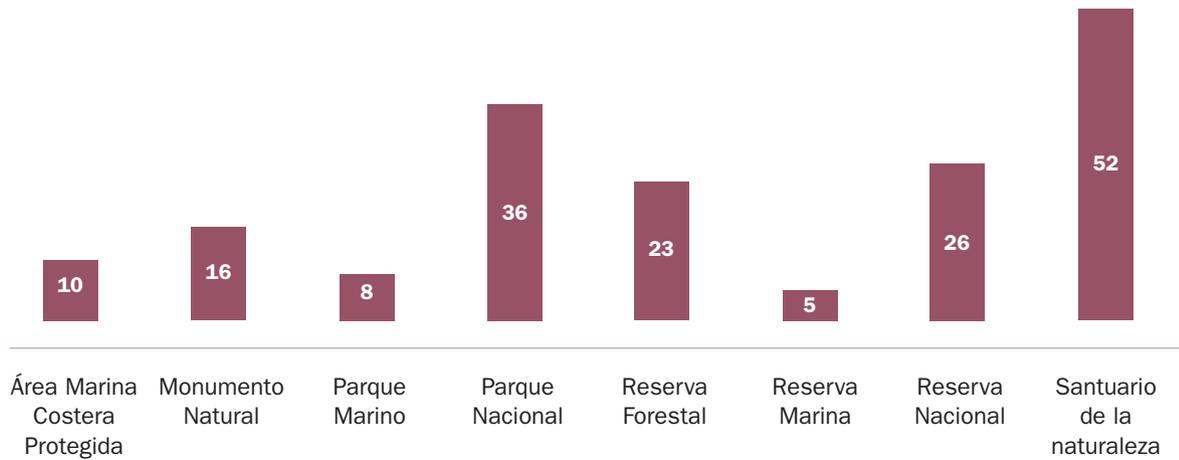
Reserva Marina

Área en la que existen comunidades biológicas, especies y hábitats relevantes para la conservación de la biodiversidad local, regional o nacional.

Área marina costera protegida de múltiples usos

Área marina costera en la que existen especies, hábitats, ecosistemas o condiciones naturales y paisajísticas, asociadas a valores culturales o al uso tradicional y sustentable de los servicios ecosistémicos.

Gráfico de áreas protegidas en Chile



Rol de las comunidades en la gestión de la biodiversidad

Junto con los diferentes instrumentos, normativas e instituciones públicas para conservar la biodiversidad en Chile, es importante preguntarse ¿De qué manera puedo yo, desde mi rol como educador o ciudadano, ayudar a conservar la biodiversidad?

Autogestión de los espacios públicos

Organizarse con la comunidad escolar para plantar árboles o limpiar áreas con basuras o escombros, son un ejemplo de actividades que permitirán mejorar el entorno, generar sombra, facilitar la llegada de diversos animales y aportar a oxigenar el aire, entre otros múltiples beneficios.

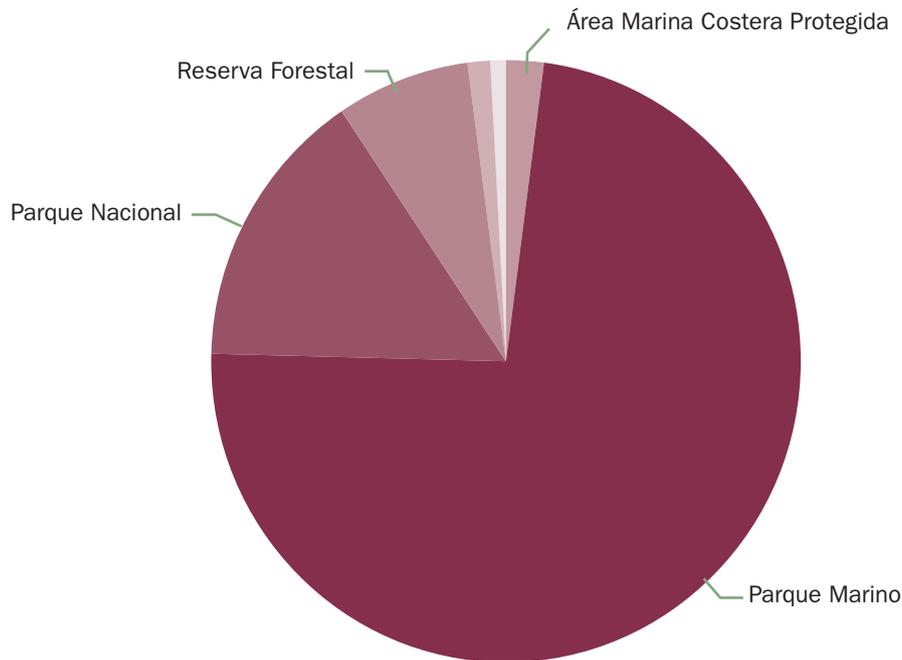
Gestión adecuada de residuos

La acumulación de basura puede causar efectos en la salud y daños irreparables en la flora y fauna. Es importante reducir los niveles de basura y disponerla en lugares adecuados. También es relevante saber que existen espacios donde se pueden llevar algunos residuos para que estos se reutilicen o reciclen (puntos limpios), de esta manera se evitará la utilización de nuevos recursos naturales. Una necesidad es prescindir lo más posible de materiales como el plástico, ya que puede demorar cientos a miles de años en degradarse.

Gestión sustentable del agua

El agua es un recurso escaso e imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas y para la vida en el planeta por lo que es relevante utilizarla de manera racional, sobre todo considerando que la creciente presión demográfica sobre el recurso podría ir acrecentando este problema. Entre las

Superficie protegida por categoría



medidas concretas que se pueden tomar para hacer un uso eficiente de este recurso, se cuenta: aprovechar las aguas lluvia para diferentes fines, regar a primera hora del día o al finalizar el día, reutilizar las aguas grises provenientes del lavado de utensilios para llenar los estanques de los inodoros, diseñar un riego por goteo para los jardines y huertos escolares, entre otras.

Respeto y cuidado de la Flora silvestre

No cortar plantas ni flores nativas, acampar en lugares aptos para su realización, transitar por senderos en lugares aptos para ello y no cortar ramas ni hojas para fogatas o adornos, pues con esto se fomenta el daño hacia la vegetación nativa. Es importante que durante los viajes, estadías o paseos no se deje "huella".

Visitar las Áreas Protegidas

Dado que son zonas que resguardan condiciones excepcionales de biodiversidad, es importante conocerlas y valorarlas, lo que se logra únicamente a través de una visita en terreno. Al momento de visitar las Áreas Protegidas, se debe ser cuidadoso de no contaminar y ser respetuoso tanto al interior de estas, como fuera de sus límites.

Respeto y cuidado de la Fauna silvestre

No fomentar la compra de especies exóticas, respetar la fauna silvestre intentando afectar lo menos posible su hábitat y fomentar la tenencia responsable de mascotas, dado que perros y gatos atacan a animales silvestres, como es el caso de los perros con el Pudú, o de los gatos con aves endémicas.

CONOCIENDO NUESTRA BIODIVERSIDAD

Chile es un país terrestre y oceánico con una gran variedad de ecosistemas marinos y terrestres, variado en sus climas, geografía y biodiversidad.

El territorio continental, que abarca más de 4.000 kilómetros de norte a sur, posee extensos desiertos, altas montañas, una larga franja costera, bosques densos, pampas frías y glaciares, entre muchas otras formaciones naturales. También lo conforman su mar y un conjunto de islas en el Océano Pacífico y una porción de territorio en el continente Antártico, lo cual suma otros elementos y procesos a su biodiversidad. Entre plantas, animales, hongos y bacterias, alrededor de 30.000 especies habitan en nuestro país⁹.

La presencia de la Cordillera de los Andes por el este, el Océano Pacífico por el oeste, el gran Desierto de Atacama por el norte y los hielos antárticos

por el sur, generan una condición de aislamiento biogeográfico del resto del continente americano y del mundo en general. Esto, conjugado con una dinámica historia geológica y climática durante al menos los últimos 30 millones de años, han hecho que nuestra biodiversidad sea muy particular¹⁰.

Si bien el país no destaca por poseer un gran número de especies nativas, sí cuenta con un alto porcentaje de especies endémicas y una gran diversidad y singularidad de ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos continentales, lo cual ha llevado a calificarlo como una verdadera “isla biogeográfica”.

⁹ Ministerio del Medio Ambiente, Quinto Informe Nacional de Biodiversidad, pág 14.

¹⁰ Idem, pág 31.

Ecosistema terrestre

Los ecosistemas terrestres corresponden a aquellos presentes en las áreas terrestres del país, incluyendo Chile continental, la Antártica y los territorios insulares. Son los ecosistemas con los que probablemente tenemos mayor familiaridad, ya que somos habitantes de ellos.



Ecosistema marino

Los ecosistemas marinos son aquellos presentes a lo largo de las costas de Chile continental y de sus islas, además del mar abierto que las rodea, en la denominada Zona Económica Exclusiva. La extensión del mar de Chile es de unos 3,4 millones de Km², destacando ecosistemas tan valiosos y diversos como los de montes y cañones submarinos.



Ecosistema acuático continental

Los ecosistemas acuáticos continentales se refieren a aquellos que se dan en los cuerpos de agua presentes en el país. Estos pueden presentar corrientes, como en los ríos, o tener aguas detenidas, como en los lagos, humedales y salares.



En este segundo capítulo, se explorará la biodiversidad presente en los ecosistemas terrestres, marinos y dulceacuícolas, así como también algunos aspectos de la relación que tienen los seres humanos con ella. Las características biogeográficas están dadas por las riquezas de los diversos ecosistemas, que otorgan amplios beneficios para la población, lo que hacen indispensable su resguardo. Por esta razón, la valorización biológica es fundamental para entender que la naturaleza no solo provee de servicios, sino que son los ecosistemas los que sustentan la vida de cada uno de los seres vivos del planeta y por ende del territorio en el cual habitamos. La biodiversidad tiene un valor intrínseco, es decir un valor en sí misma, por lo que el respeto a las otras formas de vida y la responsabilidad de mantener el equilibrio ecosistémico, recae en cada uno de nosotros.

Respecto al rol que adquieren los ecosistemas, podemos señalar que los servicios ecosistémicos encarnan los beneficios que se han descrito anteriormente en el Capítulo 1, estos son: servicios de provisión, de soporte, de regulación y culturales.

En el presente capítulo, en el que se revisan las características generales de la biodiversidad de Chile de acuerdo a sus principales zonas geográficas, se ha definido especificar los de provisión y culturales. Los de soporte y regulación no se incorporaron en este análisis zonal, debido a la complejidad en su presentación, considerando que son transversales al funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, se quiere destacar la relevancia que tienen ambos, para mantener los sistemas ecológicos (en el caso de los de soporte) y de controlar los procesos ecológicos que permiten el normal funcionamiento de los ecosistemas (en el caso de los servicios ecosistémicos de regulación).

Para describir la diversidad biológica de los diversos ecosistemas, se ha dividido el territorio en seis zonas principales y en cada una de ellas se responden las cuatro preguntas fundamentales:

1. ¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

2. ¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

3. ¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

4. ¿Cómo gestionamos la protección de la biodiversidad en esta zona?

- **Islas oceánicas**
Archipiélago de Juan Fernández, Isla de Pascua, Isla Salas y Gómez, Islas de San Ambrosio y San Félix.

● **Norte Grande**
Desde el límite norte del país hasta el río Salado.

● **Norte Chico**
Desde el río Salado hasta el río Aconcagua.

● **Zona Central**
Desde el río Aconcagua hasta el río Biobío.

● **Zona Sur**
Desde el río Biobío hasta el extremo sur de la Isla Grande de Chiloé.

● **Zona Austral**
Desde la Isla Grande de Chiloé hasta el extremo sur de la Región de Magallanes.



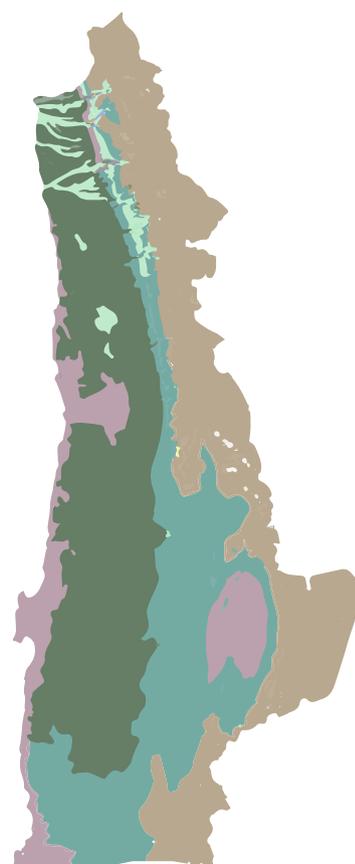
Biodiversidad del Norte Grande



Desde el límite norte del país hasta el río Salado.



SIMBOLOGÍA	
	Salar
	Lago, laguna
	Río
	Ciudad



SIMBOLOGÍA	
	Desierto absoluto
	Matorral desértico
	Matorral bajo de altitud
	Matorral bajo desértico
	Bosque espinoso

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

El Norte Grande abarca las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y el norte de la Región de Atacama (hasta el río Salado). Esta zona se caracteriza por sus altas temperaturas, escasa precipitación y baja humedad atmosférica, lo que provoca una extrema aridez en gran parte de su extensión, llegando a 0 mm la media anual de precipitaciones en las pampas de la depresión intermedia. En estos lugares hay además grandes oscilaciones térmicas, pudiendo pasar de 35°C durante el día a temperaturas bajo cero en la noche. En las zonas costeras la oscilación térmica es menor y hay más humedad por la influencia marina.

En el sector de la Cordillera de los Andes está presente el altiplano, una extensa planicie en altura, por sobre los 4.000 msnm, que tiene un clima seco y frío, pero que es influenciado por el fenómeno del “invierno altiplánico” (intensas lluvias y nevazones de origen tropical, que ocurren en los meses de verano).

Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas dominantes en esta zona son las formaciones desérticas, como es el caso del desierto absoluto y distintos tipos de matorral desértico. En los pocos lugares con mayor presencia de agua se dan bosques espinosos y formaciones de grandes cactáceas. En general, la flora y fauna es escasa y está altamente adaptada a las condiciones de aridez. Por ejemplo, el guanaco (*Lama guanicoe*) puede pasar mucho tiempo sin beber agua y algunos reptiles tienen largas extremidades, para alejar su cuerpo y cola del calor del suelo. En el desierto, la mayor riqueza de especies se da asociada al borde costero, donde la humedad de las neblinas o “camanchaca” sustenta una gran diversidad de cactáceas y especies anuales que solo florecen en años en que la humedad les permite completar su ciclo de vida.

En el altiplano andino, además de los paisajes con volcanes y salares, predominan ecosistemas de pajonales y matorrales bajos. Estos lugares



Dragón de Torres (*Liolaemus torresi*)

El dragón de Torres es endémico de la Región de Antofagasta. Sus largas extremidades le permiten alejar su cuerpo y cola del calor del suelo.



Cactus candelabro (*Browningia candelaris*)

Subiendo por el Valle del río Lluta, en la Región de Arica y Parinacota está el Monumento Natural Quebrada de Cardones, donde habitan los cactus candelabro, llamados así por su peculiar apariencia. Estas plantas son endémicas del altiplano y pueden medir hasta 5 metros de altura. Se encuentran en la categoría “Vulnerable” ya que los individuos adultos son extraídos para leña, como material de construcción y para uso ornamental. Además, la recolección de sus frutos puede afectar su regeneración natural.



Chungungo (*Lontra felina*)

El chungungo o chinchimén es una de las dos especies de nutrias que habitan en el país, siendo además la única que vive en ecosistemas marinos. Actualmente está considerada “En Peligro” de extinción, debido a la excesiva caza para su uso en peletería, la sobreexplotación de los recursos marinos y la degradación del borde costero.



Cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*)

El cormorán guanay es un ave guanera que se concentra en colonias. Sus heces, que son acumuladas en grandes cantidades, son utilizadas como fertilizante para la agricultura. Se presenta en la costa de todo el país, pero es más abundante en el norte. Sus poblaciones han disminuido y por esto se encuentra en categoría “Casi Amenazada”. Esto se debe en parte a que sus fuentes de alimentación han sido sobreexplotadas por la industria pesquera.



Karachis o corvinillas (*Orestias spp.*)

Los karachis o corvinillas son pequeños peces que viven en lagos y lagunas del altiplano. Distintas especies pertenecientes al género *Orestias* reciben este nombre. Presenta altos grados de endemismo y su adaptación a los sistemas acuáticos de altura los hacen un grupo de gran interés biogeográfico y evolutivo. En Chile se encuentran gravemente amenazadas al vivir en lugares muy restringidos y por ser presas de la trucha (especie exótica invasora).

son importantes para los suris (*Rhea pennata tarapacensis*), las vicuñas (*Vicugna vicugna*) y diversas especies de pequeños mamíferos, reptiles y aves, ya que allí pueden alimentarse, reproducirse y logran camuflarse muy bien de depredadores como el puma (*Puma concolor*).

En estos ambientes destacan plantas como la llareta (*Azorella compacta*), la chachacoma (*Senecio nutans*) y la queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*), especie arbórea que habita en lugares de gran altitud y puede llegar a vivir más de 200 años.

Ecosistemas marinos

El área costera del Norte Grande se caracteriza por tener una plataforma continental angosta y una fosa oceánica muy profunda, llegando en algunos sitios a más de 7.000 metros de profundidad. La biodiversidad marina y costera es muy variada y está adaptada a diferentes ambientes. En las cercanías de la costa, proliferan formaciones de algas donde habita una gran variedad de peces e invertebrados.

En esta área hay una particular riqueza de especies debido a que es donde hay más surgencias costeras en todo el país, fenómeno que arrastra sedimentos orgánicos que alimentan al plancton, del cual a su vez se alimentan muchas otras especies, por lo que son zonas de alta productividad.

En estos ecosistemas hay una variada fauna donde destacan especies como el chungungo (*Lontra felina*), el lobo marino (*Otaria flavescens*) y el cormorán guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), además de peces como el congrio colorado (*Genypterus chilensis*) y el jurel (*Trachurus murphyi*).

En esta zona son pocos los ríos que desembocan al mar, siendo el río Loa uno de los más conocidos. El borde costero está dominado por acantilados de difícil acceso expuestos a los oleajes y vientos.

Ecosistemas Acuáticos Continentales

En el altiplano hay muchos salares y humedales de altura (bofedales) que almacenan aguas provenientes de lluvias, deshielo de glaciares y principalmente de afloramientos de aguas subterráneas. Estos ecosistemas presentan una diversidad única de especies de fauna y son importantes sitios de alimentación y reproducción de aves como las tres especies de flamencos que habitan en el país

(*Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*), taguas gigantes (*Fulica gigantea*) y patos cortacorrientes (*Merganetta armata*). Hay animales que dependen por completo de este ambiente para sobrevivir, como algunos anfibios del género *Telmatobius* y dos grupos de peces gravemente amenazados, las karachiso corvinillas (*Orestias spp.*) y los bagrecitos (*Trichomycterus spp.*).

En los sectores costeros también hay humedales de relevancia para la biodiversidad. Por ejemplo, los humedales de las desembocaduras del río Lluta en Arica y del río Loa cerca de Antofagasta, son importantes detenciones para muchas aves migratorias, como la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*), el gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*) y el zarapito (*Numenius phaeopus*).

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Servicios ecosistémicos de provisión

Los ecosistemas de matorral del altiplano han brindado múltiples beneficios desde que las primeras culturas, como Aymaras y Atacameños, empezaron a habitar la zona. Los camélidos silvestres (la vicuña y el guanaco) fueron una fuente principal de alimento y abrigo de cazadores-recolectores y están retratados en el arte rupestre de distintos lugares.

Luego, estos camélidos fueron domesticados y dieron origen a la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*), que desde entonces son de vital importancia para las alimentación y textilería de las culturas ganaderas de estos sectores. Los humedales de esta zona son también muy importantes para la provisión de agua para el ser humano.

Cabe destacar que plantas como la chachacoma (*Senecio nutans*), la llareta (*Azorella compacta*) y la queñoa (*Polylepis tarapacana*, *Polylepis rugulosa*) son especies con un valor medicinal tanto para las personas como para el ganado.

Además, la llareta fue importante en la época del cobre y del salitre, ya que fue utilizada intensamente como combustible doméstico por tener una resina con un alto poder calorífico.



Jorge Herreros

Humedal de la desembocadura de río Lluta

El humedal de la desembocadura del río Lluta es un Santuario de la Naturaleza, siendo el principal humedal costero del Norte Grande. Este lugar brinda refugio, descanso y alimentación a más de 170 especies de aves. Algunas de ellas son aves playeras que migran a lo largo de la costa del Océano Pacífico desde el hemisferio norte.



Rodrisan

Queñoa (*Polylepis tarapacana*)

La queñoa es el árbol que crece a mayor altitud en el mundo y llega a vivir más de 200 años. Se caracteriza por tener un tronco torcido de color rojizo. Habita en las laderas de grandes volcanes del altiplano de Bolivia, Perú y norte de Chile, entre los 3.900 a 5.100 msnm, soportando el frío y la aridez. Se encuentra en la categoría "Vulnerable" ya que ha sido explotada para usar su leña como combustible y su corteza en la medicina tradicional.

Esta especie tiene un crecimiento muy lento (menos de 2 centímetros al año) y su explotación hizo que desaparecieran sus poblaciones en grandes áreas del altiplano.

Las guaneras son otro ejemplo interesante de uso de la biodiversidad. El guano corresponde a la acumulación de fecas de aves marinas. Durante la segunda mitad del siglo XIX y hasta antes de la primera guerra mundial, este fue un importante recurso utilizado como fertilizante agrícola. Su explotación y aprovechamiento fue uno de los principales motivos que gatilló la Guerra del Pacífico.

Servicios ecosistémicos culturales

Los paisajes, las playas y la biodiversidad de esta zona otorgan múltiples servicios ecosistémicos culturales. Por ejemplo, son importantes atractivos para el turismo, la recreación y la educación.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

En el Norte Grande hay enormes yacimientos y extracciones mineras. Uno de los impactos principales de la minería se deriva de la extracción de agua, lo que disminuye su disponibilidad en los ecosistemas naturales e incluso ha llegado a secar por completo algunos bofedales¹¹. Esto repercute en las especies de flora y fauna que viven asociadas a estos hábitats, como por ejemplo, las aves que obtienen su alimento del agua (flamencos, patos, taguas) y los anfibios, que sin agua suficiente ya no pueden reproducirse ni sobrevivir.

El cambio de uso de suelo para la agricultura en los valles de esta zona también causa pérdida y fragmentación de estos hábitats, siendo una amenaza para algunas especies nativas que allí habitan,



Laguna con flamencos

En Chile habitan tres de las seis especies de flamencos que existen en el mundo. Dos de ellas (parina grande y parina chica) son endémicas del altiplano, mientras que la tercera (Flamenco chileno) se observa a lo largo de todo el país. La presencia de estas aves y la belleza escénica de los salares atraen a muchos turistas a estos lugares. En la foto, se observan ejemplares de parina grande.

¹¹ Universidad de Chile. (2016). Informe País: estado del medio ambiente 1999-2015, pág. 26. Santiago, Chile.

tales como el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*). Los valles son oasis de vegetación y recursos para la biodiversidad y están siendo ocupados por invernaderos que sustituyen la vegetación nativa, cortando los corredores naturales e impidiendo el traslado y las interacciones de la biodiversidad.

Debido a la sobreexplotación de los recursos marinos y malas prácticas de pesca, actualmente muchas especies de peces se encuentran amenazadas, tales como el jurel (*Trachurus murphyi*) y la anchoveta (*Engraulis ringens*). Si bien este problema afecta a la economía de algunas zonas, también afecta las interacciones ecológicas y la conservación de la biodiversidad marina.

Los residuos son otro gran problema en esta zona. Es común ver en el desierto basurales que afectan el hábitat de especies vegetales y animales. Además de la contaminación que se puede generar en los microbasurales, son hábitat para especies introducidas como ratas, guarenes, lauchas y perros, las que tienen grandes impactos en el resto de la fauna por el traspaso de enfermedades, competencia o depredación.

Finalmente, la escasa vegetación en esta zona facilita el tránsito de vehículos fuera de los caminos habilitados. Actividades tales como las carreras en jeep por dunas y los rallys son comunes y están poco reguladas, dañando sitios arqueológicos y afectando la flora y algunas áreas de nidificación y descanso de aves.

4 ¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

El Norte Grande cuenta con importantes áreas destinadas al resguardo de la biodiversidad del altiplano, como el Parque Nacional Lauca, el Parque Nacional Isluga y el Parque Nacional Llullaillaco. Además, cuenta con varios Planes de Recuperación, Conservación y Gestión (planes RECOGE) de especies presentes en la zona, tales como el picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*), la chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*), el gaviotín chico (*Sternula lorata*) y la flora costera, que considera las especies de plantas amenazadas que se distribuyen entre el límite norte del país y el Parque Nacional Pan de Azúcar. Este plan incluye 93 especies, algunas de



Valle de Lluta. Totalmente tapado por invernaderos y mallas antiafidos. El cambio de uso de suelo que ha sufrido el valle de Azapa en la Región de Arica y Parinacota, sustituyendo la vegetación nativa por invernaderos y mallas antiafidos, han fragmentado y disminuido el hábitat de las especies que allí habitan.



Polluelo de gaviotín chico (*Sternula lorata*)
El gaviotín chico hace sus nidos en los suelos arenosos de las playas o zonas cercanas, los cuales son una simple depresión en el suelo sin mayor protección. Tanto los huevos como los polluelos están expuestos al tránsito no regulado de vehículos por las playas y el desierto.



Picaflor de Arica (*Eulidia yarrellii*)

El Picaflor de Arica es el ave más pequeña de Chile. Mide entre 7 y 8 centímetros y habita solo en los valles de la Región de Arica y Parinacota, por lo que es endémica de nuestro país. Esta especie se encuentra en peligro crítico de extinción, quedando solo alrededor de 400 individuos. Esto se debe a un conjunto de factores, entre los que destacan la destrucción de su hábitat y el uso de pesticidas y plaguicidas para fines agrícolas.

las cuales se encuentran “En Peligro” de extinción, como el tamarugo (*Prosopis tamarugo*), el uvillo (*Monttea chilensis*) y el quebracho (*Senna paposana*).

En el caso de los ecosistemas marinos, se cuenta con vedas de algunas especies como la anchoveta (*Engraulisringens*) y el pulpo (*Octopus mimus*) para asegurar su reproducción, además de cuotas de pesca que regulan la extracción de los pescadores artesanales e industriales. En la Región de Antofagasta existe la Reserva Marina Bahía Moreno – La Rinconada, lugar protegido que alberga un importante banco natural del ostión del norte (*Argopecten purpuratus*).

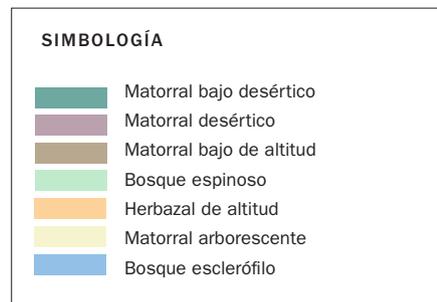
La ciudadanía también ha demostrado tomar conciencia por la conservación de algunas especies y lugares. Por ejemplo, la ONG Tortumar de Iquique y la ONG Tortugas Marinas de Arica se han dedicado al estudio y difusión de la presencia de tortugas marinas verdes (*Cheloniemydas*) en las costas del norte.

También está presente Aves Chile (Unión de Ornitólogos de Chile), que en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, han desarrollado acciones de conservación y estudios sobre la escasa presencia del picaflor de Arica en la Región de Arica y Parinacota.

Biodiversidad del Norte Chico



Desde el río Salado hasta el río Aconcagua.





Diego Demangel

Salamanqueja del Norte Chico (*Garthia gaudichaudii*)

Los reptiles del género *Garthia* son endémicos de la Zona Norte del país. Son de hábitos nocturnos y durante el día se refugian del sol bajo plantas y piedras. La salamanqueja del Norte Chico se encuentra en condición de “Preocupación Menor”.



Jorge Herreros

Bosques relictos del Parque Nacional Fray Jorge

El Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Fray Jorge se ubica en el cordón de cerros Altos de Talinay, en la Cordillera de la Costa de la Región de Coquimbo. Llama la atención la presencia de un bosque de tipo valdiviano en las cercanías del desierto, con presencia de especies propias del sur (a más de 1.000 kilómetros de distancia), como el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y el canelo (*Drimys winteri*). Esto se debe a que es un bosque relicto de la última glaciación que afectó al planeta y se ha mantenido hasta la actualidad gracias a la presencia de la camanchaca en esta zona.

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

La zona del Norte Chico abarca desde el río Salado, en el norte de la Región de Atacama, hasta el río Aconcagua, en la Región de Valparaíso. Se caracteriza por la presencia de climas semiáridos, cuya vegetación es un reflejo de las variaciones en las condiciones de temperatura y humedad. La biomasa vegetal se ve incrementada de norte a sur, asociado al aumento de las precipitaciones. Estos ecosistemas están en una zona de transición entre el desierto árido que cubre el Norte Grande y los ecosistemas mediterráneos de la Zona Central.

Ecosistemas terrestres

Por la costa y el interior, se extienden los matorrales desérticos que se caracterizan por la presencia de variadas cactáceas (*Eulychnia spp.*, *Copiapoa spp.*, *Erioseye spp.*) y otras especies como cachiyuyos (*Atriplex spp.*), churquis (*Oxalis gigantea*), algarrobilla (*Balsamocarpion brevifolium*) y brea (*Tessaria absinthioides*). En el caso de la fauna, destaca la presencia del guanaco (*Lama guanicoe*), el zorro chilla (*Lycalopex griseus*) y el cururo (*Spalacopus cyanus*), especie de roedor. Producto del aumento de precipitaciones, algunos años se produce el famoso fenómeno del desierto florido, donde aparece una gran diversidad de flores que cubren de colores las laderas y planicies del desierto costero. Algunas especies características de este son los suspiros (*Nolana spp.*), la pata de guanaco (*Cistanthe spp.*), las añañucas (*Rodophiala spp.*) y la garra de león (*Leontochir ovallei*).

La masiva floración atrae una gran variedad de insectos que consumen la vegetación, la polinizan y son sustento para otros animales como reptiles, aves y mamíferos.

Hacia el sur de Combarbalá, se produce una transición hacia una vegetación más abundante, aparece el bosque espinoso, el matorral y bosque esclerófilo, con especies propias de la zona central como el boldo (*Peumusboldus*), peumo (*Cryptocarya alba*) y quillay (*Quillaja saponaria*). Incluso, en el área costera de Talinay y Fray Jorge existen bosques

relictos del tipo valdiviano, un refugio único de especies típicamente de la zona sur de Chile, como olivillos (*Aextoxicon punctatum*) y canelos (*Drimys winteri*).

Las áreas andinas presentan matorrales bajos y herbazales abiertos, producto del descenso de las temperaturas y las precipitaciones del Norte Grande. La vegetación incluye distintas especies del género *Adesmia* y plantas en cojín como la llaretilla (*Laretia acaulis*). En el caso de la fauna, en las laderas rocosas de la Cordillera de los Andes de la Región de Antofagasta y parte de la Región de Atacama, puede encontrarse la chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*), especie que se encuentra en “En Peligro Crítico”.

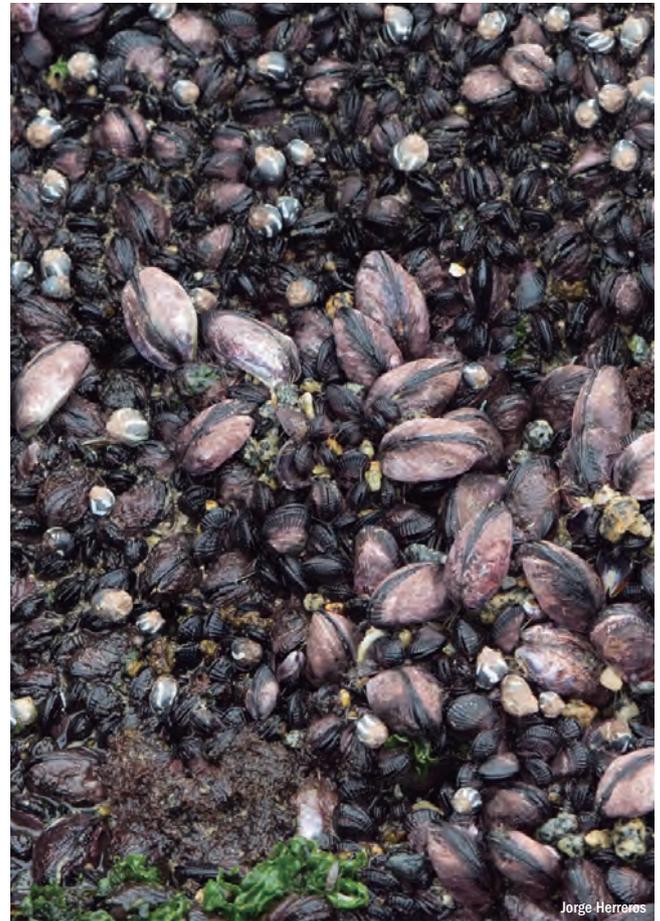
Ecosistemas marinos

En el área marina, existe una plataforma continental estrecha y una fosa oceánica de gran profundidad. Se observan comunidades de especies de invertebrados bentónicos, como el piure (*Pyura chilensis*), poliquetos (*Phragmathoma spp.*), el camarón de roca (*Rhinchocinetes typus*) y caracoles marinos (*Tegula spp.*, *Prisogaster niger*). Se encuentran peces propios del Norte Grande junto a especies características de los ecosistemas marinos de la Zona Central, como la pinta roja (*Schroederichthys chilensis*) y el blanquillo (*Prolatilus jugularis*). En esta zona se repiten las surgencias costeras que llevan aguas frías y ricas en nutrientes hacia la superficie, aumentando la productividad en estas zonas. Además, destacan algunas bahías abiertas con praderas de algas pardas, que son el sostén de diversas comunidades de consumidores pelágicos y bentónicos.

Ecosistemas acuáticos continentales

Los ecosistemas de aguas continentales comienzan a ser más abundantes y variados en esta zona, con cursos de agua permanente, que son hábitat para especies como el camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*) y el pejerrey del Norte Chico (*Basilichthys microlepidotus*).

En los sectores costeros también hay humedales que representan un refugio para la biodiversidad, en especial para las aves. Por ejemplo, el humedal El Culebrón en Coquimbo o la desembocadura del río Huasco son importantes hábitats para especies como el cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), las taguas y los patos, y para aves migratorias como



Invertebrados bentónicos

Los invertebrados bentónicos habitan en el fondo marino. Son múltiples y variadas especies que presentan diversos hábitos de alimentación. Son un recurso alimenticio para otras especies, incluso para los seres humanos.



Blanquillo (*Prolatilus jugularis*)

El blanquillo es una especie costera de gran importancia local en la pesca artesanal, en particular en la Región de Coquimbo. Mide entre 25 y 35 centímetros, llegando a veces hasta los 48 cm. Habita en los fondos rocosos y arenosos a menos de 20 metros de profundidad.



Humedal El Culebrón

Ubicado en plena ciudad de Coquimbo, el humedal El Culebrón tiene aproximadamente 53 hectáreas y es un refugio de aves residentes y migratorias. Debido a su accesibilidad, este lugar ofrece oportunidades para la recreación, la ciencia y la educación ambiental, pero también se encuentra afectado por perturbaciones antrópicas.



Extracción de huiro palo (*Lessonia trabeculata*)

El huiro palo se extrae a través del buceo, cortando el alga viva o recolectando las algas muertas en la orilla. Es utilizado para la industria cosmética y alimentaria. Cuando la planta es adulta, tiene forma de arbusto o árbol llegando a medir hasta 2,5 m y formando extensas praderas submarinas, que son hábitat para otras algas, peces, crustáceos, moluscos y otros animales marinos.

la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*), la gaviota garuma (*Leucophaeus modestus*) y el zarapito (*Numenius phaeopus*).

Además, en estos ecosistemas se mezclan las aguas provenientes de los ríos y del mar, formando estuarios, lugares de aguas semisalobres donde se reproducen algunos peces como la lisa (*Mugil cephalus*).

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Servicios ecosistémicos de provisión

Los ecosistemas del Norte Chico han entregado servicios ecosistémicos de provisión desde las primeras culturas que habitaron la zona.

Los diaguitas, durante los siglos V y VI cultivaban las laderas y recolectaban frutos silvestres del algarrobo (*Prosopis chilensis*), el chañar (*Geoffroea decorticans*), y el copao (*Eulychnia acida*). Los changos, pueblo que habitó en la costa, utilizó la piel de los lobos marinos (*Otaria flavescens*) para confeccionar balsas y así transportarse en el mar y poder pescar.

La chinchilla de cola corta (*Chinchilla chinchilla*) es un animal de la zona conocido por la calidad de su pelaje. Desde antes del imperio Inca, las culturas existentes en la zona utilizaban la chinchilla para confeccionar vestimenta, para alimentación y como animal de compañía. Los incas los usaban para sus túnicas de ceremonias reales.

Actualmente, para frenar la caza indiscriminada de la especie, se han establecido criaderos de chinchillas para la **peletería**.

Y en el presente, el mar también es fuente de recursos para la gente de la zona. El ostión del norte (*Argopecten purpuratus*) tiene un alto valor nutricional y es un recurso para la economía local, ya que se cultiva en las áreas costeras y se exporta a los mercados de Francia, España y EE.UU., al igual que el alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*), que es exportada principalmente a China.

Servicios ecosistémicos culturales

El desierto florido provee de múltiples servicios ecosistémicos culturales. Es un fenómeno que atrae a muchos turistas de Chile y de otros países durante la primavera de los años lluviosos, para conocer los campos de suspiros y la famosa garra de león. Este atractivo ha logrado potenciar el turismo como actividad económica importante en la zona.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

La ganadería de cabras es una actividad económica local muy común en esta zona. Se realiza de manera extensiva en áreas naturales donde los animales se alimentan de los brotes de las hierbas y arbustos. Esto inhibe el desarrollo de la vegetación y afecta la alimentación de herbívoros nativos que habitan la zona, como algunas especies de roedores.

Los guanacos están siendo afectados en esta zona, tanto por la cacería ilegal, como por ataques de perros que vagan por el desierto en búsqueda de alimento. Los perros afectan también a otras especies como los zorros, mediante la competencia por alimentos y la transmisión de enfermedades. Otra especie amenazada de la zona es el camarón de río del norte (*Cryphiops caementarius*).

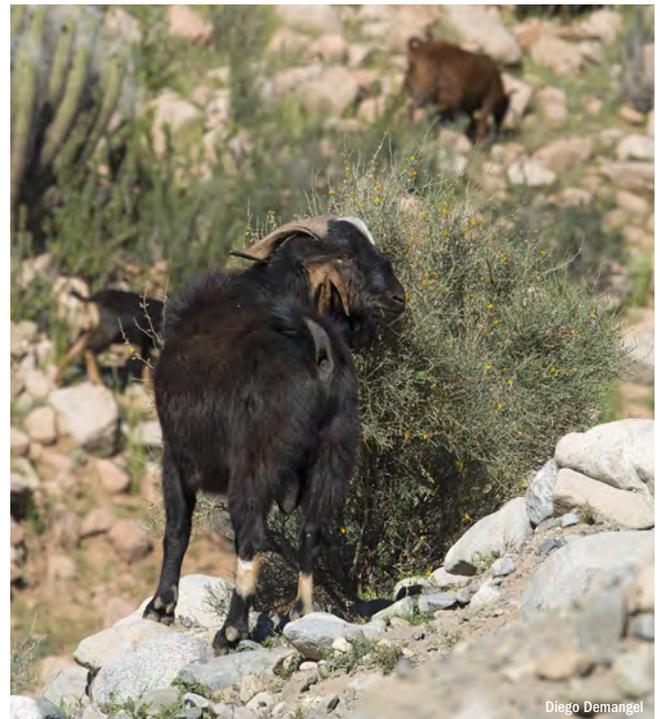
Antiguamente, era común ver personas vendiendo estos camarones por los caminos, pero la extracción desmedida durante años ha llevado a la reducción de sus poblaciones. Por otra parte, la construcción de embalses ha significado la desaparición de sus poblaciones aguas arriba de las represas, ya que los camarones migran río arriba luego de la reproducción. La introducción de las truchas también los afecta ya que se alimentan de ellos y de otras especies nativas.

Los humedales costeros también se han visto amenazados por el desarrollo inmobiliario, la construcción de carreteras, la presencia de perros asilvestrados y la contaminación del agua. Un ejemplo de esto es el caso del humedal El Culebrón.



Desierto florido, campo de *Zephyra elegans*

El desierto florido es un evento natural que ocurre algunos años por el aumento de las precipitaciones invernales. Por ejemplo, el año 2017 ocurrió con mucha intensidad, mientras que el 2016 fue más leve. Se relaciona con el calentamiento de las aguas del mar por el fenómeno climático conocido como “el Niño”. La humedad activa los bulbos de algunas plantas y hace germinar las semillas de otras, dando origen a hermosos paisajes de múltiples colores con flores de suspiros (*Nolana spp.*), patas de guanaco (*Cistanthe spp.*), añañucas (*Rodophiala spp.*) y otras especies.



Ganadería extensiva de cabras

La ganadería extensiva de cabras genera sobre pastoreo de áreas naturales. Esto deteriora la vegetación natural y erosiona los suelos por la pérdida de cobertura vegetal, además de generar competencia por el alimento para las especies de fauna nativa. Además, al no estar en corrales, los animales se ven expuestos a depredadores naturales como el puma y los zorros, lo que impulsa su cacería ilegal.



Garra de león (*Bomarea ovallei*)

La garra de león es una planta endémica de la costa de la Región de Atacama. Florece durante el fenómeno del desierto florido con hermosas flores rojas, las que son de mucho interés para los turistas. Se encuentra “En Peligro” de extinción por lo restringida que es su distribución y porque lugareños, turistas y comerciantes ilegales las cortan.



Área marina costera protegida “Isla Grande de Atacama”

El área marina costera protegida “Isla Grande de Atacama” se ubica al sur de Bahía Inglesa y tiene una extensión de 30 kilómetros de costa. Cuenta con variados ecosistemas, como fondos marinos, intermareal rocoso, humedales, dunas y quebradas, entre otros.

4

¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

Ejemplos de acciones del Estado

Hay ecosistemas exclusivos de esta zona que se encuentran protegidos, como los bosques del Parque Nacional Fray Jorge, los ecosistemas marinos de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt y el desierto costero en el Parque Nacional Llanos del Challe. Existen también áreas marinas costeras protegidas, como es el caso de la Isla Grande de Atacama, la cual alberga una rica biodiversidad de algas, invertebrados, peces, aves y mamíferos marinos.

El Ministerio del Medio Ambiente impulsa además planes de recuperación, conservación y gestión (RECOGE) de especies como la garra de león (*Leontochir ovallei*) y el lucumillo (*Myrcianthes coquimbensis*), ambas plantas endémicas que se encuentran en Peligro de Extinción. Por otra parte, recursos que han sido sobre explotados históricamente, como el alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y los camarones de río del norte (*Cryphiops caementarius*), hoy cuentan con normativas o planes de manejo que fijan cuotas de extracción.

Ejemplos de acciones ciudadanas

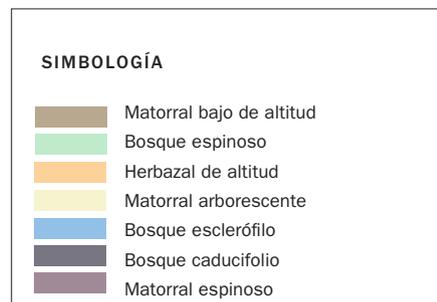
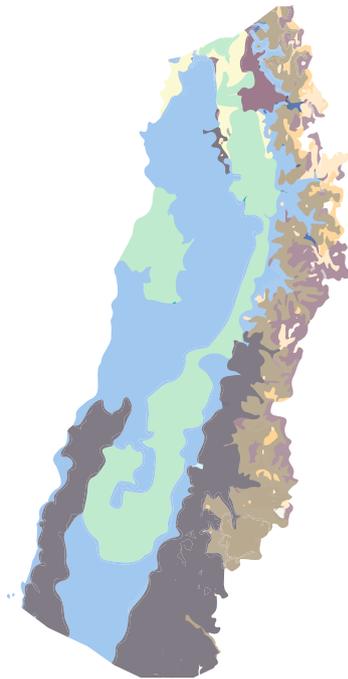
Por otro lado, el CEAZA (Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas) realiza investigación científica y tecnológica en la región y ha desarrollado estudios sobre el loro Trichahue (*Cyanoliseus patagonus*), cambio climático, biodiversidad y comunidades costeras, entre otros.

Hay diversas iniciativas ciudadanas que promueven la educación ambiental para la protección de los ecosistemas. Solo por citar un ejemplo, la Red de Observación y Conservación de las Aves Silvestres (Red Aves) ha desarrollado proyectos de educación y conservación en el humedal El Culebrón, en Coquimbo.

Biodiversidad de la Zona Central



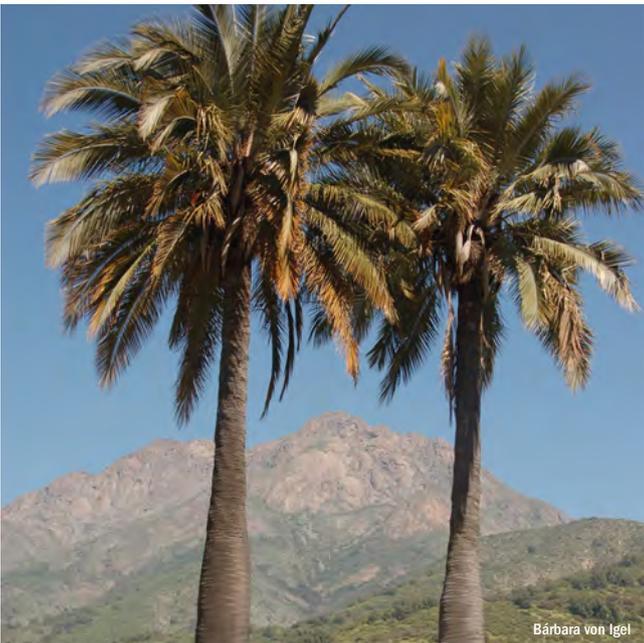
Desde el río Aconcagua hasta el río Biobío.





Reserva Nacional Río Los Cipreses

La Reserva Nacional Río Los Cipreses se ubica en la Cordillera de los Andes de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. En ella se dan ecosistemas de altura, además de bosque y matorral esclerófilo. En cuanto a la fauna, se pueden ver guanacos (*Lama guanicoe*) en los sectores altos, pumas (*Puma concolor*), loros trichahue (*Cyaloliseus patagonus*) e iguana chilena (*Callopistes maculatus*), entre otras especies.



Palma chilena (*Jubaea chilensis*)

La palma chilena es una especie endémica de Chile central. Se distribuye entre el río Elqui y el Maule pero sus relictos más significativos se sitúan solo en tres sitios: Ocoa, Siete Hermanas (Región de Valparaíso) y Cocalán (en la de O'Higgins). Llega a medir hasta 30 metros de altura y se conoce por la comercialización de su miel y sus frutos, llamados coquitos, que son comestibles. Se encuentra en condición "Vulnerable" por variadas amenazas, como la tala de individuos para extracción de miel (práctica prohibida actualmente), la sustitución de su hábitat, la alimentación del ganado sobre las plantas juveniles y los incendios forestales.

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

La Zona Central se ubica entre el río Aconcagua de la Región de Valparaíso y el río Biobío en la región del mismo nombre. Se caracteriza por la presencia de un clima de tipo mediterráneo, con estaciones del año marcadas y diferenciadas: veranos secos y calurosos e inviernos fríos y lluviosos. Estas condiciones contrastantes son un desafío para las especies que se desarrollan en esta zona, pues deben soportar inviernos intensos, y veranos prolongados, que causan condiciones de sequía bastante extremas.

Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas de esta zona corresponden a matorral espinoso y esclerófilo por el norte, ocurriendo una transición hacia bosques esclerófilos hacia el sur, apareciendo incluso bosques caducifolios de hualo (*Nothofagus glauca*) y roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*) en algunos lugares. Los matorrales y bosques esclerófilos se caracterizan por reunir especies de árboles y arbustos de hojas perennes y duras, lo que les permite controlar la pérdida de agua en los periodos de sequía; las especies representativas de estos ecosistemas son el litre (*Lithraea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*), boldo (*Peumus boldus*), peumo (*Cryptocarya alba*) y colliguay (*Colliguaja odorifera*). En el valle central es frecuente la presencia del matorral y bosque espinoso, donde predomina el espino (*Acacia caven*). En algunos sectores de las regiones de Valparaíso y de O'Higgins destacan por la presencia de la palma chilena (*Jubaea chilensis*). En esta zona hay una alta diversidad de aves como loicas (*Sturnella loyca*), aguiluchos (*Geranoaetus polyosoma*), lechuzas (*Tyto alba*) y queltehues (*Vanellus chilensis*). Otras especies características son el lagarto llorón (*Liolaemus chilensis*) y mamíferos como la vizcacha (*Lagidium viscacia*), el quique (*Galictis cuja*) y el gato colocolo (*Leopardus colocolo*).

En la Cordillera de los Andes se presentan matorrales bajos y herbazales de altitud, con especies vegetales como la hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*) y la uva de cordillera (*Berberis empetrifolia*). Estas especies son rígidas y resistentes, lo que les ayuda a soportar el viento y la nieve que las cubre en invierno.

Estos ecosistemas albergan una fauna única en el mundo, como el sapo montano (*Alsodes montanus*), el lagarto leopardo (*Liolaemus leopardinus*) y el chorlito cordillerano (*Phegornis mitchellii*).

En la Cordillera de los Andes se presentan matorrales bajos y herbazales de altitud, las especies vegetales como la hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*) y la uva de cordillera (*Berberis empetrifolia*) son rígidas y resistentes lo que ayuda a soportar el viento y la nieve que las cubre en invierno. Estos ecosistemas albergan una fauna única en el mundo, como el sapo montano (*Alsodes montanus*), el lagarto leopardo (*Liolaemus leopardinus*) y el chorlito cordillerano (*Phegornis mitchellii*).

Ecosistemas marinos

Los ecosistemas costeros de esta zona reciben una mayor influencia de la parte terrestre que en las zonas nortinas, ya que hay un mayor ingreso de agua dulce de los ríos. Esto genera grandes hábitats semisalobres en los sectores de las desembocaduras de ríos como el Aconcagua y el Maipo. En estos lugares son comunes las aves migratorias como los gaviotines, playeros y zarapitos, además de peces como la lisa (*Mugil cephalus*), que utiliza estas áreas para reproducirse.

En esta zona, la plataforma continental empieza a ensancharse y la gran fosa oceánica va desapareciendo hacia el sur. Las playas son más abiertas y es común observar chorlos (*Charadrius spp.*), pilpilenes (*Haematopus spp.*), garzas (*Ardeidae*) y varios tipos de gaviota, tales como la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), gaviota garuma (*Leucophaeus modestus*), gaviota de cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*) y durante los veranos es común ver grandes congregaciones de gaviotas de franklin (*Leucophaeus pipixcan*).

Ecosistemas acuáticos continentales

Los ecosistemas de aguas continentales también son más abundantes que hacia el norte. Aumenta además la existencia de glaciares en los sectores andinos, de lagunas en altura, en los valles interiores y en el sector costero. A su vez, los cauces superficiales permanentes e intermitentes que desembocan en el Océano Pacífico son cada vez más comunes hacia el sur. Esto posibilita una mayor riqueza de animales propios de esos entornos húmedos, como anfibios y peces. Algunas especies



Jorge Herreros

Humedal El Yali

El Humedal El Yali es una Reserva Nacional y Sitio RAMSAR ubicado en la comuna de Santo Domingo, en la Región de Valparaíso. Es un humedal costero de los más importantes de la Zona Central del país, ya que es zona de alimentación de más de 120 especies de aves, algunas migratorias como el chorlo chileno (*Charadrius modestus*), la huala (*Podiceps major*) y residentes como el chercán de las vegas (*Cistothorus platensis*), entre otras.



Diego Demangel

Rana chilena (*Calyptocephalella gayi*)

La rana chilena es el anfibio de mayor tamaño del país, alcanzando hasta los 20 cm de longitud. Habita desde Coquimbo a Puerto Montt y es endémica. Se encuentra en la categoría "Vulnerable" por la reducción de sus poblaciones, ya que se le extrae de la naturaleza para consumo humano directo, práctica que es ilegal. Esta especie se ve afectada por la contaminación de los cursos de agua donde habita y por la introducción de especies exóticas que depredan sus larvas, como distintas especies de truchas y el sapo africano (*Xenopus laevis*).



Sapo de monte (*Alsodes montanus*)

El sapo de monte es una especie endémica de la zona central de Chile. Habita exclusivamente en algunos lugares de la Cordillera de los Andes. Se encuentra clasificada como “En Peligro” y “Rara” debido a la pérdida de hábitat por actividades recreacionales y desarrollo de infraestructura turística.



Cambio de uso de suelo para producción agrícola o forestal
Los cultivos de paltas se han desarrollado de forma espontánea por el alto retorno económico en el sector agrícola, sin embargo también tiene impactos ambientales al recurso hídrico (por la disponibilidad de agua, cambios de drenaje superficial, entre otros), al suelo (por la compactación) y a la flora y fauna (por la pérdida de bosque esclerófilo y la homogenización del paisaje, entre otros).

características de esta zona son la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), el sapito de cuatro ojos (*Pleurodemat haul*), la pocha (*Cheirodon pisciculus*) y el bagre (*Trichomycterus areolatus*). La vegetación asociada a estos ambientes también es más abundante y diversa, con especies características como el temu o palo colorado (*Blepharocalyx cruckshanksii*), el chequén (*Luma chequen*), la totora (*Scirpus californicus*) y el vatro (*Typha angustifolia*).

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Servicios ecosistémicos de provisión

La palma chilena (*Jubaea chilensis*), especie asociada a matorrales y bosques esclerófilos, es conocida por su miel y sus coquitos. La miel se extrae de su savia y ha sido consumida desde la antigüedad por las culturas prehispánicas. Durante el siglo XIX fue muy explotada, por lo que en la actualidad esta especie se encuentra con una distribución muy restringida. Adicionalmente, sus grandes y fibrosas hojas eran utilizadas para la construcción de techumbres y la elaboración de tejidos. Hay otras especies del bosque nativo que son utilizadas, como el quillay (*Quillaja saponaria*) para la elaboración de champú, el boldo (*Peumus boldus*) y otras hierbas que tienen un importante valor medicinal.

Valor ecológico y servicios ecosistémicos de regulación, soporte y culturales

La Zona Central alberga una biodiversidad única por el alto nivel de endemismo de sus especies (46,8% de las plantas y 18,2% de los vertebrados son endémicos del “hotspot” de biodiversidad de Chile central) y por el mosaico de ecosistemas y paisajes que alberga. Además, esta es la zona más habitada del país, por lo que las áreas naturales son muy valiosas desde el punto de vista ecológico y cultural. La intensiva producción agrícola es posible gracias a diversos servicios ecosistémicos de regulación y soporte, como la polinización, el control de plagas y la regulación del agua. Las playas, bosques, valles y montañas de esta zona atraen también a muchos turistas.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

La Zona Central de Chile alberga a las ciudades más grandes y a diversas actividades productivas como agricultura, ganadería y silvicultura, por lo que el territorio está altamente modificado. Estas modificaciones han afectado los ecosistemas terrestres.

El bosque esclerófilo ha sido históricamente arado, sobrepastoreado, quemado y reemplazado por sistemas productivos. La presión por nuevas construcciones sigue latente en sitios con menor intervención como la precordillera y la costa, lugares que aún resguardan mucha biodiversidad, y aún continúan prácticas como la extracción de tierra de hoja y la quema de madera nativa para hacer carbón.

Hacia el sur, el sector forestal ha reducido el espacio de los bosques caducifolios, remplazándolo por plantaciones exóticas de pinos y eucaliptus. La expansión de esta actividad sin una planificación territorial promueve las invasiones biológicas, perjudica a las especies nativas, disminuye la disponibilidad de agua y la calidad de suelos y pone en riesgo los poblados que habitan cerca de ellas.

En áreas andinas existen minas de cobre como El Teniente y Los Bronces, que han sido explotadas desde épocas prehispánicas. En conjunto con los yacimientos de carbón de Lota y Lebu, estos son hitos de afectación al territorio por la acumulación de desechos (relaves), deslizamientos y la contaminación de las aguas que afecta principalmente a los ecosistemas dulceacuícolas. Los incendios son una catástrofe ambiental que impacta los bosques nativos, pero también a plantaciones forestales y campos agrícolas. Lo anterior tiene como resultado, la pérdida de biodiversidad y de servicios ecosistémicos.



Jean Beaufort

Incendios forestales

Según el Informe 2017 de CONAF sobre "Afectación y severidad de incendios forestales", los incendios forestales son una de las causas importantes de degradación en los ecosistemas en Chile central. En el verano 2016-2017, los incendios afectaron más de 400.000 hectáreas de terrenos silvestres, agrícolas y forestales entre las regiones de Valparaíso y del Maule, de los cuales, cerca de 100 mil hectáreas correspondían a bosque nativo.

4 ¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

En la Zona Central hay varias áreas protegidas del Estado que resguardan y gestionan la biodiversidad de distintos ecosistemas.

Por ejemplo, el Parque Nacional La Campana en la Región de Valparaíso es un sitio relevante para la conservación de los bosques de palma chilena (*Jubaea chilensis*) y de roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*); la Reserva Nacional Río Clarillo en la Región Metropolitana es importante para la protección del bosque esclerófilo y el Parque Nacional Radal Siete Tazas en la Región del Maule es relevante para la protección del bosque caducifolio maulino.

Otro ejemplo interesante es el proyecto **GEF** “Protección de Corredores Biológicos de Montaña”, llevado a cabo por el Ministerio del Medio Ambiente. Esta es una iniciativa que busca la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que nos entregan los corredores biológicos de montaña de la Región Metropolitana y parte de la Región de Valparaíso.

En la zona también existen varias iniciativas de restauración de ecosistemas para la protección del suelo y la biodiversidad, especialmente en sitios que han sido degradados por incendios y agricultura.

Por otro lado, el Zoológico Metropolitano tiene una línea de conservación con proyectos de recuperación de especies como flamencos andinos, anfibios y pingüino de Humboldt. Esta institución también tiene un rol importante en la educación, ya que representa una oportunidad para conocer y aprender de los animales del territorio.

Algunos ejemplos de iniciativas surgidas de la ciudadanía son el Centro de Rehabilitación de Aves Rapaces en Talagante (de la Unión de Ornitólogos de Chile), el Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre de San Antonio, el Centro de Rehabilitación de Fauna de CODEFF en San José de Maipo y la ONG Chinchimén, entre muchos otros.

Estos cumplen un rol importante en la recuperación de especies silvestres que han sido decomisadas por el SAG, que se encuentran enfermas o lesionadas.



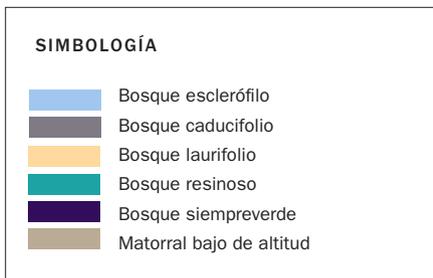
Chorlito cordillerano (*Phegornis mitchellii*) anillado para investigación

El chorlito cordillerano es un ave endémica de los humedales de altura de la Cordillera de Los Andes, desde el centro de Perú hasta el centro de Chile, extendiéndose al este por Bolivia y Argentina. Algunas investigaciones se han enfocado en estudiar la ecología reproductiva, y en anillar individuos para el desarrollo de análisis de sobrevivencia, de movimiento, de fenología y demografía, y el desarrollo de un plan de conservación local.

Biodiversidad de la Zona Sur



Desde el río Biobío hasta el extremo sur de la Isla Grande de Chiloé.





Bosque o selva valdiviana

El bosque o selva valdiviana se caracteriza por presentar un predominio de árboles perennes. Son características las especies como el lingüe (*Persea lingue*), la tepa (*Laureliopsis philippiana*), el avellano (*Gevuina avellana*), el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el ulmo (*Eucryphia cordifolia*), el canelo (*Drimys winteri*) y el arrayán (*Luma apiculata*).



Pudú (*Pudu pudu*)

El pudú es el ciervo de menor tamaño en Chile y el mundo, alcanzando los 40 centímetros de altura y 10 kilogramos de peso. En general, es tímido y huidizo, ya que se oculta entre la vegetación del bosque. Habita en sectores cordilleranos y precordilleranos de los Andes y de la costa, desde la Región del Maule hasta Aysén. Se encuentra en la categoría "Vulnerable", debido a la pérdida de hábitat y ataques de perros, entre otras.

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

La Zona Sur se ubica desde el río Biobío hasta el extremo sur de la Isla Grande de Chiloé, en los inicios de la Región de Aysén, aproximadamente. Esta zona se caracteriza por una disminución gradual de las temperaturas y un aumento considerable de las lluvias, llegando en algunos sitios a superar los 5.000 mm. El invierno suele ser frío y muy lluvioso y es característico que también llueva en verano.

En los sectores cordilleranos y precordilleranos precipita nieve durante el invierno, la que permanece visible en las zonas altas aún durante los meses más cálidos. El agua es abundante en arroyos, ríos y los lagos son cada vez más frecuentes y de mayor tamaño en esta zona.

Ecosistemas terrestres

En el norte de esta zona confluyen los últimos bosques esclerófilos con bosques de robles (*Nothofagus spp.*), para dar paso al bosque o selva valdiviana, donde se encuentra una gran cantidad de especies vegetales, animales, y también de hongos. El hecho de que las temperaturas disminuyan hacia el sur, y que las precipitaciones aumenten notoriamente, otorga condiciones para el desarrollo de especies adaptadas a la constante humedad.

La abundancia de agua permite el desarrollo de vida en los más pequeños recodos, y podemos encontrar pequeños ecosistemas en los troncos, ramas y en el suelo de estos bosques, que están cubiertos por musgos, helechos, enredaderas y **epífitas**. Aquí también abundan las especies de árboles y son características las especies perennes, es decir, aquellas que mantienen sus hojas a lo largo de todo el año.

En cuanto a la fauna, es posible encontrar una gran variedad de aves como el chucao (*Scelorchilus rubecula*), la bandurria (*Theristicus melanopis*), el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) y el loro choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), entre otras. Los ecosistemas de la zona sur, poseen la mayor riqueza de anfibios, tales como la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwinii*) y la rana arbórea (*Hylorina*

sylvatica), muchos son endémicos de esta parte del mundo como el sapo de Mehuín (*Insuetophrynus acarpicus*), el sapo austral (*Telmatobufo australis*) y el sapo de Bullock (*Telmatobufo bullocki*).

A pesar de las bajas temperaturas, también se encuentran algunas especies de reptiles como el gruñidor del sur (*Pristidactylus torquatus*) y la lagartija pintada (*Liolaemus pictus*).

En el caso de los mamíferos, hay algunas especies únicas de esta parte del mundo (endémicas) como el zorro de Darwin (*Lycalopex fulvipes*), el monito del monte (*Dromiciops gliroides*), el pudú (*Pudu pudu*) y el huillín (*Lontra provocax*).

Ecosistemas marinos

Los ecosistemas de la costa se componen de zonas de baja elevación, dando origen a terrazas extendidas. Varios ríos llevan a las costas agua proveniente del derretimiento de la nieve y de lluvias. Dichos movimientos de agua agregan grandes cantidades de sedimento y materiales de origen terrestre a la zona costera albergando especies de aves y mamíferos marinos como el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*).

También se presentan especies con importancia económica como la almeja (*Venus antiqua*), el choro zapato (*Choromytilus chorus*) y una variedad de especies de algas.

Ecosistemas acuáticos continentales

Al haber mayor precipitación, hay mayor abundancia de ecosistemas de aguas continentales y empieza a ser común la existencia de lugares siempre anegados de agua, con abundante vegetación, como los hualves (bosques inundados) y los mallines (zonas bajas inundadas).

Aparecen grandes lagos en la zona andina, en la depresión intermedia y en la costa, cruzados por numerosos ríos permanentes, cada vez más frecuentes y con mayor caudal. Aquí se encuentra la mayor diversidad de peces de agua dulce y destacan por sus colores, diseños y formas distintivas y atractivas.



Delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*)

Es uno de los cetáceos de menor tamaño (su talla máxima es 167 centímetros) y es endémico de Chile. Se ha registrado desde Concón (Región de Valparaíso) hasta la Isla Navarino (Región de Magallanes). Está en categoría "Vulnerable" desde norte a la Región de Los Lagos, mientras que hacia el sur de esta región se encuentra clasificada como "Casi Amenazada" principalmente por las capturas directas e incidentales en pesquerías, la sobreexplotación de recursos pesqueros (sus presas) y la destrucción de hábitat costeros. Anteriormente fue capturado para el uso de su carne para la industria de la centolla.



Tollo de Nahuelbuta (*Diplomystes nahuelbutaensis*)

Especie endémica de Chile. Habita actualmente desde la Región del Maule a la Araucanía, en las cuencas de los ríos Itata, Biobío e Imperial. Se encuentra "En Peligro" ya que es vulnerable a las especies introducidas y su hábitat se encuentra fragmentado. Además, en los ríos donde habita, se han instalado centrales hidroeléctricas, viéndose afectados por los embalses y bajos caudales. En Chile, el 55% de las especies de peces de aguas continentales son endémicas.



Digüeñe (*Cyttaria espinosae*)

El digüeñe es un hongo parásito que crece en troncos y ramas de árboles como el coihue (*Nothofagus dombeyi*) y el roble (*Nothofagus oblicua*). Es de forma globosa y de color blanco, como una pequeña pelota de golf. Cuando madura en otoño, tiene una coloración naranja intenso y es muy utilizado en la cocina ancestral mapuche.



Araucaria (*Araucaria araucana*)

Especie que habita la Cordillera de los Andes y la de Nahuelbuta, desde la Región del Biobío hasta el norte de la Región de Los Lagos. Es de crecimiento muy lento y alcanza alturas de más de 50 metros, ya que vive muchos años. Se han encontrado ejemplares de más de mil años de edad. La araucaria es Monumento Natural y se encuentra en la categoría “En Peligro” en la Cordillera de Nahuelbuta y “Vulnerable” en la Cordillera de los Andes. Sus principales amenazas son los incendios, la depredación de renoales por animales exóticos y la extracción indiscriminada de semillas (piñones).

Algunas especies endémicas son el tollo de Nahuelbuta (*Diplomystes nahuelbutaensis*), la carmelita de Concepción (*Percilia irwini*) y el bagrecito (*Bullockia maldonadoi*).

La interacción entre los sistemas de agua dulce y salada en el sector marino costero es más fuerte, proliferando especies propias del agua salobre en las desembocaduras de los ríos y los tramos más cercanos al mar, como es el caso del choro zapato (*Mytilus chilensis*), apetecido para la alimentación humana.

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Servicios ecosistémicos de provisión

Los bosques y el mar proveen importantes recursos utilizados en la gastronomía mapuche y chilena. El piñón de la araucaria (*Araucaria araucana*), los frutos del maqui (*Aristotelia chilensis*) y la murtila (*Ugni molinae*), los tallos de las nalcas (*Gunnera tinctoria*), hongos como el changle (*Ramaria flava*) y el digüeñe (*Cyttaria espinosae*); productos marinos como algas, peces y mariscos, son de gran valor nutritivo y culinario, los que también son parte de la dieta de muchas personas.

El camarón de vega (*Parastacus pugnax*) es una especie endémica de Chile que vive en aguas subterráneas de vegas o hualves y es conocida también por su uso gastronómico. En lugares como Chillán o Unihue se celebra incluso la “Fiesta del Camarón”. Lamentablemente, la falta de conocimiento, el poco control y la sobreexplotación del recurso han llevado a disminuir sus poblaciones.

Servicios ecosistémicos culturales

Las áreas protegidas de esta zona son un gran atractivo para los visitantes que viajan a conocer sus espectaculares paisajes y las especies que allí habitan, aportando además a la protección y conservación de la biodiversidad. En la zona existen diez Parques Nacionales que el año 2016 recibieron más de un millón de visitas.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

Dada las condiciones climáticas, la calefacción y uso de leña han sido fundamentales para quienes habitan en la zona. Los árboles del bosque nativo tienen una alta presión por el uso de su madera para la calefacción, cocina y construcción. La fragmentación y reemplazo de los bosques producto de estas actividades y la tala asociada al clareo (para generar praderas y cultivos), cambian de manera dramática su estructura y composición, disminuyendo su capacidad de mantener la biodiversidad y los procesos ecológicos.

Las especies exóticas invasoras son una importante amenaza para la biodiversidad de la zona, el jabalí (*Sus scrofa*), visón (*Neovison vison*), perro (*Canis lupus familiaris*) y chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) representan un gran riesgo ya que destruyen el hábitat, transmiten enfermedades y depredan las especies nativas. El didymo (*Didymosphenia geminata*) o moco de roca es otro ejemplo de especie exótica invasora que está causando mucho daño en ecosistemas acuáticos continentales.

Esta es una microalga con aspecto de papel mojado, que se ha propagado masivamente sobre ríos y lagos modificando la estructura de los ecosistemas y afectando a las poblaciones de peces y otras especies. Se adhiere fácilmente a instrumentos de pesca o ropa que han tenido contacto con el didymo, por lo que es muy importante lavar y secar estos implementos, posterior al contacto, con el objetivo de evitar propagar la plaga. También afecta a la industria turística y genera un alto costo al tratar de eliminarlo o controlarlo.

Los incendios que han afectado a esta zona son una catástrofe ambiental que amenaza los bosques nativos, y también las plantaciones forestales y campos agrícolas. Solo en el año 2016 se quemaron alrededor de 5.320 hectáreas en la Región de la Araucanía, teniendo un gran efecto de pérdida de biodiversidad, en los servicios ecosistémicos y también en la economía de los sectores agrícola, forestal y turístico.



Francisca Bustos

Uso del alerce (*Fitzroya cupressoides*) en construcción

La explotación del alerce con fines comerciales comenzó en el período de colonización a comienzos del siglo XVII. Se estima que la superficie de sus bosques se ha reducido desde 617.000 hectáreas a mediados del siglo XVI, a 265.000 a finales del siglo XX. En parte importante del sur del país se emplearon sus tablas para edificación y se elaboraron tejas para techar y cubrir las casas, iglesias y todas las construcciones de la época. Actualmente, las iglesias de Chiloé conservan estas tejuelas y algunas de ellas son Patrimonio de la Humanidad y Monumento Histórico Nacional.



Jabalí (*Sus scrofa*)

Especie exótica invasora que habita desde La Araucanía hasta Aysén. Su gran capacidad de adaptación a diversos ecosistemas ha ampliado su distribución, con un impacto negativo sobre la flora y fauna nativa. Es un animal omnívoro, aunque principalmente se dedica a “hozar” o buscar raíces en el suelo, provocando una erosión mecánica, dañando a las especies herbáceas. Además, depreda especies nativas como la ranita de Darwin y el chucao. También transmiten enfermedades al humano y animales silvestres.



Área Marina Costera Protegida Lafken Mapu Lahual

Ubicada en la comuna de Río Negro, Región de los Lagos. Esta área asegura la conservación de la biodiversidad marina del Pacífico Templado Sudoriental, constituidas por áreas marinas, estuarinas y sectores terrestres. Dentro de esta área se encuentra la colonia de anidación más austral del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*).

4

¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

Las áreas protegidas del Estado contribuyen a la conservación de distintos tipos de ecosistemas en esta zona y son un importante refugio para la biodiversidad y mantención de los procesos ecológicos. Por ejemplo, los Parques Nacionales Villarrica y Conguillío protegen a poblaciones de araucarias y otras especies de la flora nativa.

En el caso de los ecosistemas marinos y costeros, existe por ejemplo el Área Marina Costera Protegida Lafken Mapu Lahual, la cual impulsa a la comunidad a usar los recursos de manera sustentable y conservar el ecosistema marino y sus procesos.

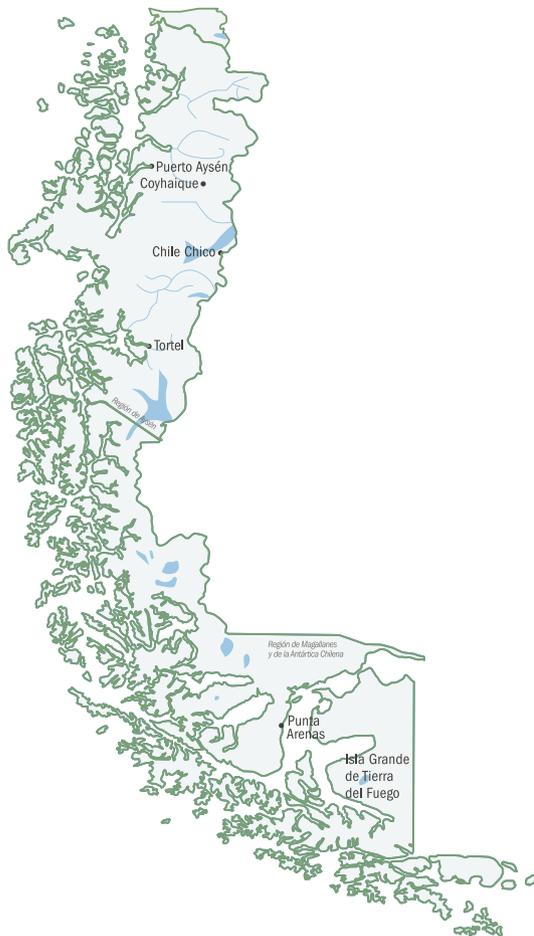
El área cuenta con una gran diversidad de invertebrados bentónicos y aves marinas, además es un área de reproducción y crianza de peces como el róbalo (*Eleginops maclovinus*), puye (*Galaxias maculatus*), pejerrey (*Austromeniidia sp.*) y lisa (*Mugil cephalus*).

Otra acción del Estado es la fiscalización de los productos del bosque nativo. Este control se hace para asegurar que los productos provengan de un bosque con plan de manejo aprobado por la autoridad, y así entregar certificación sobre la legalidad de la madera.

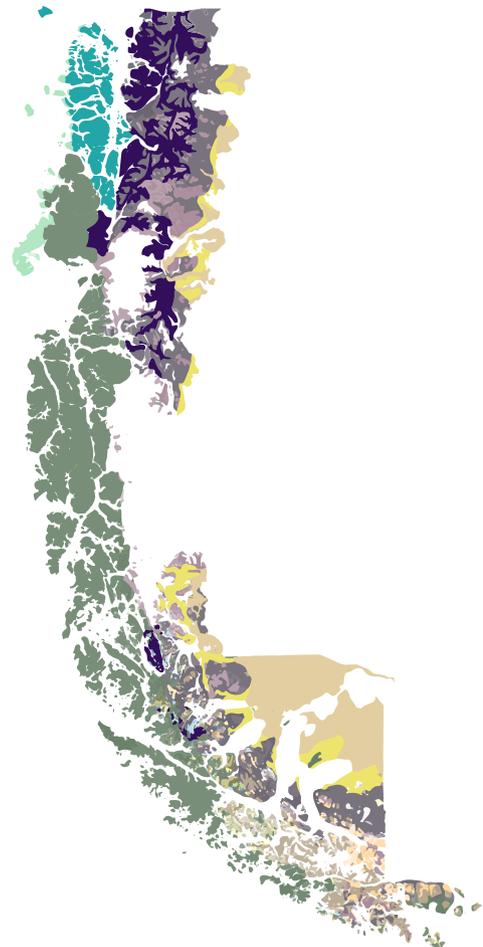
Algunos ejemplos de iniciativas surgidas desde la ciudadanía son los proyectos impulsados por la World Wildlife Fund (WWF) y por la Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFBN), organizaciones que trabajan en esta zona para proteger y restaurar los ambientes terrestres y marinos. Entre otras acciones, la WWF impulsa un sistema de certificación de sustentabilidad en plantaciones forestales y la AIFBN desarrolla acciones de educación ambiental para el conocimiento y valoración de los bosques nativos.

Biodiversidad de la Zona Austral

Desde la Isla Grande de Chiloé hasta el extremo sur de la Región de Magallanes.



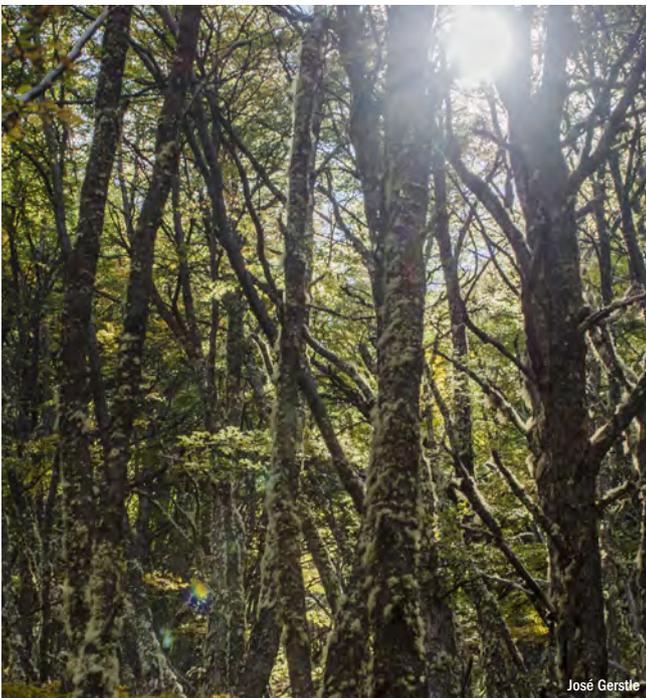
SIMBOLOGÍA	
	Lago, laguna
	Río
	Ciudad



SIMBOLOGÍA	
	Bosque caducifolio
	Bosque siempreverde
	Bosque resinoso
	Matorral siempreverde
	Matorral caducifolio
	Matorral arborescente
	Matorral bajo de altitud
	Turbera
	Herbazal de altitud
	Estepas y pastizales



Lagarto cabezón de Bibrón (*Diplolaemus bibronii*), Chile Chico
Robusto lagarto que habita en la estepa patagónica. Suele verse posado sobre las piedras para tomar el sol y también las usa como refugio. Se encuentra en categoría “Vulnerable” por la pérdida y degradación de su hábitat por incendios y cambios de uso de suelo, entre otras amenazas.



Bosque caducifolio, Parque Nacional Cerro Castillo
Este tipo de bosque se compone de árboles caducifolios, lo que quiere decir que pierden sus hojas todos los años en la temporada invernal fría y seca. Al llegar el invierno, las hojas cambian de color a tonos rojizos mostrando hermosos paisajes y renovándose al inicio de la temporada cálida y lluviosa.

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

La Zona Austral de Chile se encuentra desde el norte de la Región de Aysén hasta los sectores más australes del continente americano, ubicados en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena. Su geografía está marcada por un sistema de archipiélagos muy abundantes en islas, con un sinnúmero de canales y fiordos. Aquí, la Cordillera de Los Andes pierde altitud, aunque aún posee sectores bastante abruptos. Las condiciones climáticas son diversas y permiten una gran variabilidad en la vegetación, aunque en general abundan las lluvias, el clima frío y existe una enorme cantidad de ríos, lagos y glaciares que la posicionan por lejos como la zona con mayor cantidad de agua dulce en todo el país, y también, como una de las mayores reservas de este recurso sobre el planeta.

Ecosistemas terrestres

En la parte oriental de esta zona (como en el Lago General Carrera, Puerto Natales o Tierra del Fuego) predomina la estepa y matorrales arborescentes caducifolios. La estepa se caracteriza por estar dominada por pastizales de coirón blanco (*Festuca pallens*) y arbustos como el calafate (*Berberis microphylla*). A pesar de que es un clima frío, existen varias especies de reptiles como los lagartos cabezones (*Diplolaemus spp.*). También hay especies de mamíferos características, como el piche (*Zaedyus pichiy*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*), dos tipos de armadillos australes, y el chingue o zorrillo patagónico (*Conepatus humboldtii*).

Estos ecosistemas tiene la capacidad de albergar una gran cantidad de biomasa animal y abundan los animales de gran tamaño como guanacos (*Lama guanicoe*), pumas (*Puma concolor*), zorros (*Lycalopex spp.*), ñandúes (*Rhea pennata*) y los gansos silvestres (*Chloephaga spp.*).

En los bosques patagónicos, la diversidad de animales es menor. Los bosques siempreverdes se caracterizan por la presencia de especies como el coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) y la quila (*Chusquea spp.*), ambas especies que mantienen su follaje durante todo el año. En estos bosques

habita la ranita de Darwin (*Rhinoderma darwiini*) y el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*). En el caso de los bosques caducifolios, algunas especies vegetales representativas son la lenga (*Nothofagus pumilio*) y la tchelia (*Berberis ilicifolia*), y en la fauna destaca el huemul (*Hippocamelus bisulcus*).

Cabe destacar que el Territorio Antártico, cuya característica más notable son las bajas temperaturas y las precipitaciones en forma de nieve, presenta una vegetación casi nula, escasa disponibilidad lumínica, alta radiación UV y ausencia de una superficie sobre la cual acceder a nutrientes.

En esta área no se registran reptiles ni anfibios. A pesar de estas desafiantes condiciones, se registran dos especies de plantas vasculares: el pasto antártico (*Deschampsia antarctica*) y el clavel antártico (*Colobanthus quitensis*), cuya reproducción y dispersión se incrementa en verano cuando la temperatura aumenta.

Ecosistemas marinos

Entre la línea costera y el mar abierto, una serie de islas protegen del oleaje oceánico, formando un sistema de canales y fiordos, los cuales normalmente son usados para la navegación costera.

El mar de los fiordos y canales alberga zonas de crianza y alimentación de cetáceos como la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y otros grandes mamíferos marinos. Proliferan los bosques de algas pardas en los sectores litorales, ricos en todo tipo de especies de peces e invertebrados.

El mar en los fiordos y canales tiene una proporción importante de agua dulce que generan condiciones especiales para la vida de comunidades, con numerosas especies endémicas, incluyendo especies de corales fríos.

En la Antártica resaltan los ecosistemas con fauna marina que basan su alimentación en organismos del mar. Destacan especies de pingüinos, como el pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*), el pingüino macaroni (*Eudyptes chrysolophus*) y el pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*).

Otras especies de fauna presentes son las focas de Weddell (*Leptonychotes weddellii*) y los elefantes marinos (*Mirounga leonina*).



Turbera

Las turberas son un tipo de humedal de infiltración cuya unidad de vegetación principal es la turba, sustrato de materia orgánica donde existe un superávit de agua. Predomina el musgo *Sphagnum magellanicum*, más conocido como pompón.



Pingüino rey (*Aptenodytes patagonicus*)

El pingüino rey es el segundo más grande de los pingüinos del mundo (después del pingüino emperador), llegando a medir más de 100 centímetros. Sus alas, como en el resto de los pingüinos, son rígidas y están adaptadas para el hábitat marino. Esta especie forma grandes colonias en las cuales la comunicación acústica es muy importante para el reconocimiento entre los miembros de la pareja y sus crías.

También es posible encontrar algunas especies de algas que crecen en terrenos costeros cubiertos de nieve, así como algunos hongos microscópicos, líquenes y musgos.

Ecosistemas acuáticos continentales

En esta zona hay una enorme cantidad de cuerpos de agua dulce, siendo incontables los ríos, lagos y lagunas.

Sin embargo, la diversidad de peces es bastante baja y solo algunas especies como el bagrecito patagónico (*Hatcheria macraei*) son nativas de estos ecosistemas.

Estas especies son muy sensibles a los cambios en sus hábitats y por lo tanto es importante mantener en buen estado los cuerpos de agua dulce.

En el Archipiélago de las Guaitecas predomina el ecosistema de las turberas. Aquí, proliferan especies adaptadas a esas condiciones como los musgos del género *Sphagnum*, que proporcionan un buen hábitat para especies de anfibios como el sapo de tres rayas (*Nannophryne variegata*), la rana jaspeada (*Batrachyla antartandica*) y aves como el canquén (*Chloephaga poliocephala*).

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Servicios ecosistémicos de provisión

Los chonos, alacalufes y yámanas fueron pueblos que vivieron asociados al mar y estos ecosistemas les brindaron alimento y abrigo; eran pescadores y recolectores de mariscos, usaban leña y se cubrían de grasa de lobos de mar para refugiarse del frío.

En el caso de la cultura selknam, esta se desarrolló en la estepa de la Patagonia donde los guanacos y zorros los proveían de carne y abrigo.

La centolla (*Lithodess antolla*) y la merluza austral (*Merluccius australis*) son recursos importantes y reconocidos por la gastronomía de la zona. Además, ambos son exportados a mercados internacionales siendo un recurso económico importante para la zona.

Servicios ecosistémicos culturales

Actualmente, los paisajes, la exclusiva biodiversidad y las áreas protegidas de esta zona son importantes atractivos para el turismo y la investigación científica. Es el caso del Parque Nacional Torres del Paine que durante el año 2016 fue visitado por más de 250 mil turistas; alrededor de un 55% fueron extranjeros.



Parque Nacional Torres del Paine

El Parque Nacional Torres del Paine es el segundo más visitado del país. Para prevenir daños en los ecosistemas por aglomeraciones en los campamentos, exceso de basura y problemas con el tratamiento de aguas, se controla estrictamente la capacidad de carga y se requiere reservar camping para realizar los senderos de montaña.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

Las especies exóticas invasoras son una importante amenaza para la biodiversidad de la zona. Por ejemplo, el castor (*Castor canadensis*) ha modificado miles de hectáreas de bosque nativo, construyendo diques que inundan la vegetación causando graves daños a bosques, en especial de lenga (*Nothofagus pumilio*).

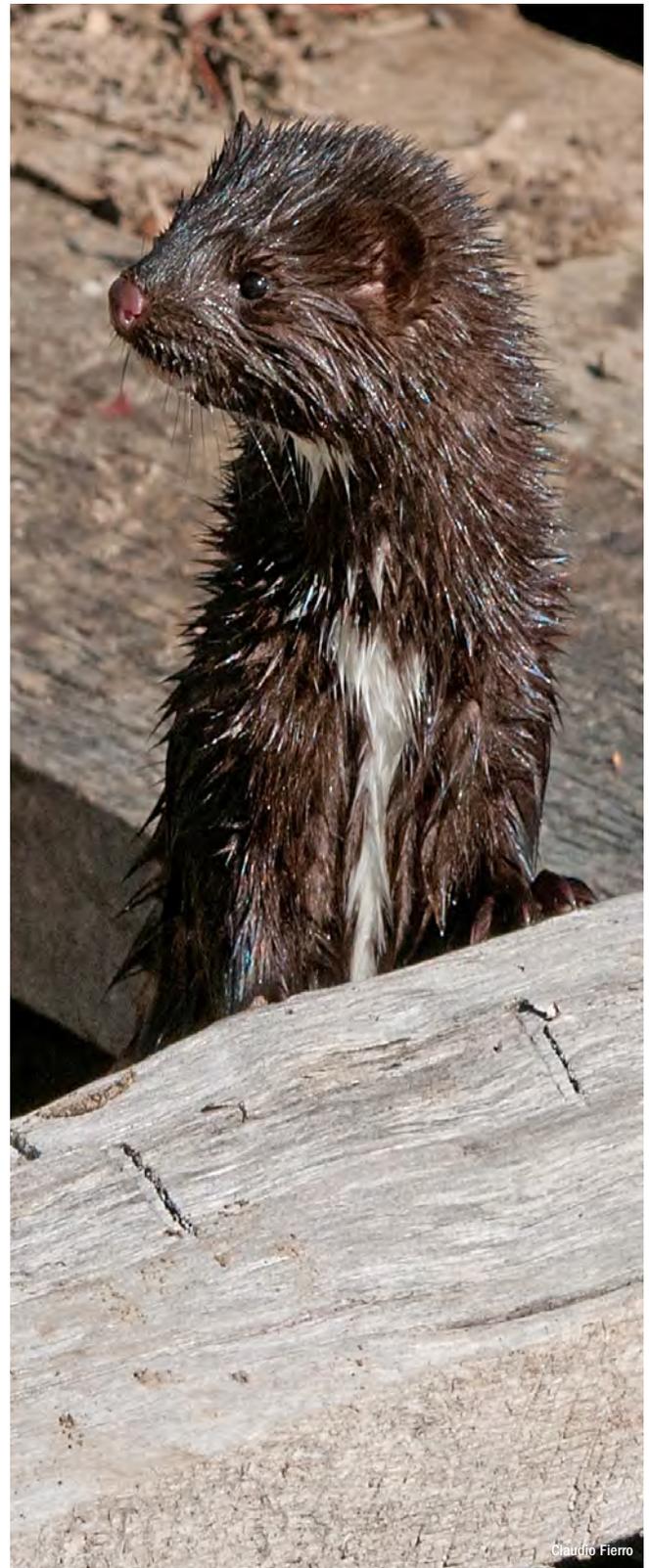
El visón (*Neovison vison*) ha afectado gravemente la nidificación de aves marinas como pingüinos y albatros, siendo una amenaza para la conservación de estas especies. En el caso de los ríos y lagos, la microalga dídymo (*Didymosphenia geminata*) se ha propagado modificando sus ecosistemas y afectando a las poblaciones de peces nativos.

La industria del salmón representa una amenaza para los ecosistemas marinos y lacustres por los depósitos de sedimentos que genera y el escape de ejemplares al medio natural que depredan a especies de peces nativos que ya tienen problemas de conservación.

La ganadería extensiva y el uso de la madera para calefacción, cocina y construcción, ejercen una fuerte presión en el cambio de uso de suelo de los bosques patagónicos, fragmentándolos y reemplazándolos en praderas y plantaciones que cambian radicalmente su estructura y composición, disminuyendo su capacidad de mantener la biodiversidad y los procesos ecológicos.

El musgo pompom (*Sphagnum sp.*) es una especie que tiene la capacidad de acumular grandes cantidades de agua, por lo que se utiliza mucho para la agricultura y jardinería. La extracción de este musgo desde las turberas produce la pérdida de superficie de estos ecosistemas, los que son fundamentales para regular la disponibilidad de agua a lo largo del año.

El cambio climático también afecta la ecología y el equilibrio ambiental de la zona, debido al retroceso de los glaciares que disminuye las reservas de agua y varían el régimen de crecidas de los ríos, haciéndose cada año más evidente.



Visón (*Neovison vison*)

Proviene de Canadá y EE.UU. y su distribución en Chile va desde la Región de la Araucanía hasta Tierra del Fuego. Es un pequeño carnívoro de gran voracidad, que depreda la fauna silvestre. Su capacidad de adaptación a cualquier condición ambiental le permite invadir amplios espacios. Esta especie puede exterminar una colonia completa de aves que anidan a nivel del suelo como albatros y pingüinos.



Área Marina Costera Protegida Pitipalena Añihué. Fiordos de Raúl Marín Balmaceda

Área protegida de 240 km² que está rodeada de vegetación nativa y es una muestra representativa de los ecosistemas de los fiordos del norte de la Patagonia y de sus sistemas fluviales, estuarinos y marinos. Se ubica en la zona de Raúl Marín Balmaceda y está formada por playas y acantilados submarinos, islas y masas de aguas marinas alimentadas por las lluvias y ríos.

4

¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

En esta zona hay diversas áreas protegidas. Por ejemplo, la reciente creación de la red de parques nacionales de la Patagonia permitirá fortalecer y articular distintas iniciativas de conservación y restauración de ecosistemas y especies como el huemul, guanaco y puma.

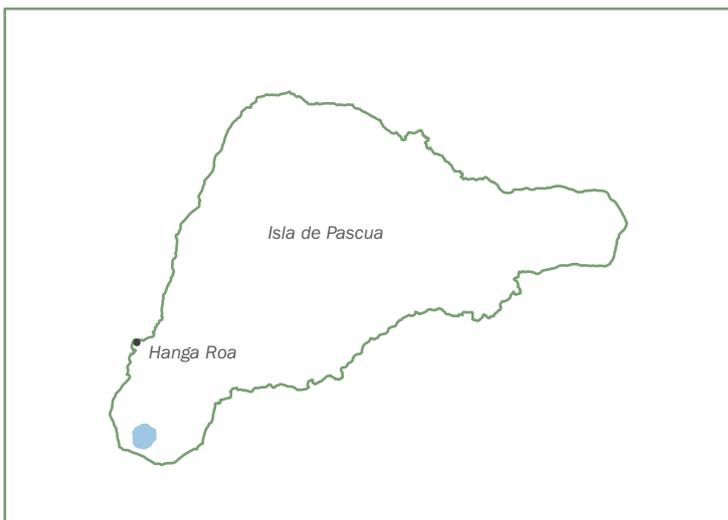
Otro ejemplo es el Área Marina Costera Protegida Pitipalena Añihué, ubicada cerca del Puerto Raúl Marín Balmaceda. En ella se busca hacer gestión ambiental integrada del territorio y de sus servicios ecosistémicos, para lograr el objetivo de conservar la calidad ambiental de los sistemas ecológicos fluviales, estuarinos y marinos y potenciar oportunidades de desarrollo compatibles con los usos del territorio y la zona costera.

En las pampas de la Patagonia habitan las especies de cactus más australes de Chile. Estos cactus se encuentran amenazados debido a los cambios de uso de suelo, el pisoteo del ganado y otras actividades que se desarrollan en Chile Chico. Estas especies amenazadas, en conjunto con el ñandú, son parte de las líneas de acción de la Estrategia Regional de Biodiversidad de Aysén para su estudio, recuperación de sus poblaciones y difusión a la comunidad.

Otro ejemplo son los periodos de vedas para especies como la merluza austral y la centolla. Estos buscan regular la extracción de los pescadores artesanales e industriales para asegurar su reproducción. En el caso de la industria del salmón, en la actualidad se ha impulsado el desarrollo de profundas reformas orientadas a la realización de prácticas más sustentables, tales como la diversificación de la industria hacia otros cultivos, la realización de la actividad a menor escala y otras medidas.

Islas oceánicas

Archipiélago de Juan Fernández, Isla de Pascua, Isla Salas y Gómez, Islas de San Ambrosio y San Félix.



SIMBOLOGÍA

-  Lago, laguna
-  Ciudad



Picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*)
 Es una especie endémica de la Isla Robinson Crusoe del Archipiélago de Juan Fernández. Se encuentra en las categorías de “En Peligro” y “Rara”, principalmente por la destrucción de su hábitat por incendios, tala, sobrepastoreo e introducción de especies invasoras como el maqui (*Aristotelia chilensis*) y la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), disminuyendo drásticamente la vegetación nativa y con ello, la disponibilidad de alimento y refugio para el picaflor.

1

¿Cómo es la biodiversidad en esta zona?

Características generales de la zona

Las islas oceánicas de Chile están conformadas por el Archipiélago de Juan Fernández, la Isla de Pascua, la Isla Salas y Gómez y las Islas San Ambrosio y San Félix, también conocidas como el Archipiélago de las Desventuradas. Estas islas de origen volcánico poseen un clima subtropical, con baja oscilación térmica y alta humedad.

Su aislamiento geográfico e importante patrimonio biológico las convierte en importantes áreas de investigación de procesos de dispersión y evolución. Los diferentes grupos de islas oceánicas están tan ampliamente dispersas y aisladas entre sí que presentan altos grados de endemismo y muy pocas características bióticas en común.

Ecosistemas terrestres

El Archipiélago de Juan Fernández, conformado por las Islas Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk, posee vegetación y fauna caracterizada por su alto endemismo.

En la flora, se pueden mencionar a la chonta (*Juania australis*), una palma endémica; las coles de Juan Fernández (*Dendroseris* spp.); el canelo de Juan Fernández (*Drimys confertifolia*); y el árbol llamado Juan bueno (*Rhaphithamnus venustus*), entre otras. Presenta una avifauna muy peculiar, como el llamativo picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*) y el cachudito de Juan Fernández (*Anairetes fernandezianus*), ambas especies endémicas.

La Isla de Pascua presenta pastizales debido a que sus ecosistemas fueron devastados en el pasado. La flora nativa está representada por el toromiro (*Sophora toromiro*), especie exterminada por su sobreexplotación y que ahora está siendo nuevamente reintroducida; el hauhau (*Triumfetta mitriloba*), que se encuentra a punto de desaparecer y el mauro toa (*Paspalum forsterianum*).

Además, habitan dos especies de reptiles: el gecko llamado mokou rurukau (*Lepidodactylus lugubris*) y la lagartija mokou riuri (*Cryptoblepharus poecilopleurus*).

Cercana a la Isla de Pascua, a isla Salas y Gómez compone su flora de hierbas de baja altura y algunas especies en forma de cojines adaptadas a los vientos de origen marino, lo que es un importante sitio de nidificación de varias especies marinas.

Las Islas Desventuradas son áridas con escasa vegetación, pero muy exclusiva, alcanzando un 74% de endemismo. Destaca el arbusto *Thamnoseric lacerata* en las quebradas y el líquen *Caloplaca elegans*, que es la especie predominante.

En estas islas nidifican varias especies de aves marinas como el petrel de más a tierra (*Pterodroma defilippiana*), la golondrina de mar de vientre blanco (*Fregatta grallaria*) y el piquero de patas azules (*Sula nebouxii*).

Ecosistemas marinos

Los ambientes marinos destacan por su gran diversidad de especies, endemismo y naturalidad. El mar en torno a la Isla de Pascua y Salas y Gómez es rico en especies propias de los mares de la Polinesia, como peces tropicales, y del mar del Pacífico Sudeste.

El mar de las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) tiene influencias de condiciones tropicales y de mares más fríos, presentando un alto grado de naturalidad (baja modificación de sus hábitats provocada por el ser humano).

Por último, el Archipiélago de Juan Fernández presenta una interesante mezcla en la diversidad de sus peces, con escasa influencia de la costa sudamericana y del área del Pacífico Sudoccidental.

En torno a las islas oceánicas proliferan los montes submarinos. Estas son formaciones submarinas de origen volcánico ubicadas bajo el mar, existiendo unas 80 en total en aguas chilenas. Sus cumbres alcanzan en algunos casos más de 2.000 metros y son lugares ricos en vida marina que poseen una importante diversidad de especies de peces e invertebrados.

En la Isla de Pascua se pueden avistar a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y especies de aves marinas como el kema (*Sula dactylatra*), tavake (*Phaethon rubricauda*), makohe (*Fregata minor*), kakapa (*Pterodroma arminjoniana*), y kuma (*Puffinus nativitatis*), que nidifican en la isla.



Gaviotín apizarrado (*Onychoprion fuscata*)

En esta isla nidifican especies tales como la golondrina de mar de vientre blanco (*Fregatta grallaria*), el gaviotín apizarrado (*Onychoprion fuscata*), el gaviotín de San Félix (*Anous stolidus*), gaviotín albo (*Gygis alba*) y el gaviotín de San Ambrosio (*Procelsterna cerulea*).

En el caso de la Isla Salas y Gómez, es visitada por múltiples especies de aves marinas como el petrel gigante antártico (*Macronectes giganteus*), el ave del trópico de cola roja (*Phaethon rubricauda*) y la golondrina de mar polinésica (*Nesofregetta fuliginosa*). Además, se encuentran especies de atunes, tiburones y peces espadas.

La Isla Salas y Gómez junto con Isla de Pascua forman un **corredor biológico** para una gran variedad de especies y son consideradas como “hotspot” de biodiversidad de peces arrecifales, con altas tasas de endemismo.

Las Islas Desventuradas son hábitat para varias especies de aves marinas como albatros, petreles, fardelas y golondrinas de mar, de las cuales algunas las usan para nidificar. Sus ecosistemas subacuáticos tiene un valor único en el mundo por el nivel de endemismo de los peces y el estado de conservación de los bosques de algas (*Eisenia cookeri*) allí presentes.

Ecosistemas acuáticos continentales

En la Isla de Pascua no existen corrientes superficiales y la principal fuente de agua dulce son los cráteres de los volcanes Rano Kau, Rano Aroi y Rano Raraku, que acumulan agua de lluvia en su interior.

En las Islas Desventuradas y en la Isla Salas y Gómez no hay fuentes de agua dulce. Sin embargo, en la última, hay lugares bajos donde se junta agua de lluvia y es utilizado para la nidificación de aves marinas.

En tanto, en el Archipiélago de Juan Fernández, el agua dulce disponible es escasa y es la lluvia la que permite la existencia de arroyos esporádicos donde habitan algunas especies de flora y fauna.



Volcán Rano Kau en Isla de Pascua

Este volcán está ubicado en el extremo suroeste de la isla y en él se formó una gran laguna de acumulación de aguas lluvias de 1,5 kilómetros de diámetro y está cubierta por islas flotantes de juncos de totora. En el interior de la caldera aún se conservan algunas especies de plantas nativas, como el hau hau (*Triumfetta semitriloba*) y el mauro toa (*Paspalum forsterianum*).

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad en esta zona?

Los altos niveles de endemismo, los diversos ecosistemas submarinos con una riqueza y abundancia única a nivel mundial y la importancia para la nidificación de aves marinas, es un valor ecológico único de la biodiversidad marina de las islas oceánicas.

Servicios ecosistémicos de provisión

En el caso de las islas habitadas como Robinson Crusoe y la Isla de Pascua, los recursos marinos son la base de su gastronomía. El atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*) de la Isla de Pascua y la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) son muy apetecidos por los habitantes y visitantes, por lo que es una actividad económica muy importante. La creciente demanda por los mercados internacionales, también ha contribuido a restringir la disponibilidad de estos recursos en el mercado nacional.

Servicios ecosistémicos culturales

La celebración del Tangata-manu (hombre pájaro) de la cultura Rapa Nui es un buen ejemplo de servicio ecosistémico cultural tradicional. Este consiste en ir a buscar un huevo de una especie de gaviotín (llamado Manutara) a los islotes donde nidifican, lugares de grandes acantilados, violentas olas y fuerte viento. En los tiempos antiguos, quien primero llegara con el huevo podía ser el jefe militar durante un año.

Las Islas Desventuradas y Salas y Gómez no están habitadas por los seres humanos y tienen un valor para la ciencia y la investigación muy importante al ser ecosistemas con pocas intervenciones antrópicas. El turismo es también una actividad económica muy importante para la Isla de Pascua y Robinson Crusoe.



Flavio Olivares

Langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*)

Crustáceo que habita preferentemente en sustratos de arena y roca en ecosistemas marinos, y está presente en el Archipiélago de Juan Fernández. Mide en promedio 25 centímetros (sin antenas) y llega a la madurez sexual a los seis años. Para asegurar su conservación se estableció una veda del recurso, es decir, se prohíbe su captura, compra, transporte y posesión de la langosta durante los meses de mayo a septiembre (con algunas variaciones dependiendo del área).



Representación en piedra del Manutara

El gaviotín pascuense (*Onychoprion lunata*) y el gaviotín apizarrado (*Onychoprion fuscata*) son llamados Manutara por la cultura Rapa Nui. Son unos de los sustentos de la celebración tradicional del Manutara y su figura está retratada en distintas manifestaciones de arte rupestre y artesanía de la isla.

3

¿Cuáles son nuestros impactos a la biodiversidad en esta zona?

Los ecosistemas presentes en las islas oceánicas son muy vulnerables por estar aislados y poseer una gran proporción de especies endémicas. Una de sus grandes amenazas es la presencia y expansión de especies exóticas invasoras.

Ejemplos de especies exóticas vegetales son la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), el maqui (*Aristotelia chilensis*), el lupino (*Lupinus polyphyllus*) y la guayaba (*Psidium guajava*). Ejemplos de animales exóticos son los gatos domésticos (*Felis silvestris*), el coati (*Nasua nasua*), las cabras (*Capra hircus*) y los conejos (*Oryctolagus cuniculus*).

La Isla de Pascua ha estado habitada por la cultura Rapa Nui desde tiempos muy antiguos. De manera previa, la isla estaba cubierta de bosques altos y una variedad de animales únicos. Estudios de registros fósiles muestran que había algunos tipos de garzas, búhos, taguas y loros endémicos, además de una gran palmera (*Paschalococos dispersa*), todas estas

extintas por consecuencia de la acción humana.

Se ha propuesto que las palmeras fueron taladas y usadas para erguir los moáis, lo cual transformó la isla y provocó la extinción de gran parte de sus especies. Estas prácticas antiguas, sumadas a otras más recientes como el pastoreo, los incendios, el avance de la agricultura y las especies exóticas invasoras, han provocado grandes impactos a la biodiversidad.

En los ecosistemas marinos ha habido una creciente explotación de los recursos. Las prácticas de pesca local se realizan de manera autoregulada por los mismos pescadores, pero la pesca foránea rompe las regulaciones y utiliza artes de pesca más invasivas (pesca de arrastre y pesca ilegal). Esto ha provocado una disminución de las poblaciones de especies de interés pesquero.

Los plásticos y basura son un impacto importante para esta zona, en especial en las islas de Pascua y Salas y Gómez, que están ubicadas al borde del giro del pacífico sureste. La basura viene desde el continente y las corrientes marinas las llevan a

esta zona y la convierten en microplásticos que son consumidos por gran parte de la fauna marina. En estas islas se ha reportado una alta mortalidad de aves marinas por consumo de plásticos, afectando gravemente las poblaciones

4

¿Cómo estamos abordando la conservación de la biodiversidad en esta zona?

Las islas oceánicas cuentan con diversas figuras de protección a nivel nacional e internacional. Por ejemplo, el archipiélago de Juan Fernández es una Reserva Mundial de la Biosfera declarada por la UNESCO, además de ser un Parque Nacional debido a la gran cantidad de especies endémicas que alberga.

La Isla Salas y Gómez es un Parque Marino por su valor ecológico y para fomentar su conservación. Por su parte, en la Isla de Pascua existe el Parque Nacional Rapa Nui, que alberga el 40% del territorio.

Para el control de especies exóticas invasoras también existen algunas iniciativas. Por ejemplo, en el Archipiélago de Juan Fernández se implementó un Proyecto **GEF** (Global Environment Facility) que cuenta con un plan de acción para la prevención, el control y la erradicación de las especies perjudiciales. Además, se realizaron actividades de sensibilización con la comunidad y se desarrolló trabajo con las escuelas locales, mediante la generación de material educativo.

Finalmente, las Islas Desventuradas son uno de los lugares menos conocidos, remotos e inexplorados del territorio nacional, por lo que es necesario desarrollar investigaciones para dilucidar su importancia ecológica, el valor real de su biodiversidad y la eventual vulnerabilidad existente debido al ejercicio de la pesca, información que permitiría evaluar la necesidad de algún grado de protección de estas islas.



La zarzamora, especie exótica invasora en Juan Fernández
 La zarzamora, el maqui y la murtilla son plantas introducidas que cubren casi 800 hectáreas en el Archipiélago de Juan Fernández, lo que representa el 17% de su superficie total. Esto causa importantes pérdidas de vegetación nativa y afecta los lugares de nidificación de aves que se encuentran “En Peligro”, como el picaflor de Juan Fernández y el rayadito de Más Afuera.

PROPUESTAS PEDAGÓGICAS PARA CONOCER NUESTRA BIODIVERSIDAD

Esta guía propone un marco general para que la biodiversidad pueda ser utilizada como un recurso educativo transversal. Por esto, no solo intenta entregar herramientas o conocimientos sobre la biodiversidad, sino que también ofrece apoyo para desarrollar acciones en favor de ella y de su cuidado, que aporten a las necesidades generales de las comunidades educativas. Para abordar este desafío, es importante considerar una serie de necesidades, principios y propuestas educativas generales, las que se exponen a continuación.



Pensar localmente para actuar globalmente

En la era de la globalización, comprender que el funcionamiento del mundo resulta de la articulación de sistemas locales y globales, es un gran desafío. Por esta razón, los procesos de aprendizaje que se dan en el establecimiento educacional deben fortalecer las competencias para transitar desde lo local a lo global y viceversa. Para esto, se utilizan los niveles de análisis de la biodiversidad (especie, ecosistema, paisaje) como un elemento estructurador u organizador general de las experiencias pedagógicas a desarrollar.



Trabajar desde una educación contextualizada para el desarrollo de aprendizajes significativos

Utilizar el currículum educativo estandarizado vigente en el país, para el desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas en el contexto social y natural propio de cada establecimiento educacional, representa uno de los grandes desafíos del sistema educativo actual. Por esta razón, lograr que la biodiversidad local se incorpore como actor protagónico en este proceso es un objetivo transversal de las propuestas educativas que se presentan en este capítulo.

SECUENCIA DE APRENDIZAJE

Explorando la biodiversidad
a nivel de especies

Explorando la biodiversidad
a nivel de ecosistemas

Explorando la biodiversidad
a nivel de paisajes



Aplicar interdisciplinariedad y articulación curricular

Para fomentar el desarrollo de aprendizajes significativos que amplíen y complejicen el entendimiento de nuestro entorno y que nos permitan actuar integralmente, es importante impulsar la vinculación entre disciplinas (articulación horizontal) y entre distintas etapas o momentos de aprendizaje (articulación vertical). Para que esto ocurra, las experiencias pedagógicas de esta guía buscan establecer un marco general que propicie dicha articulación. Por este motivo, las propuestas definen espacios amplios para la vinculación de asignaturas en torno a experiencias y recursos pedagógicos compartidos.

Considerar los Objetivos de la educación ambiental

Varias de las corrientes asociadas a la educación ambiental reconocen la multidimensionalidad del comportamiento humano y dan especial importancia al desarrollo actitudinal y de habilidades por sobre el desarrollo conceptual. En este sentido, se puede establecer una secuencia de objetivos que parten desde la toma de conciencia o sensibilización, el desarrollo de conceptos, de actitudes y habilidades, para en último término, fomentar la acción o involucramiento con la realidad de la que formamos parte. Esta secuencia de objetivos orienta la estructuración de las experiencias pedagógicas en secuencias o progresiones de aprendizaje.

Usar la Taxonomía de Bloom

Corresponde a un sistema para organizar los objetivos de aprendizaje según su nivel de complejidad, proponiendo un orden desde lo simple a lo complejo para el desarrollo de las habilidades de pensamiento. Esto genera un marco útil para la organización de los objetivos de las distintas experiencias de una secuencia de aprendizaje, según las habilidades de pensamiento centrales a desarrollar en cada etapa del proceso (recordar - comprender - aplicar - analizar - evaluar - crear). Al igual que los objetivos de la educación ambiental, esta secuencia de habilidades de pensamiento también ayuda a organizar las experiencias pedagógicas en secuencias o progresiones de aprendizaje.

Implementar la Metodología de proyectos en educación

Las metodologías de proyectos corresponden a modelos de gestión de acciones para el logro de objetivos que resuelvan problemas o satisfagan necesidades. Particularmente, cada vez están siendo más utilizadas en educación, debido a que impulsan la articulación en las comunidades educativas y fomentan el desarrollo de iniciativas colectivas, orientadas a la resolución de problemas propios de las comunidades. En general, proponen la organización de las actividades de acuerdo a una secuencia de etapas (diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación). Esta secuencia de etapas también orienta la estructuración de las experiencias pedagógicas en secuencias de aprendizaje.

Abordar las cuatro preguntas sobre la biodiversidad

Para dar continuidad al modo de abordar los contenidos sobre biodiversidad en los capítulos 1 y 2 de esta guía, al estructurar las experiencias pedagógicas en secuencias o progresiones, también se considera la sucesión de cuatro preguntas “fundamentales” sobre la biodiversidad:

1

¿Qué es la biodiversidad y cómo podemos describirla?

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

3

¿Cuáles son nuestros impactos sobre la biodiversidad?

4

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?



Considerando las ideas expuestas, en este tercer capítulo de la guía se propone un modelo para la planificación y ejecución de secuencias de aprendizaje enfocadas en los distintos niveles organizacionales y de análisis de la biodiversidad (ver figura).

En la primera parte del capítulo, se propone una aproximación a la biodiversidad a nivel de especies, luego a nivel de ecosistemas y finalmente a nivel de paisajes.

De acuerdo a este modelo, las experiencias pedagógicas asociadas a los distintos niveles de la biodiversidad se enfocan en escalas territoriales y niveles educativos distintos, desde el patio del establecimiento educacional a la región y desde los primeros niveles de la educación básica a educación media.

Para cada nivel educativo, se presenta una secuencia de experiencias pedagógicas asociadas a las cuatro preguntas “fundamentales” sobre la biodiversidad, las que responden a objetivos específicos planteados para cada pregunta.

Cabe tener en cuenta que la secuencia de experiencias de aprendizaje propuestas para cada nivel educativo se asocia a un nivel jerárquico u organizacional de biodiversidad.

La estructura de las secuencias de aprendizaje es semejante para los distintos niveles, involucrando experiencias de:

- (i) investigación en el territorio de aspectos naturales y sociales.
- (ii) investigación bibliográfica.
- (iii) sistematización o representación de resultados.
- (iv) acción o participación directa en el ambiente circundante.

Cada secuencia se compone de cuatro experiencias pedagógicas principales, a las cuales se pueden sumar otras de acuerdo a las necesidades e intereses de cada contexto.

Las cuatro experiencias pedagógicas son descritas en términos generales, y para cada una se sugiere el nivel educativo a trabajar, la articulación con asignaturas principales y secundarias, la relación con los objetivos de la educación ambiental y con la taxonomía de Bloom.





Explorando la biodiversidad a nivel de especies

Para explorar la diversidad a nivel de especies se propone enfocar la atención en tres grupos de organismos: las plantas, los invertebrados y las aves. Estos grupos están presentes en la mayoría de los ambientes, y tienen una diversidad de formas y funciones que resulta fácilmente observable.

En este apartado, se desarrolla una secuencia de experiencias enfocadas en la exploración de las plantas cercanas al establecimiento educacional. La elección de las plantas en particular se fundamenta en la facilidad para acceder a ellas y en el hecho de que probablemente son el grupo más conocido por el público en general, lo que puede facilitar el acceso a información y ser un primer acercamiento a la biodiversidad.

Estas mismas experiencias, con mínimas adecuaciones y con mucha creatividad, pueden ser utilizadas para la exploración de la diversidad de los invertebrados y las aves presentes en el

establecimiento y sus alrededores. Eventualmente, también se pueden indagar otros grupos de seres vivos menos frecuentes, pero no por eso menos interesantes, como los anfibios, reptiles, peces o mamíferos.

A continuación, se presenta un esquema con los objetivos específicos asociados a cada una de las cuatro preguntas sobre la biodiversidad.

Luego se propone la secuencia de experiencias pedagógicas para explorar la diversidad en las plantas. Finalmente, se presentan algunas ideas respecto a cómo adecuar esta secuencia de experiencias para el caso de los invertebrados y las aves.

1

Biodiversidad, ¿Qué es y cómo la podemos describir?

OBJETIVOS

- Identificar la diversidad de especies del grupo en cuestión en un ambiente cercano (patio del establecimiento educacional, calles o plazas aledañas).
- Describir y organizar la diversidad de estructuras y funciones identificables en las especies del grupo, tanto entre individuos de una misma especie como entre diferentes especies.
- Comprender algunas de las relaciones entre las especies del grupo y de estas con otros organismos.

2

¿Cuál es el valor de la biodiversidad?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos para reconocer y analizar los usos tradicionales y actuales de algunas especies, sus relaciones con otros tipos de organismos y su importancia para el funcionamiento de los ecosistemas de los que forman parte.

3

¿Cuáles son nuestros impactos y amenazas sobre la biodiversidad?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos para reconocer algunos problemas o amenazas que enfrentan las especies del grupo en cuestión.
- Analizar las posibles causas y consecuencias que estos problemas tienen para las mismas especies y para otras, incluidos los seres humanos.

4

¿Cómo gestionamos nuestra relación con la biodiversidad?

OBJETIVOS

- Evaluar posibles acciones que podemos ejecutar en el establecimiento educacional para cuidar las especies del grupo en cuestión.
- Crear, proponer y ejecutar acciones concretas para impulsar dicho cuidado.

Experiencias de aprendizaje para explorar la biodiversidad de las plantas

1.

Conociendo las plantas del establecimiento educacional o de un entorno cercano

Sugerencia de nivel 1° a 4° básico

Asignaturas principales Ciencias Naturales

Otras asignaturas vinculadas Artes Visuales, Matemáticas, Lenguaje y Comunicación, Educación Física y Salud.

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud y conocimiento

Taxonomía de Bloom Conocer y comprender

Descripción:

Esta experiencia consiste en una salida pedagógica, donde los estudiantes identifican distintos tipos de plantas que hay en el patio del establecimiento educacional o en un entorno cercano (jardineras, platabandas, plaza o parque del vecindario). Además, describen sus observaciones y reconocen que hay diferencias en tamaños, colores, texturas, formas de tallos, hojas, flores, frutos, semillas y otras estructuras vegetales.

Para la selección del lugar, se recomienda que los docentes involucrados recorran el espacio antes de la salida y seleccionen una zona donde se pueda encontrar varios tipos de plantas distintas. No es necesario que sepan los nombres ni manejen mucha información sobre las plantas, solo que tengan el interés de realizar la investigación junto a sus estudiantes.

Para preparar la salida, los docentes pueden hacer una colecta de los diferentes tipos de hojas u otras estructuras que vayan encontrando, guardarlas en un cuaderno e intentar averiguar sus nombres. Aún si no se cuenta con conocimiento sobre las plantas, es sencillo reconocer algunas especies de acuerdo a atributos como sus tamaños, colores, formas de hojas, flores, frutos, hábitat, entre otros.

Este ejercicio de observación y análisis permite adquirir cierta familiaridad con las plantas y confianza en nuestra capacidad de observación. También se puede buscar apoyo de los asistentes de la educación y apoderados que conozcan sobre plantas, como también en guías de identificación de especies de flora o en internet (ver libros y páginas web sugeridas en la sección bibliografía y links de interés, al final de la guía).

Durante la salida se puede solicitar a los estudiantes, de manera individual o en grupos, que exploren y registren la diversidad vegetal presente en el lugar. Esto puede ser realizado mediante descripciones y dibujos en un cuaderno, fotografías o colecta de material (hojas, frutos, semillas, etc.). Si los estudiantes muestran poca capacidad de identificar diferencias,

el docente puede guiar la atención del grupo hacia plantas específicas que tengan alguna característica especial (como un color, aroma, hojas con una forma especial, una flor, etc.). Se puede sugerir a cada estudiante que en su cuaderno genere una ficha para cada tipo de planta identificada, con las características que llaman su atención y con cualquier otra información que pueda ser provista por el docente o por otra persona. En esta misma ficha se puede pegar una hoja seca, una flor o cualquier otra estructura de la planta que pueda ser recogida del lugar sin hacerle daño a las plantas.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Lenguaje y Comunicación:** experiencias de expresión oral y escrita sobre los resultados obtenidos. Por ejemplo, sobre las distintas estructuras de las que se componen las plantas, las distintas especies encontradas en el entorno, las diferencias entre ellas en función de sus estructuras, entre otros temas.
- **Matemática:** ejercicios de geometría utilizando las distintas estructuras de las plantas. Por ejemplo, observar y comprobar la simetría de algunas hojas y flores; asociar la forma de tallos, semillas y frutos a formas geométricas completas o a la suma de ellas.
- **Artes Visuales:** dibujos y otras formas de representación artística de las distintas estructuras de las plantas o su conjunto. Por ejemplo, dibujos comparados de hojas de distintas especies, atendiendo a sus diferencias en nervaduras, bordes (aserrado, ondulado, liso), colores y tamaños.
- **Educación Física y Salud:** las experiencias en terreno se pueden vincular con esta asignatura, por su carácter lúdico y de trabajo en diferentes ambientes y entornos.

Notas

2. Descubriendo los usos e importancia ecológica de las plantas

Sugerencia de nivel 1° a 4° básico

Asignaturas principales Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Lenguaje y Comunicación

Otras asignaturas vinculadas Artes Visuales, Ciencias Naturales, Educación Física y Salud

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud y conocimiento

Taxonomía de Bloom Conocer y comprender

Descripción:

Esta experiencia de investigación busca reconocer algunos de los valores que tienen las plantas, ya sea como insumos para la elaboración de distintos productos que utilizamos en la vida cotidiana o como proveedoras de otros tipos de servicios ecosistémicos útiles para los seres humanos y otras especies (regulación de la temperatura y del ciclo del agua, evitación de la erosión, provisión de oxígeno, generación de espacios recreativos y de goce espiritual, etc.).

Se propone su realización mediante investigación social directa, entrevistando a algunas personas que puedan tener conocimiento sobre distintos usos y cuidados de las plantas (jardinero, agricultor, carpintero, curandero, artesano, técnico forestal, etc.) o averiguando con las personas mayores de las propias familias. Para esto, se recomienda que los docentes involucrados preparen previamente una pauta de preguntas simples adecuada a cada realidad, que sirva a los estudiantes para recabar toda la información necesaria en terreno. Se sugiere que esta experiencia se trabaje en las asignaturas de Lenguaje y Comunicación e Historia, Geografía y Ciencias Sociales.

Por medio de las conversaciones generadas, los estudiantes pueden identificar ejemplos concretos de los distintos usos dados a las plantas, como en: construcción de viviendas y muebles, obtención de frutos, alimentos y medicinas naturales, como materia prima para la elaboración de papel y cartón, para la elaboración de herramientas e instrumentos utilizados en la vida cotidiana, etc.

También se puede invitar a los estudiantes a buscar en su propia experiencia de vida, elementos que provengan de las plantas, ya sea en su casa, en el establecimiento educacional, en las calles, etc., y complementar la investigación con información secundaria para descubrir otros usos directos e indirectos de las plantas, además de aspectos sobre su valor ecológico y cultural.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Artes Visuales:** en el transcurso de la investigación, los estudiantes pueden tomar fotografías de los entrevistados durante el desarrollo de sus oficios o profesiones, y de los productos generados de su trabajo. Los insumos fotográficos se pueden utilizar en el marco de una exposición sobre los usos y valor de las plantas locales, que sea abierta a la comunidad educativa.
- **Lenguaje y Comunicación:** esta asignatura se relaciona de forma directa con la experiencia propuesta, pero además al finalizar la investigación, y con el objetivo de agregar valor a la exposición fotográfica, se pueden elaborar leyendas para cada fotografía, donde se dé a conocer la importancia del uso de ciertas plantas en la vida cotidiana, de forma de presentar los resultados del proceso de forma gráfica y resumida.
- **Ciencias Naturales:** el desarrollo de contenidos se puede asociar a esta asignatura (ya trabajados en las experiencias pedagógicas anteriores).
- **Educación Física y Salud:** las experiencias en terreno se pueden vincular con esta asignatura, por su carácter lúdico y de trabajo en diferentes ambientes y entornos.

Notas

3. Creando un herbario o fichas de especies vegetales

Sugerencia de nivel 1° a 4° básico

Asignaturas principales Artes Visuales, Tecnología

Otras asignaturas vinculadas Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Lenguaje y Comunicación, Inglés

Objetivos de educación ambiental Actitud, conocimiento, aptitud, participación

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender y aplicar

Descripción:

Mediante la creación de un herbario, los estudiantes son capaces de organizar y aplicar sus conocimientos sobre las plantas, generando un sistema para representar la diversidad vegetal que han investigado previamente. Esta metodología servirá para sistematizar y reforzar los aprendizajes, y además será una herramienta de difusión y comunicación del conocimiento adquirido.

¿En qué consiste un herbario?

Un herbario consiste en un conjunto de fichas en las cuales se presentan muestras materiales de distintas especies vegetales y se entrega información gráfica y escrita sobre las mismas. A continuación, se presenta paso a paso cómo construirlo.

1. Recolectar hojas y flores y otras estructuras, cortándolas con una tijera de podar o recogiéndolas del suelo.
2. Anotar sus características (nombre, lugar de origen, fecha de recolección).
3. Disecar las estructuras para que se conserven en el tiempo usando una prensa. La prensa consta de 2 piezas de madera o libros (arriba y abajo), papel de diario, papel absorbente y cuerda para amarrar toda la prensa.
4. Las estructuras de las plantas se disponen entre papel absorbente y diario, formando una torre, acompañadas cada una de la ficha respectiva.
5. Observar pasado los días para verificar su estado de secado.
6. Una vez completamente secas, pegar las hojas y estructuras en cartón junto a la ficha y archivar.

Sugerencias:

Además del material vegetal, en las fichas pueden incluirse dibujos, esquemas, textos y cualquier otro recurso que permita ampliar la información sobre la especie, para lograr una mejor comprensión y conocimiento de la misma.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Tecnología y Artes Visuales:** los aspectos constructivos involucrados en la realización de la prensa y herbario pueden vincularse con las asignaturas de Tecnología y Artes Visuales.
- **Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, y Lenguaje y Comunicación:** el desarrollo de contenidos se puede asociar a estas asignaturas (ya trabajados en las experiencias pedagógicas anteriores).
- **Inglés:** en esta asignatura se puede trabajar en la traducción de los contenidos del herbario, así como también la exposición de los resultados al curso y a la comunidad en su conjunto.

El herbario puede constituirse en un recurso educativo para otros estudiantes, pudiendo pasar a ser parte de los recursos disponibles en la Biblioteca o Centro de Recursos de Aprendizaje (CRA) del establecimiento.

Notas

4.

Construyendo e instalando carteles para identificar las plantas del patio del establecimiento educacional

Sugerencia de nivel 1° a 4° básico

Asignaturas principales Tecnología

Otras asignaturas vinculadas Lenguaje y Comunicación, Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Inglés

Objetivos de educación ambiental Conocimiento, aptitud, participación

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender y aplicar

Descripción:

La construcción e instalación de carteles informativos sobre las plantas del establecimiento educacional o del entorno cercano, representa una experiencia concreta para difundir el conocimiento adquirido sobre las plantas y promover la visibilización, valoración y cuidado de las mismas en la comunidad escolar. Esta actividad se puede trabajar directamente en la asignatura de Tecnología.

¿Cómo elaborar los carteles?

1. Escoger el tipo de material a utilizar (madera o metal). En caso de escoger madera, puede ser pino o madera nativa. Esta última es más durable, pero se debe asegurar que sea manejada sustentablemente ¡Recuerde que es mejor reutilizar un material que comprarlo nuevo!
2. Cortar las piezas necesarias (cartel y base).
3. Elaborar un borrador con los contenidos del cartel, y hacer una prueba en papel para escoger el tamaño de las letras.
4. Para pintar el cartel, debe escoger la pintura adecuada según el material. Si es madera y decide mantener el color natural, se debe sellar y barnizar. En cambio, si desea pintarlo de un nuevo color, se recomienda usar esmalte sintético exterior, idealmente no brillante pues se deteriora más rápido con el sol. Si escoge metal, debe aplicar anticorrosivo y luego esmalte u óleo.
5. Unir base y cartel.
6. Instalar para cada una de las especies escogidas.

Sugerencias:

En los carteles se puede poner todo tipo de información mediante textos y esquemas, como el nombre común y científico de la especie, su origen o distribución geográfica, alguna característica que llame la atención de la comunidad educativa, sus usos y valor ecológico, su estado de conservación, entre otras muchas ideas posibles.

Es relevante que en el proceso de diseño, construcción e instalación de los carteles, se involucre a la mayor cantidad posible de estudiantes, con el objetivo de promover su empoderamiento y posterior cuidado. También se puede involucrar a otros miembros de la comunidad para su apoyo en las distintas fases del proceso, como apoderados y asistentes de la educación. Si los carteles son instalados en el entorno cercano, entonces se sugiere involucrar a la comunidad vecina en el proceso.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, y Lenguaje y Comunicación:** el desarrollo de contenidos se puede asociar a estas asignaturas (ya trabajados en las experiencias pedagógicas anteriores).
- **Inglés:** en esta asignatura se puede trabajar con la traducción de los contenidos del cartel.

Notas

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar la biodiversidad de los invertebrados

Los invertebrados están presentes prácticamente en todos los ambientes terrestres y acuáticos, siendo muy fácil acceder a ellos, ya que son pequeños y en general sus rangos y velocidades de movimiento no superan los nuestros. Esto hace que sea posible observarlos de cerca e identificar detalles respecto a sus estructuras y sus conductas.

Algo muy interesante en los invertebrados es su variedad de formas corporales, modos de movilización, adaptaciones reproductivas, hábitos alimenticios, conductas antipredatorias, ciclos de vida, etc. Por esta razón, observarlos tiene un inmenso potencial educativo, ya que implica conocerlos y tomar conciencia sobre la importancia de su cuidado.

Dentro de los invertebrados más comunes de encontrar en el patio de un establecimiento educativo, podemos mencionar a los insectos (mariposas, polillas, escarabajos, hormigas, abejas, chinitas, libélulas, baratas, moscas, arácnidos, caracoles y babosas, lombrices, otros).

A continuación, se presentan algunas ideas que pueden ser especialmente adecuadas para el estudio de los invertebrados, las cuales pueden ser incorporadas en una progresión de experiencias equivalente a la propuesta para las plantas:

- Visita a un museo de historia natural o a un instituto de entomología en donde observar un insectario.
- Búsqueda y observación en internet de videos sobre la conducta y adaptaciones de distintos tipos de invertebrados.
- Investigación de los usos y del valor ecológico de las lombrices.
- Investigación del valor ecológico, económico y de las amenazas actuales sobre las abejas.
- Investigación sobre invertebrados comestibles en nuestra cultura y otras del mundo.
- Creación de un “sistema de clasificación” de los distintos tipos de invertebrados que habitan en el establecimiento educacional.
- Creación de representaciones artísticas, modelos gigantes o esculturas de algunos invertebrados.
- Creación de una obra de teatro sobre los invertebrados del establecimiento educacional.
- Instalación de una compostera en el establecimiento educacional, para generar un hábitat propicio para la existencia de diversos tipos de invertebrados.
- Mantenimiento de plantas con flores para proveer de polen y néctar a insectos polinizadores.

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar la biodiversidad de las aves

Entre los vertebrados, las aves se pueden observar en ambientes terrestres y acuáticos cercanos a los establecimientos educacionales.

Las aves involucran gran variedad de formas, tamaños, conductas y especializaciones ecológicas. Sus plumajes, picos, cantos y nidos son interesantes de explorar desde un punto de vista estructural o funcional. Asimismo, sus diversas formas de desplazamiento (vuelo, caminata, nado y buceo) son un campo de investigación que ofrece muchas posibilidades educativas.

Las vocalizaciones de las aves son también un fenómeno de mucho potencial educativo, tanto por su valor estético como por su relevancia ecológica. Además, estas pueden ser utilizadas como un método efectivo para atraerlas, comunicarse con ellas de manera directa y observarlas de cerca¹². Se puede mejorar la experiencia de observación, si se utilizan binoculares y cámaras fotográficas.

A continuación se presentan algunas ideas que pueden ser especialmente adecuadas para el estudio de las aves, las cuales pueden ser incorporadas en una progresión de experiencias equivalente a la propuesta para las plantas:

- Realización de experimentos de “estimulación acústica” utilizando los cantos de las aves para atraerlas (es posible encontrar y descargar cantos de algunas especies en Internet).
- Creación de un muestrario de plumas de aves recolectadas del suelo.
- Investigación de especies características de la zona o que se encuentren en estado de conservación.
- Censos de aves de la localidad en la cual se ubica el establecimiento educacional (ver bibliografía sugerida y links de interés al final de la guía). Estos censos pueden servir para la realización de “ciencia ciudadana” y ser un muy buen argumento para involucrar a las familias de los estudiantes.
- Creación musical o teatral con los cantos de las aves, utilizando onomatopeyas, silbidos, instrumentos musicales, grabaciones y otras técnicas.
- Muestras fotográficas y de pinturas de aves.
- Creación de catálogos o listas de especies de aves (lista de chequeo) posibles de encontrar en las cercanías del establecimiento o en algún área visitada.
- Construcción e instalación de bebederos, comederos y cajas nido para aves en el establecimiento educacional

¹² Las vocalizaciones de algunas aves pueden ser encontradas en algunos de los sitios web sugeridos al final de guía.



Explorando la diversidad a nivel de ecosistemas

Se propone enfocar la atención en los tres tipos de ecosistemas principales distinguidos en esta guía: terrestres, marinos y acuáticos continentales.

Estos ecosistemas están presentes a lo largo de todo el país en distintas formas, presentando una diversidad de especies y procesos ecológicos característicos. Además, a cada tipo se pueden asociar usos y amenazas particulares, así como acciones concretas para su protección, conservación y restauración.

En este apartado, se desarrolla una secuencia de experiencias pedagógicas para la exploración de un ecosistema terrestre cercano al establecimiento. Esta elección se fundamenta en el hecho de que somos habitantes de ecosistemas terrestres y es por lo tanto el tipo de ecosistema con el cual seguramente tenemos más familiaridad y capacidad para distinguir elementos y procesos.

El estado de conservación del ecosistema a explorar puede ser diverso, desde un área natural bien conservada a un sitio eriazo abandonado. Lo importante es que sea posible identificar distintas especies, investigar algunos procesos naturales y distinguir impactos antrópicos concretos.

Por último, se presenta un esquema con los objetivos específicos asociados a cada una de las cuatro preguntas sobre la biodiversidad. Luego se propone la secuencia de experiencias pedagógicas para explorar la diversidad de un ecosistema terrestre.

Finalmente, se plantean algunas ideas respecto a cómo adecuar esta secuencia de experiencias pedagógicas para el caso de los ecosistemas marinos y acuáticos continentales.

1

¿Cómo es la biodiversidad en este ecosistema?

OBJETIVOS

- Identificar los distintos tipos de seres vivos que habitan el ecosistema en cuestión.
- Describir su distribución o relaciones espaciales dentro del ecosistema.
- Comprender la diversidad de interacciones ecológicas que ocurren entre distintas especies

2

¿Cuál es el valor o importancia de este ecosistema?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos disponibles para analizar las interacciones ecológicas que se dan en el ecosistema en cuestión y los beneficios que dicho ecosistema nos reporta a los seres humanos y a otras especies.
- Reconocer el valor e importancia del ecosistema en cuestión.

3

¿Cuáles son los problemas o amenazas que afectan a este ecosistema?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos disponibles para reconocer problemas o amenazas presentes en el ecosistema en cuestión.
- Analizar posibles causas y consecuencias de dichos problemas, reconociendo la posición o influencia de los seres humanos en las mismas.

4

¿Qué podemos hacer para proteger, conservar o restaurar este ecosistema?

OBJETIVOS

- Evaluar posibles acciones, individuales y colectivas, que podemos ejecutar para aprovechar el valor y minimizar los problemas presentes en el ecosistema en cuestión.
- Crear, proponer y ejecutar acciones concretas para lograrlo.

Experiencias de aprendizaje para explorar la biodiversidad de un ecosistema terrestre

1.

Conociendo un ecosistema terrestre cercano al establecimiento educacional

Sugerencia de nivel 5° a 8° básico

Asignaturas principales Ciencias Naturales

Otras asignaturas vinculadas Educación Física y Salud, Lenguaje y Comunicación

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud y conocimiento

Taxonomía de Bloom Conocer y comprender

Descripción:

Los estudiantes reconocen los distintos tipos de seres vivos que habitan en un ecosistema terrestre, así como sus interacciones y la importancia de los factores abióticos (agua, viento, sol, etc.) para su existencia. Además, son capaces de reconocer algunos patrones de distribución espacial que se dan en el lugar.

La manera idónea para realizar esta investigación es mediante una salida a terreno de indagación directa a un lugar cercano al establecimiento educacional, en el cual se puedan encontrar plantas, animales, otros seres vivos y elementos abióticos en interacción. Esto no implica necesariamente visitar un lugar completamente natural en el cual no haya perturbaciones humanas o que se encuentre en buen estado de conservación (como un Parque Nacional u otro tipo de área protegida). Un parque urbano, la ladera de un cerro o incluso un espacio baldío cercano al establecimiento educacional pueden resultar buenos lugares para realizar esta investigación.

Durante esta experiencia, se orienta a los estudiantes para que, ya sea de manera individual o en grupo, exploren el espacio en busca de los distintos tipos de seres vivos y elementos no vivos presentes. Se pedirá a los estudiantes que dibujen, tomen notas o que recojan algunas evidencias de los seres y elementos vistos. Una vez finalizado el recorrido, se comparten las evidencias y experiencias de los grupos y entre todos discuten sobre las relaciones existentes entre los distintos habitantes del lugar, así como la importancia de factores como el agua, el sol, el viento, el relieve, etc. Para esto, se debe poner atención en los patrones espaciales que se dan en el lugar.

Por ejemplo, se observará que algunas especies de plantas están agrupadas en torno a un lugar con mayor humedad, o que otras están solamente donde llega más el sol o el viento. Lo mismo con los animales, que pueden estar presentes de manera sectorizada en el ecosistema (algunos viviendo debajo de las piedras, otros en el follaje de los árboles, etc.).

También es recomendable llevar una guía de identificación de especies de flora y fauna local (ver bibliografía sugerida al final de la guía). Adicionalmente, tomar fotografías o hacer dibujos y anotaciones de terreno puede ser muy útil si se desea posteriormente identificar algunas de las especies encontradas.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Educación Física y Salud:** las acciones de terreno se pueden potenciar con dinámicas grupales previas al trabajo en equipo, que cumplan con el objetivo de realizar actividad física y preparar las condiciones para el trabajo en grupo, como por ejemplo una competencia de carreras con relevo.
- **Lenguaje y Comunicación:** el debate generado en torno a las evidencias puede vincularse con esta asignatura, como también una presentación final de los resultados.

Notas

2.

Descubriendo valores y problemáticas presentes en el ecosistema

Sugerencia de nivel 5° a 8° básico

Asignaturas principales Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Otras asignaturas vinculadas Lenguaje y Comunicación, Matemáticas

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud, conocimiento y aptitud

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender, aplicar y analizar

Descripción:

Esta experiencia busca reconocer algunos de los usos humanos e importancia ecológica de un ecosistema terrestre cercano al establecimiento educacional, así como identificar algunas problemáticas derivadas de estos usos, analizando sus causas y consecuencias tanto para los humanos como para otros seres vivos.

La investigación se puede realizar de manera directa en el lugar, observando evidencias que revelen los usos del lugar y entrevistando a vecinos o visitantes. En terreno, se pueden hacer entrevistas, que permitan elaborar un catastro de los usos más evidentes que las personas hacen del lugar, así como también de los problemas observados en el ecosistema, de los cuales se pueda inferir fácilmente la afectación de su biodiversidad. Esto puede involucrar el uso del lugar como zona de recreación, para extracción de leña o de plantas, para dejar animales (mascotas o ganado), así como algunos problemas derivados de estos usos, como la presencia de basura o de animales exóticos que pueden afectar a las especies nativas, entre otras opciones.

Por otra parte, las entrevistas que se realicen a los habitantes del sector servirán para averiguar más acerca de los usos que ellos hacen del lugar, los cuales pueden no resultar evidentes a primera vista. Para esto, se puede preparar con anticipación una pauta de entrevista con preguntas definidas entre los mismos estudiantes o sugeridas por los docentes. En esta pauta se deben incluir preguntas respecto a los usos, pero también es muy importante incorporar preguntas sobre los principales problemas que los vecinos detectan en el lugar.

Se sugieren las siguientes: ¿Por qué visita determinado lugar? ¿Qué actividades desarrolla cuando visita el lugar? ¿Qué otras actividades observa en el lugar? ¿Qué problemas detecta en el lugar? ¿Con qué relaciona el origen de esos problemas?

La investigación directa se puede complementar con otras fuentes de información bibliográfica, para lo cual se pueden dedicar algunas sesiones de trabajo posteriores en la sala de computación o en la biblioteca escolar.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Lenguaje y Comunicación:** la preparación y aplicación de pauta de entrevista se puede trabajar desde esta asignatura.
- **Matemáticas:** el análisis de los resultados transformados en variables cualitativas y cuantitativas se puede abordar desde matemáticas.

Notas

3.

Un modelo a escala: otra forma de representación del ecosistema y sus componentes

Sugerencia de nivel 5° a 8° básico

Asignaturas principales Artes Visuales

Otras asignaturas vinculadas Ciencias Naturales, Lenguaje y Comunicación

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud, conocimiento y aptitud

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender, aplicar y analizar

Descripción:

Los estudiantes crean recursos y estrategias para comunicar los resultados de las investigaciones realizadas sobre un ecosistema cercano al establecimiento educacional, mediante la representación de los principales habitantes, interacciones ecológicas, usos y problemáticas detectadas en sus investigaciones.

Una manera entretenida y educativa para realizar esta representación, puede ser la construcción de un modelo a escala del mismo ecosistema. Para esto se puede construir una maqueta del sector estudiado y representar con miniaturas a los distintos habitantes y elementos del lugar. La materialidad y técnicas empleadas para la construcción pueden ser diversas, dependiendo del nivel, intereses y materiales disponibles.

No es necesario utilizar muchos materiales nuevos para esto, se puede recurrir a la reutilización de residuos del mismo establecimiento educacional o de las casas de los estudiantes. También es posible utilizar algunos elementos naturales del lugar estudiado, como piedras, tierra, hojas secas, ramas, etc.

Además de las miniaturas para presentar a los distintos componentes del ecosistema, es interesante que en la maqueta se simbolicen de alguna manera las interacciones ecológicas, los usos y los problemas detectados en el lugar.

Para esto se pueden realizar pequeñas fichas explicativas, incorporar flechas o esquemas y utilizar material audiovisual, como fotos o sonidos del lugar. Además, se puede preparar paneles o una presentación de diapositivas con más antecedentes del ecosistema.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Ciencias Naturales:** el desarrollo de contenidos se puede asociar a esta asignatura (ya trabajados en las experiencias pedagógicas anteriores).
- **Lenguaje y Comunicación:** el producto de este trabajo puede ser presentado en el contexto de una feria o exposición para toda la comunidad escolar e incluso a los vecinos del sector estudiado, con el objetivo que conozcan y valoren la biodiversidad ecosistémica de su entorno.

Notas

4.

Ejecutando acciones para el cuidado y restauración del ecosistema estudiado

Sugerencia de nivel 5° a 8° básico

Asignaturas principales Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Ciencias Naturales

Otras asignaturas vinculadas Educación Física y Salud, Lenguaje y Comunicación, Tecnología, Artes Visuales, Inglés

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud, conocimiento, aptitud y participación

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender, aplicar, analizar y crear

Descripción:

Los estudiantes son capaces de analizar la información de las experiencias anteriores y luego proponer, planificar y ejecutar acciones concretas para potenciar algunos de los valores o prevenir algunos de los problemas detectados en el ecosistema estudiado. Esto fomenta la participación de los estudiantes en la sociedad de la que son parte y permite también generar vínculos entre el establecimiento educacional y su entorno.

Las acciones a realizar pueden ser muy diversas y van a depender del tipo de ecosistema y de los principales problemas detectados. Algunos ejemplos comunes de acciones de cuidado y restauración, realizables por estudiantes de distintos niveles educativos, pueden ser los siguientes:

Limpieza comunitaria del ecosistema: si se han detectado focos de contaminación o microbasurales, es posible organizar una jornada de limpieza masiva del lugar. Se recomienda que esta jornada no solo involucre a los estudiantes, sino también a sus familias y los vecinos del sector a intervenir.

Campaña comunicacional para la valorización y protección del ecosistema: esta campaña puede involucrar distintas acciones, como una manifestación pública en favor del cuidado del lugar, la confección y entrega de volantes informativos, la creación de un video o una cápsula radial que se puede difundir por las redes sociales, etc.

Instalación de señalética para promover el buen uso del lugar: se pueden construir e instalar carteles que promuevan el cuidado y buen uso del lugar, o que entreguen información sobre la importancia ecológica de las especies allí presentes (ver la experiencia “Construyendo e instalando carteles para identificar las plantas del patio del establecimiento educacional”, para tener algunas referencias adicionales sobre este tema).

Reforestación del lugar con especies nativas: si se detecta un suelo erosionado y baja densidad vegetal, se pueden plantar árboles y/o arbustos nativos que contribuyan a mejorar dicha situación. Incluso si no se detecta cabalmente un problema de este tipo,

siempre es beneficioso para un ecosistema la reforestación con especies de la zona. Para esto, es importante averiguar cuáles son las especies adecuadas de acuerdo a la zona geográfica en la cual está emplazado el establecimiento educacional y cuáles son sus requerimientos de mantención. Esto se puede hacer mediante investigación bibliográfica (ver bibliografía sugerida al final de la guía) o contactando a la oficina local de CONAF, la que además cuenta con algunos programas de entrega gratuita de ejemplares para fines de reforestación.

Un actor relevante a incorporar en este tipo de experiencias es el municipio, a través de su departamento de Aseo y Ornato o departamento de Medio Ambiente, quienes podrán orientar sobre los recursos necesarios, permisos, requisitos y apoyos para realizar los ejemplos de experiencias mencionadas. La Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO) de la municipalidad también puede ser un actor clave en el apoyo para la difusión de las experiencias a través de sus gestores territoriales y dirigentes vecinales.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Educación Física y Salud:** las acciones de terreno se pueden potenciar con dinámicas grupales que fomenten el trabajo en equipo.
- **Tecnología:** los aspectos constructivos y desafíos técnicos de cualquier acción a realizar pueden ser abordados desde tecnología.
- **Lenguaje y Comunicación, Artes Visuales, Inglés:** desde estas asignaturas se pueden trabajar conjuntamente los aspectos informativos, comunicacionales y publicitarios de cualquier acción a realizar.

Notas

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar la biodiversidad de un ecosistema marino

Gracias a las características de la zona costera de nuestro país, muchos establecimientos educacionales tienen acceso inmediato a los ecosistemas marinos, con una biodiversidad abundante.

Las zonas rocosas y de arena del intermareal (zona del litoral que se ubica entre los límites de las mareas altas y bajas) son un escenario fabuloso para descubrir todo tipo de seres vivos, entre los que se cuentan **equinodermos** (estrellas de mar, erizos), **moluscos** (choritos, almejas, machas, caracoles, lapas, locos, pulpos, chitones), **crustáceos** (jaibas, cangrejos, picorocos), **cnidarios** (anémonas o “potos de mar”), **cordados** (piures, peces) y **algas** (luche, cochayuyo, huiro, pelillo), entre otros.

Por otra parte, las **aves y mamíferos** asociados a los ecosistemas marinos también son muy característicos y relativamente fáciles de observar. En una visita a la playa es posible ver aves como gaviotas, playeros, chorlos, pilpilenes, zarapitos, pelícanos, petreles, piqueros y rayadores, entre muchas otras, además de mamíferos como lobos marinos y chungungos. En algunas partes del país también es posible divisar **cetáceos** (ballenas, delfines, toninas) y **pingüinos** sin la necesidad de realizar grandes esfuerzos o travesías.

Los ecosistemas marinos son también fuente de muchos **servicios ecosistémicos** para los seres humanos, tanto a través de la **provisión de productos** como peces, mariscos y algas (servicios ecosistémicos de provisión), como por la **regulación de la temperatura y humedad** (servicios de regulación), o por la **generación de espacios para el turismo**, la recreación, el arte y la educación (servicios ecosistémicos culturales).

En el caso de **establecimientos educacionales ubicados cercanos al mar**, la realización de una salida pedagógica a la costa es una manera ideal para iniciar una secuencia pedagógica enfocada en los ecosistemas marinos. En esta salida se puede visitar directamente una zona de intermareal, para caracterizar las especies e interacciones ecológicas que allí ocurren.

Complementariamente, se puede visitar una caleta de pescadores o una playa turística, lugares en los cuales se puede indagar mediante entrevistas y observación directa sobre los distintos servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas marinos.

En el caso de los **establecimientos educacionales ubicados lejos de la costa** y que tienen dificultades para realizar una salida pedagógica al mar, es posible investigar los ecosistemas marinos de distintas maneras. Por ejemplo, se pueden ver documentales, entrevistar a personas que conozcan sobre el mar, visitar una pescadería local, un museo o un centro de investigación de una universidad, entre otras muchas opciones.

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar la biodiversidad de un ecosistema acuático continental

Los ecosistemas acuáticos continentales también están presentes en distintas formas a lo largo de todo el territorio nacional, incluso en las zonas más áridas del norte del país. Algunos tipos de ecosistemas dulceacuícolas posibles de investigar son los ríos, esteros, lagos, lagunas, humedales, salares y turberas.

Con un poco de dedicación es posible encontrar alguno de estos sistemas en las cercanías de prácticamente cualquier establecimiento educacional del país.

Estos ecosistemas son muy importantes para la flora y fauna en general (incluidos los humanos), ya que proveen de un recurso tan importante como es el agua dulce, fundamental para la existencia de prácticamente todos los seres vivos que habitamos ambientes terrestres.

Por esto, los ecosistemas dulceacuícolas suelen concentrar muchas formas de vida distintas, entre las que se pueden distinguir aquellas que son residentes estables y las que están de paso (por ejemplo, las aves migratorias suelen realizar detenciones en algunos humedales, donde pueden descansar, obtener agua, alimentos y reproducirse).

La **vegetación** asociada a los ecosistemas dulceacuícolas suele ser más abundante y diversa que la de los ecosistemas terrestres circundantes. Los **animales** también suelen ser fáciles de observar en estos ecosistemas.

Por ejemplo, tanto en los cuerpos de agua como en la vegetación asociada es posible explorar la presencia de **peces de agua dulce** (pejerreyes, bagres, puyes, orestias, salmónidos, carpas), **aves** (patos, cisnes, zambullidores, taguas, flamencos, pájaros cantores), **mamíferos** (coipos, huillines, castores, visones), **anfibios** (cerca de 60 especies distintas en el país) o **artrópodos** (insectos, crustáceos, arañas).

Los ecosistemas dulceacuícolas también tienen gran **valor cultural, económico y ecológico**, ya que además de ser reservorios de agua dulce, poseen muchos recursos que son utilizados por el ser humano (por ejemplo, plantas cuyas fibras son utilizadas para realizar cestería, leña, etc.).

Estos sistemas son importantes para la **regulación del flujo del agua, control de inundaciones** y son muy valiosos como **espacios recreativos**, entre otros valores.

Por otra parte, los ecosistemas dulceacuícolas también están sometidos a grandes **presiones y amenazas**, como la contaminación (domiciliaria e industrial), la sobreexplotación de recursos y el déficit hídrico, entre otras.

Por estos motivos, fomentar su conocimiento e involucramiento por parte de las comunidades educativas es muy importante.



Explorando la diversidad a nivel de paisajes

La noción ecológica del paisaje se refiere a una extensión de territorio distinguible o delimitable, en la cual es posible identificar un conjunto de ecosistemas integrados espacial y funcionalmente. Para explorar la diversidad a este nivel se propone enfocar la atención en tres tipos de paisaje, caracterizados cada uno por su extensión o escala espacial, por distintos niveles de intervención humana y por los procesos ecológicos que involucran, entre otros atributos. Estos paisajes corresponden a: (i) las áreas naturales en la ciudad o localidad, (ii) los ecosistemas silvoagropecuarios locales y (iii) los ecosistemas y áreas naturales a nivel regional.

Prácticamente, en cualquier lugar habitado del país es posible distinguir estos tres tipos de paisajes. En primer lugar, en cualquier localidad, pueblo o ciudad, hay plazas, parques, espacios baldíos y reductos de naturaleza. En segundo lugar, cualquier lugar habitado tiene también una matriz silvoagropecuaria (agrícola, ganadera y forestal) circundante que, en mayor o menor medida, sustenta a los habitantes del lugar. Finalmente, y ampliando más la escala espacial, es posible encontrar ecosistemas nativos o áreas naturales en buen estado de conservación, que no han sido tan perturbadas como las zonas habitada por los seres humanos.

En este apartado, se desarrolla una secuencia de experiencias pedagógicas enfocadas en la

exploración de las áreas naturales de la ciudad o localidad. Esta elección se debe a que corresponde a la escala espacial más inmediata a cualquier establecimiento educacional y es probablemente el paisaje del cual, tanto docentes como estudiantes, tienen mayor conocimiento. Esto puede facilitar la adaptación de las experiencias propuestas a los contextos locales y servir como ejemplo para luego desarrollar secuencias de exploración de los ecosistemas agrícolas y de las áreas naturales a nivel regional.

A continuación, se presenta un esquema con los objetivos específicos asociados a cada una de las cuatro preguntas sobre la biodiversidad. Luego se propone la secuencia de experiencias pedagógicas para explorar la diversidad de las áreas naturales en la ciudad o localidad. Finalmente, se presentan algunas ideas respecto a cómo adecuar esta secuencia de experiencias pedagógicas para el caso de los ecosistemas agrícolas locales y de las áreas naturales a nivel regional.

1

¿Cómo es la biodiversidad en este paisaje?

OBJETIVOS

- Identificar los distintos ecosistemas presentes en el paisaje en cuestión.
- Describir sus patrones de distribución en el territorio.
- Comprender algunos procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas y posibles interacciones o flujos entre ecosistemas.

2

¿Cuál es el valor o importancia de este paisaje?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos disponibles para reconocer algunos procesos ecológicos, interacciones y flujos que ocurren dentro y entre los ecosistemas en cuestión.
- Analizar la importancia de estos procesos para la mantención de los mismos ecosistemas y el valor que estos ecosistemas tienen para los seres humanos y otras especies.

3

¿Cuáles son los problemas o amenazas que afectan a este paisaje?

OBJETIVOS

- Aplicar conocimientos disponibles para reconocer problemas y amenazas que afectan a los ecosistemas en cuestión.
- Analizar posibles causas y consecuencias de dichos problemas, tanto para conservación de los mismos ecosistemas, como para los seres humanos y para otros componentes del paisaje en cuestión.

4

¿Qué podemos hacer para proteger, conservar o restaurar este paisaje?

OBJETIVOS

- Evaluar posibles acciones, individuales, colectivas e institucionales, que podemos ejecutar o impulsar para aprovechar el valor y minimizar los problemas presentes en el paisaje en cuestión.
- Crear, proponer y ejecutar acciones concretas para lograrlo.

Experiencias de aprendizaje para explorar la naturaleza en mi ciudad

1.

Investigando las áreas verdes o espacios naturales presentes en mi ciudad o localidad

Sugerencia de nivel 1° a 4° medio

Asignaturas principales Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Otras asignaturas vinculadas Matemática, Lengua y Literatura

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud y conocimiento

Taxonomía de Bloom Conocer y comprender

Descripción:

Los estudiantes identifican la presencia de áreas verdes o zonas naturales dentro de la localidad en que viven, reconociendo sus tamaños, sus principales características ecológicas, su distribución en el paisaje local y los principales usos que soportan y problemáticas que las afectan.

Lo ideal es realizar esta investigación mediante una o varias salidas pedagógicas a recorrer la localidad en la cual se inserta el establecimiento educacional. Para esto, es importante planificar con anticipación las salidas, definiendo los destinos de interés y el tipo de indagación que se realizará en los lugares. Esta planificación puede ser hecha por los docentes involucrados, aunque es altamente recomendable que también se incluya a los estudiantes, ya que probablemente sean ellos quienes mejor conocen dónde hay áreas verdes o espacios naturales en la localidad. Es posible incluso realizar un pequeño mapa o esquema con los destinos a visitar y el tipo de investigación a realizar.

Al visitar los lugares, los estudiantes pueden trabajar en grupos con el objetivo de caracterizar el espacio físico, las características ecológicas principales y algunas variables sociales identificables en dichos lugares. Esto puede realizarse mediante una investigación interdisciplinaria que involucre varias asignaturas. Es muy importante que los datos que se vayan recabando en la investigación queden registrados en los cuadernos de los estudiantes, para poder utilizarlos posteriormente en el análisis y discusión de los hallazgos encontrados y generar maneras de comunicar estos resultados.

Para esto, también puede ser muy útil tomar fotografías, hacer dibujos y esquemas, grabar videos, entre otras opciones. El resultado final de esta investigación corresponde a una caracterización general de las principales áreas verdes y espacios naturales de la localidad.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Ciencias Naturales:** caracterizar algunas variables físicas o geográficas (temperatura, viento, exposición al sol), identificar las especies de flora y fauna, analizar las interacciones ecológicas y otros procesos ecosistémicos que puedan estar ocurriendo en los lugares visitados.
- **Historia, Geografía y Ciencias Sociales:** investigar la historia de los lugares y analizar los usos y problemas asociados a la presencia humana.
- **Matemáticas:** caracterizar el tamaño, la geometría y otros aspectos espaciales de los lugares. Construir mapas, calcular distancias, áreas, perímetros, etc.
- **Lengua y Literatura:** con los resultados de esta investigación se pueden realizar experiencias de análisis y difusión de la información recolectada.

Notas

2.

Creando un mapa de áreas verdes y espacios naturales en mi ciudad o localidad

Sugerencia de nivel 1° a 4° medio

Asignaturas principales Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Otras asignaturas vinculadas Matemáticas, Tecnología, Lengua y Literatura

Objetivos de educación ambiental conciencia, actitud, conocimiento y aptitud

Taxonomía de Bloom conocer, comprender, aplicar, analizar y crear

Descripción:

Esta experiencia busca generar medios de difusión y comunicación de las características, usos y problemáticas de las áreas verdes y espacios naturales presentes en la localidad en la cual se inserta el establecimiento educacional.

Para esto, la información recabada en la investigación directa sobre las áreas verdes es muy importante, así como también pueden ser relevantes otros datos complementarios de internet o conseguidos a través de otros actores locales. Estos insumos serán la base para construir el mapa de su entorno de manera participativa.

En este sentido, existen mapas referenciales que se pueden conseguir en Google Maps o utilizando la herramienta informática Google Earth. Sin embargo, se propone que la elaboración de los mapas del entorno local del establecimiento, se realice a través de un trabajo colaborativo, pedagógico, realizando un levantamiento de la información a través de las diversas asignaturas.

Esta información debiese considerar no solo aspectos naturales, sino que también socioculturales. También serán de gran ayuda en esta etapa las fotografías, videos, dibujos y otras evidencias que se hayan recolectado durante las visitas a los lugares.

El producto final de este trabajo puede ser instalado en la sala de clases o puede ser expuesto a la comunidad educativa en su conjunto. Además, puede ser utilizado como insumo para la experiencia de debate propuesta en la siguiente experiencia pedagógica.

3.

Debate sobre la importancia y los problemas presentes en las áreas verdes de mi ciudad o localidad

Sugerencia de nivel 1° a 4° medio

Asignaturas principales Historia, Geografía y Ciencias Sociales

Otras asignaturas vinculadas Lengua y Literatura, Ciencias Naturales

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud, conocimiento, aptitud y participación

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender, aplicar, analizar, crear y evaluar

Descripción:

Los estudiantes analizarán los valores y problemáticas de las distintas áreas verdes locales investigadas previamente, y debatirán respecto a cuáles son los lugares prioritarios en los cuales enfocar esfuerzos de conservación o restauración.

Esta experiencia pedagógica también se puede trabajar de forma interdisciplinaria. En base a los resultados de las etapas previas de investigación, se puede realizar un análisis FODA de las principales áreas verdes y espacios naturales explorados. Un FODA consiste en un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (de ahí su nombre) que enfrenta un sistema o lugar en particular. Una manera de realizar esta experiencia es dividir al curso en grupos y asignar a cada grupo el análisis de un área verde en particular.

En base al conocimiento de los lugares y a nuevas informaciones que puedan encontrar, cada grupo deberá identificar las principales fortalezas (valores de uso, importancia ecológica), debilidades (problemáticas sociales o naturales), oportunidades (posibles maneras de mejorar la situación actual) y amenazas (posibles maneras de empeorar la situación actual) presentes en ese lugar. Dependiendo de la profundidad del conocimiento que se tenga de los lugares y del nivel educativo, el análisis FODA puede tomar de una a varias horas pedagógicas.

Luego de este análisis se puede solicitar a cada grupo que prepare una presentación de sus resultados con el objetivo de dar a conocer la condición en que se encuentra su área verde y promover que en ella se realicen acciones de conservación o restauración.

Esta presentación se puede realizar en el formato de un debate público, en el cual cada grupo argumenta sobre las acciones que deberían implementarse en su área verde y por qué es importante cuidarla. En este debate pueden participar docentes, estudiantes de otros cursos, miembros de la comunidad educativa, como también representantes de organizaciones sociales y/o vecinos.

Luego del debate, se puede desarrollar un proceso de participación democrática en el cual se decida cuáles de las áreas verdes investigadas requieren con mayor urgencia acciones

de cuidado o restauración. Los resultados de este proceso se pueden publicar en un mural del establecimiento educacional y pueden ser presentados incluso a representantes de la municipalidad o a organizaciones de la sociedad civil de interés en la temática.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Lengua y Literatura:** desarrollo de textos e infografía utilizada en el debate (síntesis de los resultados del análisis FODA). Expresión oral y argumentación de ideas durante el debate.
- **Ciencias Naturales:** toda la información recopilada en las fases previas de esta secuencia, sobre el estado de la naturaleza y biodiversidad en los lugares investigados, debe ser analizada y utilizada en el debate.

Notas

Experiencias de aprendizaje para explorar la naturaleza en mi ciudad

4.

Diseñando una guía turística o educativa sobre las áreas verdes de mi localidad

Sugerencia de nivel 1° a 4° medio

Asignaturas principales Lengua y literatura, Tecnología

Otras asignaturas vinculadas Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales, Artes Visuales

Objetivos de educación ambiental Conciencia, actitud, conocimiento, aptitud y participación

Taxonomía de Bloom Conocer, comprender, aplicar, analizar, crear y evaluar

Descripción:

Los estudiantes elaboran una revista de difusión general con información turística y educativa sobre las áreas verdes y espacios naturales presentes en su localidad. Para esto, deberán aplicar los conocimientos ecológicos y sociales disponibles sobre las áreas verdes de la localidad y utilizar estrategias creativas e innovadoras para presentar la información.

Como producto final del proceso de investigación y con el objetivo de difundir sus resultados, se propone elaborar junto con los estudiantes una revista informativa para repartir a la comunidad. Esta revista puede ser diseñada directamente en papel, en un formato digital (archivo word o pdf) o incluso puede ser una página web o equivalente. Es recomendable que la definición del formato se haga de manera participativa con los estudiantes.

Para comenzar el trabajo, se debe definir entre todos las principales secciones de la revista. Luego, se puede dividir el curso en grupos y asignar a cada uno el desarrollo de las diferentes secciones. Es importante acordar previamente y de forma participativa, algunos criterios generales sobre el lenguaje y las estrategias gráficas a utilizar, para que todas las secciones sean desarrolladas siguiendo una misma “línea editorial”. También es importante que alguien realice la labor de edición general, consistente en juntar las distintas partes y secciones, asegurándose que queden bien organizadas y articuladas.

Los contenidos de la guía pueden ser variados. Por supuesto que es ideal incluir los conocimientos adquiridos en la investigación previa, sobre la situación ecológica, los usos y problemáticas de cada lugar. También puede ser adecuado incluir un mapa de la localidad y proponer una ruta a través de la cual visitar las distintas áreas verdes o espacios naturales. Además de eso, no hay límites para la creatividad de los estudiantes y para que ellos definan qué otras secciones, datos o propuestas quieren incluir en la revista.

El producto de este trabajo puede ser presentado en un “lanzamiento oficial”, convocando al resto de la comunidad escolar y vecina, incluyendo también a las autoridades locales. Se

sugiere que la revista pase a formar parte integral de la biblioteca del establecimiento educacional. Si resulta un material pertinente, esta revista puede ser utilizada por los distintos cursos del establecimiento como material didáctico para realizar salidas pedagógicas a distintos lugares de la localidad. Además, puede ser compartida con otros establecimientos de la localidad.

Propuesta de trabajo interdisciplinario

- **Ciencias Naturales, Historia, Geografía y Ciencias Sociales:** toda la información recopilada durante la investigación previa, de los aspectos naturales y socioculturales de las áreas verdes de la localidad, debe ser incluida en la revista.
- **Artes Visuales:** en la revista también se pueden incorporar creaciones artísticas (dibujos, afiches, etc.) realizadas por los estudiantes en la asignatura de Artes Visuales.

Notas

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar los ecosistemas agrícolas de mi localidad

La producción agrícola, ganadera y forestal involucra un conjunto de prácticas culturales tremendamente relevantes para la existencia de las sociedades y con grandes impactos sobre la naturaleza que nos sostiene. Estas prácticas están sujetas a constantes cambios debido al desarrollo científico y tecnológico. Durante el último medio siglo se ha llevado a cabo un proceso de intensificación de la agricultura industrial a base del desarrollo de agroquímicos, variedades biotecnológicas y sistemas de riego cada vez más elaborados. Este proceso ha llevado a que la producción silvoagropecuaria se consolide como un importante sector de la economía de nuestro país, pero ha tenido también grandes impactos sobre la biodiversidad, sobre las prácticas campesinas tradicionales y sobre la vida en los sectores rurales en general.

Se propone desarrollar una secuencia de aprendizaje a nivel de paisaje con el objetivo específico de explorar los sistemas productivos locales y su compleja relación con la biodiversidad. Esto debido a que la producción silvoagropecuaria es una de las principales causas del cambio de uso de suelo y consecuente pérdida de hábitats naturales, además de ser un área que depende profunda y claramente de la biodiversidad.

A continuación, se presentan algunas ideas que pueden ser especialmente adecuadas cuando nos enfoquemos en el estudio de los ecosistemas agrícolas, las cuales pueden ser incorporadas en una progresión de experiencias equivalente a la propuesta para las áreas naturales de la ciudad o localidad:

- Salida pedagógica a un mercado o feria de frutas y verduras, para investigar de dónde vienen algunos de los productos que consumimos en nuestro día a día.
- Salida pedagógica a un predio agrícola, para investigar in situ la producción local, las técnicas utilizadas y los problemas asociados a la agricultura en la localidad.
- Investigación de las principales áreas o sectores productivos de la economía local.
- Catastro de los terrenos locales utilizados para agricultura, ganadería y producción forestal. Esto se puede realizar utilizando imágenes satelitales (por ejemplo, mediante el programa gratuito Google Earth), catastro en terreno, investigación en el municipio, entre otros medios.
- Investigación de la historia local y del proceso de desarrollo de los distintos sectores de la agricultura, ganadería o producción forestal local.
- Creación de mapas de uso del territorio, esquemas o infografías sobre la producción local.
- Organización de una feria de productos tradicionales locales (ganadería, agricultura, artesanías, etc.). Esta experiencia puede ser organizada en conjunto con las familias o con distintas organizaciones locales.
- Diseño, construcción y mantenimiento de un huerto o una granja escolar.

Propuestas de experiencias pedagógicas para explorar las áreas naturales de mi región

A lo largo y ancho del territorio nacional es posible encontrar áreas naturales que no han sido mayormente intervenidas o afectadas por la acción humana directa. Muchos de estos lugares se encuentran distantes de las zonas pobladas y son de difícil acceso, pero también hay muchas zonas naturales cercanas a los pueblos y ciudades que se encuentran en buen estado de conservación y que son fáciles de visitar. Éstas pueden corresponder a áreas protegidas públicas o privadas. Otros corresponden a territorios en los que hay iniciativas privadas de conservación, mientras que algunos son lugares de alto valor natural, pero no están recibiendo protección directa o cuidados por parte de ningún sector de la sociedad.

Se propone desarrollar una secuencia de aprendizaje a nivel de paisaje con el objetivo específico de explorar las áreas naturales de la región en la cual se encuentra el establecimiento educacional. Esto se fundamenta en que en estas áreas se encuentra una buena representación de la biodiversidad nativa del país. Además, es posible encontrar ahí a las especies más emblemáticas, las más raras o difíciles de observar y las que se encuentran con mayor grado de amenaza.

A continuación, se presentan algunas ideas para cuando nos enfoquemos en el estudio de las áreas naturales a nivel regional, las que pueden ser incorporadas en una progresión de experiencias equivalente a la propuesta para las áreas naturales de la ciudad o localidad:

- Salida pedagógica a un área natural bien conservada cercana al establecimiento educacional, con el fin de conectar con la naturaleza y conocer los ecosistemas allí presentes.
- Catastro de los espacios naturales de la región utilizando mapas, imágenes satelitales y otras fuentes de información (por ejemplo, mediante el programa gratuito Google Earth o investigando en internet).
- Construcción de un mapa o maqueta de la región, en donde se representen los distintos espacios naturales identificados, su administración, estado de conservación, principales amenazas, etc.
- Investigación sobre las distintas figuras legales de protección, conservación o restauración de áreas naturales públicas y privadas.
- Diseño y propuesta de un plan de protección, conservación o restauración para un área natural de la región, que no cuente con protección actualmente.
- Creación de una “guía turística o educativa” para conocer las áreas naturales de la región.

Bibliografía

Libros sobre biodiversidad chilena

- Carrasco-Lagos, P. & cols. (2016). **Vertebrados En Peligro de la Región Metropolitana de Santiago, Chile**. Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás, Ministerio del Medio Ambiente, Expediciones al Conocimiento, Instituto de Ecología y Biodiversidad y Minera Florida. 52 p.
- Chester, S. (2016). **Flora y fauna de Chile. Guía de identificación**. Lynx Edicions. Barcelona, 390 p.
- Couve, E., Vidal, C. & Ruiz J. (2016). **Aves de Chile, Sus Islas Oceánicas y Península Antártica**. FS Editorial, 550 p.
- Demangel, D. (2016). **Reptiles en Chile**. Fauna Nativa Ediciones, Santiago de Chile, 619 p.
- Demangel, D. (2016). **Guía de Campo Reptiles del centro sur de Chile**. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Chile 187 p.
- Forci, G. M. (2007). **Fungi Austral: Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile**. www.hongos.cl
- García, N. & Ormazabal, C. (2008). **Árboles Nativos de Chile**. Enersis S.A. y Fundación Huinay. Santiago de Chile, 196 p.
- Hoffmann, A. (1997). **Flora silvestre de Chile: Zona Central**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Hoffmann, A. (1997). **El árbol urbano en Chile**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Hoffmann, A. (1998). **Flora silvestre de Chile: Zona Araucana**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Hoffmann, A. (2004). **Las cactáceas en la flora silvestre de Chile**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Hoffmann, A. & cols. (1998). **Plantas altoandinas en la Flora Silvestre de Chile: Zona araucana**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Hoffmann, A. & cols. (2003). **Plantas medicinales de uso común en Chile**. Fundación Claudio Gay. Santiago de Chile.
- Iriarte, A. (2007). **Mamíferos de Chile**. Lynx Edicions. Barcelona, 420 p.
- Iriarte, A. (2010). **Guía de campo de los mamíferos de Chile**. Ocho Libros Editores. Santiago de Chile, 216 p.
- Iriarte, A. & Jaksic, F. (2012). **Los carnívoros de Chile**. Ocho Libros Editores. Santiago de Chile, 257 p.
- Jaramillo, A. (2005). **Aves de Chile**. Lynx Edicions, Barcelona, 240 p.
- Lobos, G. & cols. **2010 Atlas de biodiversidad de anfibios y reptiles de la Región Metropolitana de Chile**. Centro de estudios para la vida silvestre
- Lobos G. & cols. (2013). **Anfibios de Chile, un desafío para la conservación**. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Santiago de Chile
- Martínez, D. & González, G. (2017). **Aves de Chile Guía de Campo y Breve Historia Natural**. Ediciones del naturalista. Santiago de Chile, 690 p.
- Riedemann, P & Aldunate, G. (2001) **Flora Nativa de Valor Ornamental, Chile, Zona Centro**. Editorial Andrés Bello. Santiago de Chile.
- Riedemann, P & Aldunate, G. (2003) **Flora Nativa de Valor Ornamental, Chile, Zona Sur**. Editorial Andrés Bello. Santiago de Chile.
- Riedemann, P, Aldunate, G. & Teillier, S. (2016) **Flora Nativa de Valor Ornamental, Chile, Zona Norte**. Editorial Andrés Bello. Santiago de Chile.
- Torres, J.C., González, G. & Martínez, D. (2011) **Fauna de Chile: Vertebrados de la zona mediterránea**. Ediciones del bronce, Santiago de Chile.

Instrumentos políticos y documentos técnicos

Centro de Análisis de Políticas Públicas de la Universidad de Chile. (2016). **Estado del medio ambiente en Chile: comparación 1999-2015**. Universidad de Chile. Santiago de Chile, 604 p.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2003). **Estrategia nacional de biodiversidad**.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2005). **Estrategia nacional para la conservación y uso racional de los humedales en Chile**.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2008). **Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos**. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago de Chile, 639 p.

Corporación Nacional Forestal. (2014). **Manual de plantación de árboles en áreas urbanas**. Corporación Nacional Forestal. Santiago de Chile, 89 p.

Luebert, F. & Plissock, P. (2006). **Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile**. Editorial universitaria. Santiago de Chile, 316 p.

Ministerio del Medio Ambiente. (2014). **Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)**. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago de Chile, 140 pp.

Ministerio del Medio Ambiente. (2015). **Las áreas protegidas de Chile**. Ministerio del Medio Ambiente, 68 p.

Ministerio Secretaria General de la Presidencia. (2005). **Reglamento para la clasificación de especies silvestres**.

Noss, R. (1990). **Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach**. Conservation Biology 4, 4: 355-364.

Organización de la Naciones Unidas. (1992). **Convenio sobre la diversidad biológica**.

Plissock, P. (2015). **Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile**. Informe Técnico elaborado para el Ministerio del Medio Ambiente. Santiago de Chile, 63 p.

Vitousek, R., Mooney, H., Lubchenco, J., Melillo, J. (1997). **Human domination of earth's ecosystems**. Science 277, 5325: 494-499.

Enlaces de Interés

Estrategia nacional de biodiversidad:

<http://biodiversidad.mma.gob.cl/>

Registro nacional de áreas protegidas:

<http://rnap.mma.gob.cl/>

Inventario nacional de especies:

<http://especies.mma.gob.c>

Humedales de Chile:

<http://humedaleschile.mma.gob.cl>

Restauración ecológica:

<http://restauracionecologica.mma.gob.cl/>

Portal de mapas con información ambiental de todo el país:

<http://ide.mma.gob.cl/>

Red nacional de centros de educación ambiental:

<http://redesambientales.mma.gob.cl/>

Portal de educación ambiental del Ministerio del Medio Ambiente:

<http://educacion.mma.gob.cl/eco-biblioteca/>

Portal sobre flora de Chile:

<http://www.chilebosque.cl/>

Portal sobre musgos de Chile:

<http://www.musgosdechile.cl/>

Portal sobre hongos de Chile:

<http://hongos.cl/es>

Portal sobre insectos de Chile:

<http://www.insectos.cl/>

Portales sobre aves de Chile:

<https://www.avesdechile.cl/>

<https://ebird.org/chile/home>

<http://www.redobservadores.cl/>

Portal de la asociación red chilena de herpetología:

<https://www.herpetologiadechile.cl/>

Glosario

Bosques relictos

Son bosques de distribución acotada y que presentan similitudes en su biodiversidad con otros ecosistemas boscosos distantes. Su distribución actual es el vestigio de una distribución más amplia en el pasado. El ejemplo más famoso en nuestro país es el bosque relictivo de Fray Jorge, ubicado en las partes altas de la cordillera de la costa de la región de Coquimbo y rodeado por una matriz de ecosistemas semiáridos. La biodiversidad de este bosque es muy similar a la de los bosques valdivianos ubicados a más de 1000 kilómetros de distancia.

Corredor biológico

Espacio físico o territorio que conecta de manera continua o discontinua los procesos ecológicos y la biodiversidad de dos o más ecosistemas, facilitando el desplazamiento de las poblaciones naturales y el flujo genético de las mismas.

Ecosistema

Sistema formado por el conjunto de todos los seres vivos y los elementos no vivos presentes en un ambiente determinado, incluyendo además todas las relaciones que se establecen entre estos seres y componentes.

El Niño - Oscilación del sur (fenómeno climático)

Es un fenómeno de escala global que ocurre ciertos años de manera poco predecible. Se caracteriza por un aumento en la temperatura superficial del océano pacífico ecuatorial en su zona central y oriental, lo cual produce efectos meteorológicos a escala global. En Chile, el efecto más característico de este fenómeno es el aumento de las precipitaciones en el centro norte del país.

Epífitas

Del griego epi (sobre) y phyta (planta). Se refiere a las plantas que crecen sobre otras plantas, usándolas como soporte físico o mecánico, pero sin parasitarlas nutricionalmente (sin alimentarse de ellas). Ejemplos de epífitas son algunos helechos, musgos y líquenes.

GEF

Sigla en inglés para referirse al “Fondo para el Medio Ambiente Mundial” (Global Environmental Facility). Organización financiera que proporciona financiamiento a países en desarrollo o con economías en transición, para el desarrollo de proyectos relacionados con la diversidad biológica, cambio climático, aguas internacionales, degradación de la tierra, agotamiento de la capa de ozono y contaminación.

Monocultivo

Sistema agrícola o forestal caracterizado por la producción de una sola especie vegetal, ya sean árboles, arbustos o hierbas.

Paisaje ecológico

Noción surgida desde la rama de la ecología denominada “ecología del paisaje”. Se refiere a una escala territorial amplia en la cual es posible identificar un conjunto de ecosistemas naturales y antropizados, así como también distintas formas de interacción, flujos y cambios temporales entre estos ecosistemas.

Peletería

Práctica industrial o artesanal que utiliza el pelaje y cuero de los animales para la producción de distintos productos, como abrigos, bolsos, carteras y otros tipos de indumentarias.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

Organización internacional creada en 1948, con la misión de influenciar, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que todo uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible. Está compuesta por estados soberanos, agencias gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil, siendo actualmente la red ambiental más grande y diversa del mundo.