

Guía de apoyo docente en biodiversidad de la **Región** Metropolitana de Santiago



Guía de apoyo docente en biodiversidad
de la Región Metropolitana de Santiago

Guía de apoyo docente en biodiversidad de la
Región Metropolitana de Santiago realizada en el marco del
Proyecto GEF Montaña, para la Seremi del
Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago.

Revisión de contenidos:
Proyecto GEF Montaña
Seremi del Medio Ambiente RMS

Contenidos biodiversidad:
Fundación Tierra Viva

Contenidos pedagógicos:
Jelenia Osses Marchant

Edición:
Fagus del Sur Ediciones
Fotografía de portada, diseño e ilustraciones:
Rodrigo Verdugo @rodrigowsky

Financiado por:
Proyecto GEFSEC ID 5135 "Protegiendo la Biodiversidad y Múltiples
Servicios Ecosistémicos en Corredores Biológicos de Montaña,
en el Ecosistema Mediterráneo de Chile".
Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente (2016-2022).

Se permite su uso libre citando la fuente:
MMA - ONU Medio Ambiente - SEREMI MA RMS (2022). Guía de apoyo docente en biodiversidad.
Financiado en el marco del proyecto GEFSEC ID 5135 Ministerio del Medio Ambiente – ONU Medio Ambiente. Santiago, Chile. 116 pp.

Mapa



Guía



“La forma más efectiva de
hacer educación ambiental
es hacerlo en la naturaleza misma”.

Adriana Hoffmann
(1940-2022)





Presentación

Avanzar hacia un país más sustentable es un proceso que debe vincular a todos los sectores y los actores de la sociedad. Sin embargo, para que esta vinculación tenga efectos positivos, es fundamental que la ciudadanía se involucre y tome conciencia de la realidad del medio ambiente que enfrentamos.

Sin duda, orientar el trabajo a partir de la educación ambiental, hace posible la generación de cambios culturales y permite modificar hábitos y conductas. No obstante, este proceso requiere, también, transformar paradigmas y mejorar actitudes y aptitudes de las personas hacia nuestro medio ambiente, objetivo que solo se alcanza desde la educación y la participación de toda la comunidad educativa.

Junto con estos conceptos transformadores, queremos contribuir a dar un paso importante desde la reflexión a la acción, desde las palabras a los hechos, que nos permitan alcanzar una disposición hacia nuestro entorno en términos más concretos, para lo cual se hace necesario conocer, proteger y cuidar la biodiversidad y los ecosistemas que la componen, ya que ellos sustentan la vida del planeta.

La *Guía de apoyo docente en biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago* que ahora presentamos, es un trabajo realizado en conjunto por el proyecto GEF Corredores Biológicos de Montaña, iniciativa del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la agencia de las Naciones Unidas ONU Medio Ambiente, y la Seremi del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago, que busca ser un aporte para docentes, profesores y educadores en el conocimiento y valoración de la biodiversidad existente en nuestra región y, de esta forma, acercar a las comunidades educativas haciéndolas partícipes en su cuidado.

En esta guía presentamos un marco conceptual vinculado a la biodiversidad con un particular énfasis regional, de la mano de una propuesta de metodologías educativas, pedagógicas y participativas que constituyen una invitación desde nuestra institución a las comunidades educativas hacia una ética ambiental desde el conocimiento, interés y valoración de nuestro territorio.

Creemos que, a partir de la educación ambiental, podemos promover la corresponsabilidad ciudadana de las futuras generaciones con nuestro medio ambiente. Ese es nuestro fin y para lograrlo, ponemos a disposición este trabajo de apoyo a todos y todas que realizan y se comprometen con una educación que considere al ser humano como un miembro más de los ecosistemas que, de manera urgente, debemos proteger.

Índice

Presentación	7
Introducción	9
Biodiversidad. Conceptos generales	11
¿Qué es la biodiversidad?	11
Organización de los seres vivos	13
Oportunidades pedagógicas. Actividades	20
Contribuciones de la biodiversidad y beneficios ecosistémicos	29
El valor de la biodiversidad	29
Ecosistemas y su contribución a los seres humanos	30
Oportunidades pedagógicas. Actividades	33
Ecosistemas en la Región Metropolitana de Santiago	41
Ecosistemas terrestre	42
Ecosistemas de montaña	42
Ecosistemas de aguas continentales	45
Ecosistemas urbanos	47
Oportunidades pedagógicas. Actividades	51
Pérdida de biodiversidad	59
Causas subyacentes	59
Causas directas y problemas ambientales que generan	60
Pérdida y fragmentación de hábitat	61
Sobreexplotación de recursos naturales	62
Sequía y escasez hídrica	63
Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras	63
Cambio climático	65
Contaminación ambiental	65
Oportunidades pedagógicas. Actividades	67
Educación ambiental para la conservación del patrimonio natural	75
Educación ambiental y valores	76
Beneficios de la educación ambiental al aire libre	77
Visitar las áreas silvestres con mínimo impacto y de manera segura	77
Programa No deje rastro y sus siete principios	78
Sistema de certificación ambiental de establecimientos educacionales (SNCAE)	81
Experiencias de aprendizaje presentadas al MMA por distintas instituciones educativas	83
¿Cómo se protege la biodiversidad en nuestro país?	89
Marco normativo para la biodiversidad en Chile	89
Convenios internacionales	90
Marco estratégico para la biodiversidad desde la institucionalidad ambiental	91

Anexo	93
Áreas del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)	95
Santuarios de la naturaleza	96
Iniciativas de conservación privada	98
Bien nacional protegido	99
Paisajes de conservación en la Región Metropolitana de Santiago	99
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad	100
Reservas naturales municipales (Renamu) en la Región Metropolitana de Santiago	102
Humedales priorizados por el Ministerio del Medio Ambiente para la Región Metropolitana de Santiago	103
Algunos cerros isla de la Región Metropolitana de Santiago	104
Parques urbanos para la educación ambiental y conservación	106
Modelo de ficha de planificación	107
Bibliografía	111
Referencias	115



©RODRIGO VERDUGO

AGUILLUCHO
Geranoaetus polyosoma

Introducción

Los seres humanos somos parte de la naturaleza y necesitamos de ella para nuestra existencia. Formamos parte de una gran variedad de especies que viven en un espacio y que interactúan entre sí, llamada biodiversidad, la que entrega un sinnúmero de beneficios para la calidad de vida y supervivencia, y su existencia, además, está unida a la del bienestar de los ecosistemas donde se desarrollan.

Desde la Revolución Industrial, nuestras acciones han impactado en la biodiversidad, llegando incluso a cambiar el clima, con las evidentes consecuencias que apreciamos en este último tiempo en el mundo, el país y los territorios locales.

Esta guía tiene como fin contribuir a la entrega de conocimiento y herramientas para promover el aprendizaje de niños, niñas y adolescentes en cuanto a la biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago, a través de la revisión de conceptos generales, relevando los beneficios ecosistémicos, las causas de la pérdida de la biodiversidad y las categorías de su conservación, junto con proponer experiencias de aprendizaje referidas a cada tema que aborda.

Orientaciones generales

Conocer la guía: es recomendable leer la guía completamente antes de iniciar la implementación de las experiencias de aprendizaje, con la finalidad de considerar los contenidos y elementos necesarios para estas. La planificación de las actividades con antelación será útil al momento de evaluar y coordinar salidas a terreno, visitas, recursos y material audiovisual.

Conocer al grupo: una labor esencial del equipo pedagógico es el diagnóstico del grupo del que está a cargo, porque cada nivel educativo ha tenido distintas experiencias asociadas a su aprendizaje. Es importantísimo conocer a la comunidad educativa y considerar el entorno, a fin de desarrollar experiencias que puedan impactar positivamente.

Pensar localmente para actuar globalmente: es conveniente que los procesos de aprendizaje que se desarrollen en el establecimiento educacional fortalezcan las competencias de los estudiantes, para transitar desde lo local a lo global y viceversa.

Aplicar interdisciplinariedad y articulación curricular: las experiencias de aprendizaje presentadas en esta guía buscan establecer un marco general que propicie dicha articulación. Están dirigidas a los cursos de 7° básico a 4° medio, a través del desarrollo de una trayectoria de aprendizaje que incorpora los distintos niveles y asignaturas, basándose en el resultado de un mapeo curricular en el que están presentes los conceptos abordados en su desarrollo, junto con la secuencia lógica de los Objetivos de la Educación Ambiental.

Todas las experiencias de aprendizaje contenidas en esta guía son adaptables, según las temáticas, objetivos, niveles y territorio, atendiendo las ideas y creatividad de cada docente.

Actividades de distintas asignaturas pueden ser realizadas fuera del aula –en el patio del establecimiento, en una plaza o un parque cercano–, aunque se trate simplemente de salir y ubicarse en algún lugar agradable para leer algún capítulo de un libro, observar el entorno, dibujar especies, frutos, o escuchar los sonidos del ambiente.

Está comprobado que las actividades al aire libre producen grandes beneficios; no obstante, requieren que estudiantes y profesores se adapten a estrategias distintas a las usadas en el aula.

Para todas las actividades es útil tener presente las siguientes recomendaciones:

- dar las instrucciones dentro de la sala, si la actividad es al aire libre;
- si se realizará una caminata, plantear una pregunta antes de iniciarla, para que cada estudiante tenga un momento para reflexionar, observar y pensar durante el recorrido;
- las primeras caminatas deben ser cortas, de no más de 30 minutos;
- incorporar juegos en cada sesión al aire libre, de acuerdo con las temáticas y objetivos propuestos;
- crear un ambiente adecuado de sensibilización para que los estudiantes agudicen sus sentidos;
- identificar los lugares en los cuales se trabajará sin desplazarse, para que sepan hasta dónde llegar;
- enfatizar que el trabajo en grupo implica cuidarse mutuamente, estar atentos a permanecer juntos y saber cómo están los otros;
- observar y estar pendiente como profesor, de las respuestas y actitudes de los estudiantes;
- promover la reflexión sobre las actividades de la jornada;
- vincular a los estudiantes con el conocimiento y cuidado del lugar visitado, con el fin de que desarrollen el interés de protegerlo en el futuro.



Biodiversidad. Conceptos generales

En este capítulo se abordarán conceptos y ejemplos relacionados con la temática de **biodiversidad**, tales como especie, comunidad, población, ecosistema, niveles y atributos de la biodiversidad, entre otros; con el fin de contribuir a la comprensión de estos y proponer al docente la implementación de actividades que permitan aplicar los conocimientos adquiridos.

¿Qué es la biodiversidad?

Se entiende por biodiversidad o diversidad biológica la variedad de organismos vivos en una región determinada, o el número y variedad de especies que interactúan entre sí, considerando todos los niveles de organización, los distintos hábitats y ecosistemas, además de los procesos que en ellos ocurren. Comprende, entonces, la diversidad de ecosistemas, terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte y comprende, también, la diversidad dentro de cada especie (Iriarte & Mujica 2019). Estos organismos se alimentan, desarrollan, reproducen e intercambian materia y energía con el medio que los rodea.

El artículo 2 letra A de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, define **biodiversidad o diversidad biológica** como "la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una especie, entre especies y entre ecosistemas".

El concepto de biodiversidad incluye los distintos niveles, estructuras y funciones de los seres vivos; la variedad genética y los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que permiten diferenciar los genes y las especies.

Organización de los seres vivos

La biología, o estudio de los seres vivos, considera la estructura de estos, el funcionamiento, la evolución, la distribución y relaciones entre ellos; y comprende desde el entorno biofísico hasta los sistemas complejos, los cuales componen los niveles de la organización.

En esta organización se consideran los siguientes conceptos:

- Especie: grupo de poblaciones naturales que procrean entre ellos y están reproductivamente aislados de otros grupos similares (Mayr 2000). Esta definición aplica para todos los organismos vivos, excepto para las bacterias (Armesto *et al.* 2021).
- Especie morfológica: conjunto de individuos morfológicamente similares, generalmente asociados entre sí por una distribución geográfica definida y separados de otros conjuntos con morfologías distintas (Cain 1954).

El nombre científico se utiliza para referirse, de un modo más preciso, a una especie, ya que este es único, a diferencia del nombre común, el cual se repite en especies distintas que presentan similitudes morfológicas y que, a simple vista, no son tan evidentes para un observador común.

Lo anterior se entiende mejor considerando, por ejemplo, las dos especies de zorro que se encuentran en la Región Metropolitana de Santiago: zorro culpeo y zorro chilla.

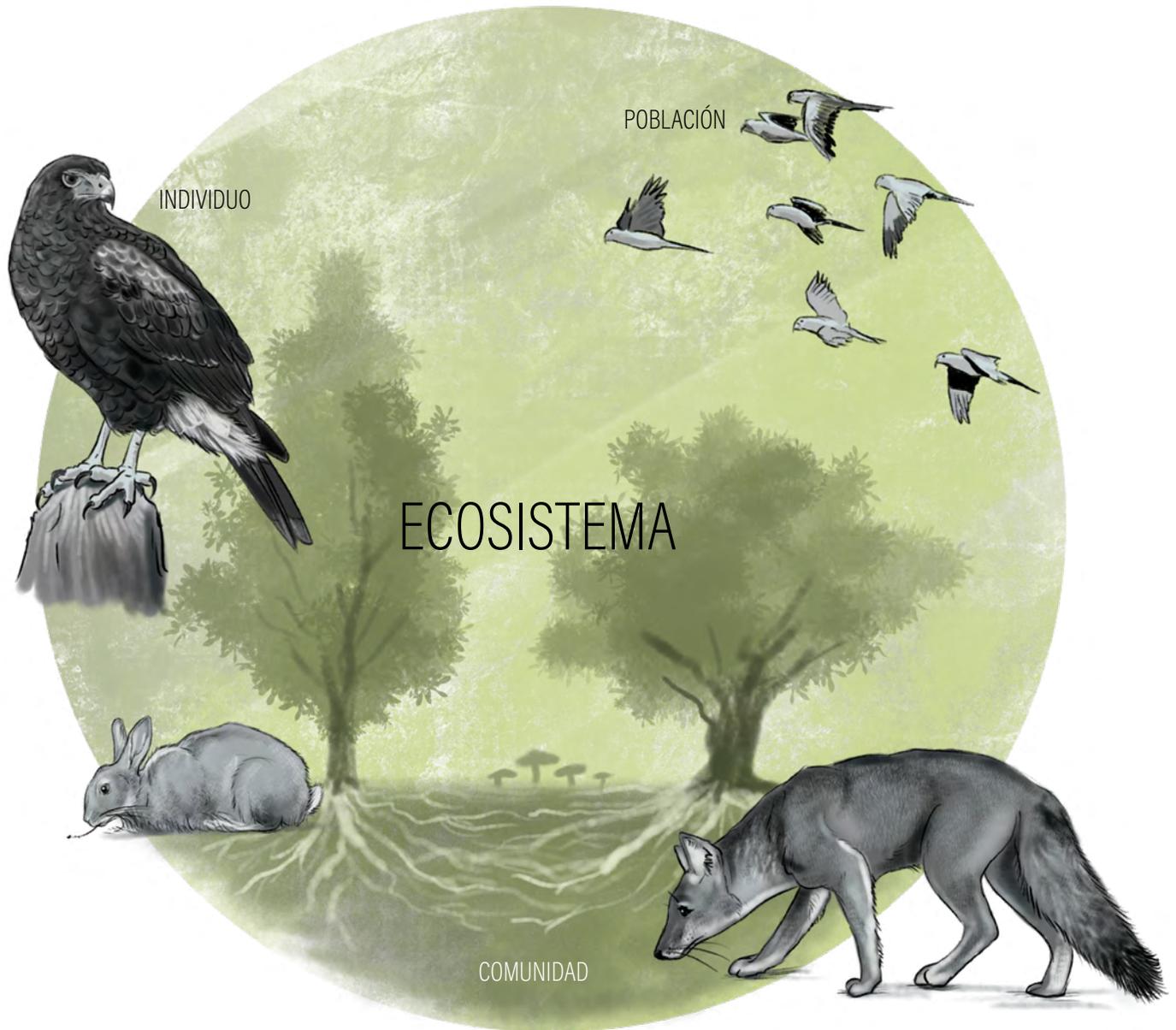
La primera palabra del nombre científico corresponde al nombre del género (similar para ambas especies) y la segunda, al nombre de la especie y pertenece solo a ella.

Este parentesco permite agrupar en categorías mayores, desde la más amplia a la más específica.



Niveles de organización ecológica

- **Individuos:** organismos considerados dentro de una especie de manera independiente, puesto que siempre presentan diferencias morfológicas y conductuales.
- **Población:** conjunto de individuos de la misma especie que conviven en un mismo espacio.
- **Comunidad:** conjunto de organismos de distintas especies que cohabitan en un mismo espacio.
- **Ecosistema:** complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente en el que interactúan como una unidad funcional (MMA 2018).
- **Hábitat:** recursos y condiciones presentes en un área con características físicas y biológicas apropiadas para que especies, poblaciones o individuos la ocupen, se reproduzcan y sobrevivan.



Niveles de organización de los seres vivos

La biodiversidad es un concepto multidimensional que integra todas las expresiones de vida en sus distintos niveles de organización (genes, especies, ecosistemas y paisajes). Sus niveles se describen de la siguiente forma:



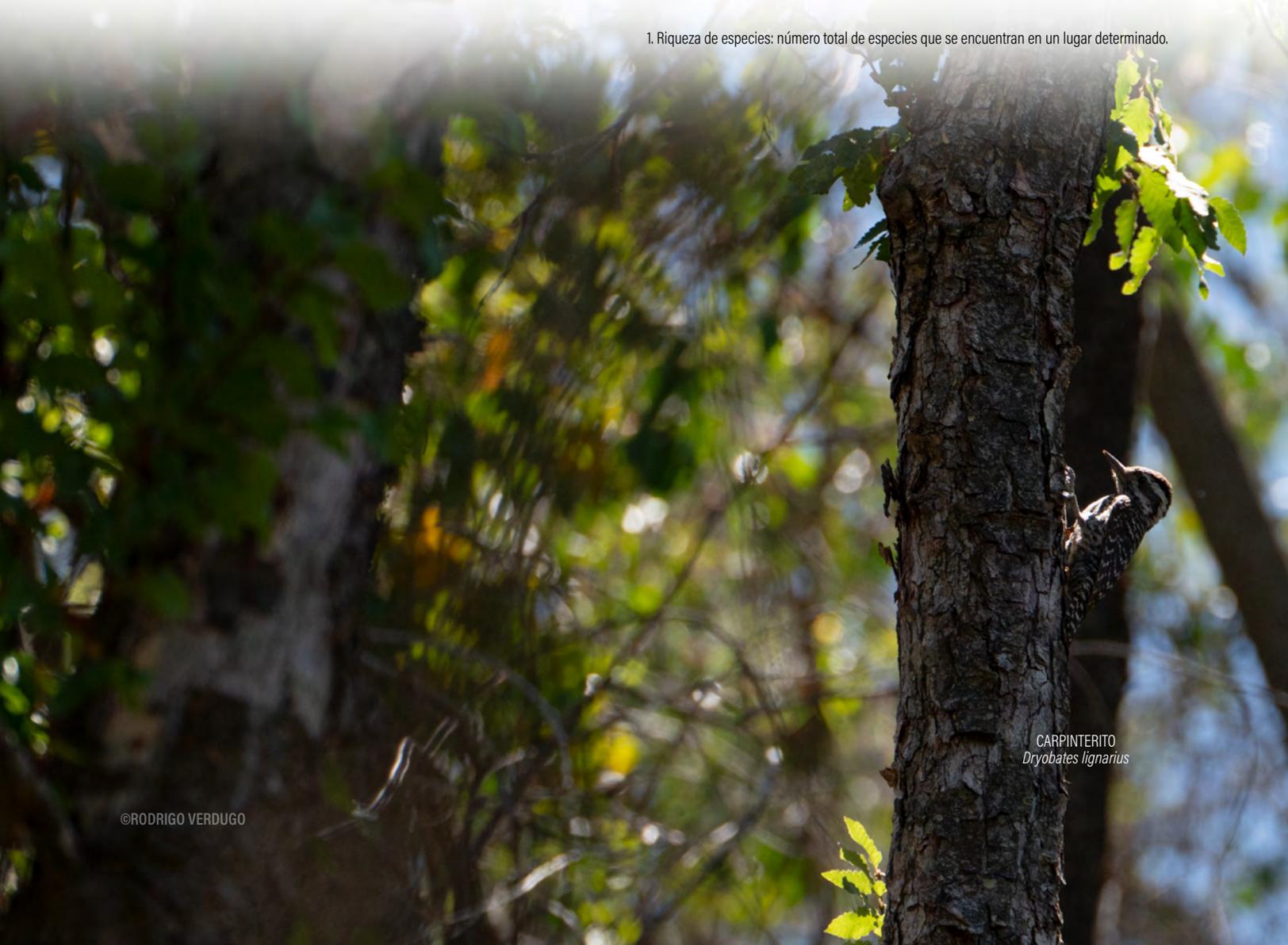
Diversidad dentro de una especie: variabilidad identificable entre los individuos de una misma población o especie. Se refiere a la información genética diversa y contenida por los organismos vivos.

Por ejemplo, los distintos individuos del siete-colores (*Tachuris rubrigastra*) –ave palustre, de pequeño tamaño, tímida y difícil de ver–, tendrán diferencias entre ellos como: ligeras variaciones en el tamaño de su cola, alas, pico; patrones de coloración distintos en la corona, línea de las cejas, garganta; y variaciones en los cantos y llamados.

Diversidad entre especies: variedad de especies que se pueden identificar dentro de un ecosistema. La cantidad de especies distintas que habitan en un lugar es lo que se conoce como riqueza de especies¹.

Diversidad entre ecosistemas: variabilidad identificable entre los distintos ecosistemas de una zona o región en particular.

1. Riqueza de especies: número total de especies que se encuentran en un lugar determinado.



CARPINTERITO
Dryobates lignarius

En la Región Metropolitana de Santiago existen ecosistemas en los que predominan el bosque esclerófilo andino y el bosque esclerófilo costero, los que presentan diferencias en la composición y abundancia de especies² vegetales, animales y hongos, debido a sus diferencias geográficas y climáticas relacionadas con su ubicación, asociadas a la cordillera de los Andes y a la cordillera de la Costa, respectivamente.

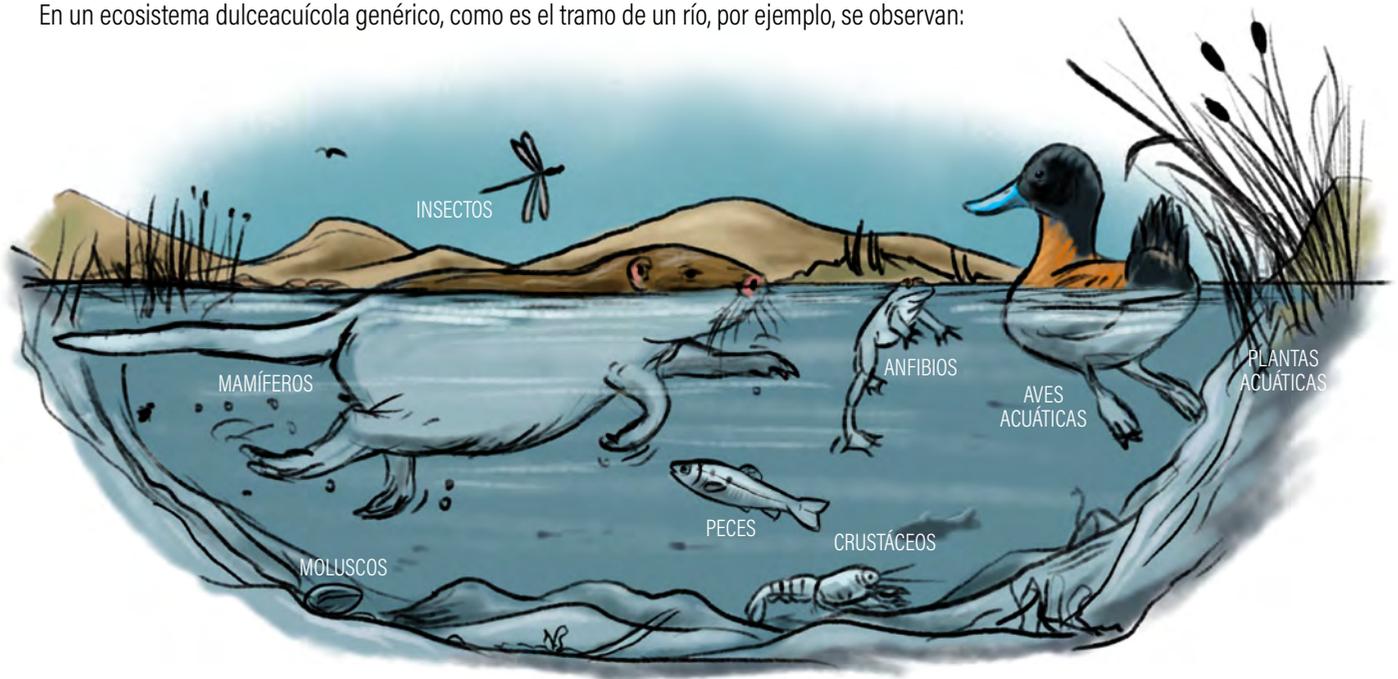


Ecosistemas acuáticos de la Región Metropolitana de Santiago que presentan diversidad entre las especies que los componen. pato colorado (*Spatula cyanoptera*) en Humedal de Batuco (izquierda) y patos correntinos (*Merganetta armata*) en Cajón del Maipo (derecha)

Para cada nivel de organización de la biodiversidad (dentro de una especie, entre especies y entre ecosistemas), se describen los siguientes atributos:

1. **Composición:** variedad de componentes biológicos en sus distintos niveles de organización.
2. **Estructura:** disposición u ordenamiento físico de los componentes de los sistemas biológicos en sus distintos niveles de organización.
3. **Función:** proceso o interacción que ocurre entre los componentes de un sistema biológico en sus distintos niveles de organización.

En un ecosistema dulceacuícola genérico, como es el tramo de un río, por ejemplo, se observan:



2. Abundancia de especies: representación relativa de una especie en un ecosistema particular. Por lo general, se mide como el número de individuos encontrados por ecosistema.

La composición está representada por las distintas especies de organismos de los grupos taxonómicos mencionados.

En cuanto a su estructura, en el caso de las plantas de un río, podrán encontrarse flotando en la superficie o sumergidas en el fondo. Habrá también organismos suspendidos o que nadan y se desplazan libremente en la columna de agua, como los peces.

Es posible observar la función, en este caso, en la red trófica³: los moluscos bivalvos son filtradores y se alimentan de microalgas dispersas en el agua; a su vez, los crustáceos se alimentan de microorganismos y desechos orgánicos que se encuentran en suspensión en el agua; los peces, de zooplancton y algas, mientras que las aves acuáticas, de insectos u otras especies como los crustáceos.

Conceptos asociados a las especies

Existen cuatro términos comúnmente utilizados y que se asocian al concepto especie:

Especies nativas: son aquellas que habitan de forma natural en una determinada zona, es decir, viven ahí ya sea porque se han originado y evolucionado en esa área, o bien, porque la han colonizado sin la intervención del ser humano. No obstante, no son necesariamente exclusivas de ese territorio, pudiendo estar presentes en otros lugares de manera natural. Son conocidas también como especies autóctonas. Tal es el caso de la torcaza, que habita desde Vallenar al sur, y que también se encuentra en Argentina.

Especies endémicas: 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 y corresponden a un subconjunto de estas. Por lo anterior, al hablar de endemismo⁴, se debe especificar de dónde es endémica la especie a la cual nos referimos.

El mayor porcentaje de endemismo de especies que habitan en Chile corresponde a las de anfibios: alrededor del 60% del total solo se encuentra en territorio nacional. Por otra parte, los niveles de endemismo de las aves son bajos debido a su gran movilidad, a pesar de ser el grupo taxonómico animal con mayor variedad de especies.



Torcaza (*Patagioenas araucana*): ave de la familia de las palomas. Habita en lugares frondosos en la parte alta del follaje y se alimenta de los frutos de variadas especies de árboles. Su estado de conservación es Preocupación menor.

En la Región Metropolitana de Santiago existen tres especies de gruñidores. Uno de ellos, el reptil endémico gruñidor de El Volcán (*Pristidactylus volcanensis*) se ha registrado en el Cajón del Maipo, en El Volcán y Lo Valdés, y en la parte alta del Parque Nacional Río Clarillo, en formaciones secas y abiertas de matorral.

Por otra parte, el gruñidor de Álvaro (*Pristidactylus alvaroi*) y el gruñidor de Valeria- en el dibujo de la izquierda - (*Pristidactylus valeriae*) **son especies endémicas que habitan en sectores donde hay presencia de bosque relicto⁵** de roble, como los sitios prioritarios El Roble y Cantillana, y en el bosque esclerófilo en las partes bajas de la cordillera de la Costa.



MÁS INFORMACIÓN
DE GRUÑIDORES



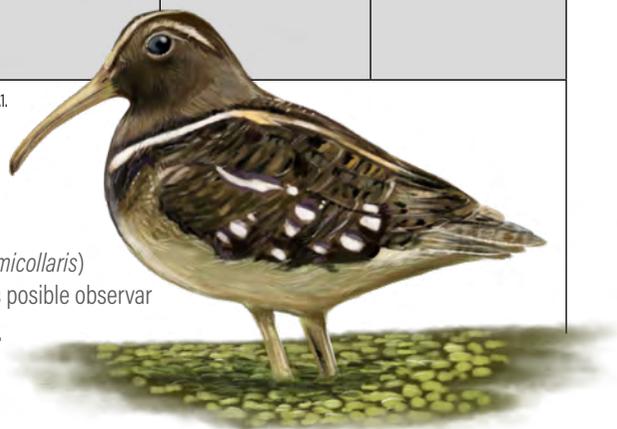
3. Red trófica: interconexión natural de todas las cadenas alimenticias pertenecientes a una comunidad ecológica.
4. Endemismo: es el estado ecológico de una especie que es única para una ubicación geográfica definida y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo.
5. Relicto: especie o comunidad, animal o vegetal, superviviente de una población que fue abundante y característica en un área determinada y que actualmente se encuentra aislada y alejada de otros representantes de la población.

Especies amenazadas: en Chile existen distintas categorías de estado de conservación, según la situación en que se encuentren las especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres. Se considera una especie amenazada cuando está en alguna de las siguientes categorías: en peligro crítico, en peligro o vulnerable. Por su parte, una especie se considera extinta cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente de dicha especie ha muerto.

En la siguiente tabla, se describen las categorías de conservación y sus abreviaturas, ejemplificándolas con especies de la Región Metropolitana de Santiago.

Categoría	Significado*	Nombre científico	Nombre común especie de la RM	Origen
Extinta (EX)	Una especie se considera extinta cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto.	Sin información		
Extinta en estado silvestre (EW)	Cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original.			
En peligro crítico (CR)	Cuando una especie se enfrenta a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.	<i>Euathlus condorito</i>	Araña pollito	Nativa
En peligro (EN)	Cuando una especie se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.	<i>Alsodes cantillanensis</i>	Rana de pecho espinoso de Cantillana	Nativa
		<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo de pantano	Nativa
		<i>Pristidactylus alvaroi</i>	Gruñidor de Álvaro	Nativa
		<i>Pristidactylus valeriae</i>	Gruñidor de Valeria	Nativa
		<i>Pristidactylus volcanensis</i>	Gruñidor de El Volcán	Nativa
Vulnerable (VU)	Cuando una especie se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Tricahue	Nativa
Casi amenazada (NT)	Cuando una especie no cumple con los criterios para ser considerados En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable.	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	Nativa
		<i>Puma concolor</i>	Puma	Nativa
		<i>Castnia eudemia</i>	Mariposa del chagual	Nativa
Preocupación menor (LC)	Cuando una especie no cumple con los criterios para ser considerados En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable o Casi Amenazado.	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becacina	Nativa
		<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Nativa
		<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	Nativa
		<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo espinoso	Nativa
Datos insuficiente (DD)	Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago ceniciento	Nativa

*Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: UICN. (2012). Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: versión 3.1.



La becacina pintada (*Nycticryphes semicollaris*) es una especie en peligro (EN), que es posible observar en los humedales de Lampa-Quilicura.



AVISPA CHAQUETA AMARILLA
Vespula germanica

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.

Oportunidades pedagógicas

Para la incorporación de estos contenidos a la educación formal, las bases curriculares de Ciencias naturales de 7° básico a 2° medio son una oportunidad para articular con otras asignaturas y organizar actividades de investigación científica, las cuales permitirán profundizar y aprender nuevos contenidos, además de comprenderlos y reflexionar sobre estos.

Entender las etapas del proceso de investigación (desde su planificación hasta la obtención de evidencias y determinación de conclusiones), y aplicarlas a situaciones habituales, a través de la experimentación y el modelaje, incentiva el pensamiento crítico y creativo, y permite apreciar cómo las ideas científicas aportan a cambios tecnológicos que ayuden a un desarrollo sustentable.

En la primera etapa del proceso de investigación científica que considera observar y hacerse preguntas, es recomendable realizar actividades para identificar los componentes de algún ecosistema donde:

- se busque desarrollar la habilidad de observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural;
- se intencione la actitud de observar y describir esos objetos, procesos y fenómenos.

Esto permitirá plantearse preguntas que motiven a realizar una investigación científica relacionada con lo observado, mediante preguntas acerca de, por ejemplo, la presencia de especies endémicas, nativas, invasoras, las interrelaciones que se dan entre ellas y los efectos de algunos problemas asociados a la biodiversidad abordados en el capítulo "Pérdida de la biodiversidad" (página 78).

En una segunda etapa, para planificar una investigación científica, se debe considerar su diseño, ajustando la pregunta de investigación, las variables que serán consideradas, detallando los procedimientos y la forma de recolectar la evidencia, que puede ser experimental, no experimental, documental y/o bibliográfica.

Se debe incentivar el desarrollo de habilidades de pensamiento, el trabajo colaborativo y la autonomía en la organización del proceso de investigación.

Las oportunidades curriculares de Ciencias posibilitan procesar la evidencia, organizando la información levantada, esta vez con mayor detalle que en la primera etapa y transversalizarlos con la asignatura de Matemática, con el fin de hacer una presentación de datos cuantitativos o cualitativos en tablas, gráficos u otros soportes. Al exponer los datos, se profundiza en el desarrollo de la habilidad de comprender los contenidos, para continuar con su posterior análisis e interpretación.

Como último paso del proceso de una investigación científica, se deben comunicar los resultados.

El desarrollo de la habilidad de comunicar es transversal a todas las disciplinas, por lo que esta actividad es muy útil para abordar los contenidos de Ciencias en la asignatura de Lengua y literatura para los cursos de 2° básico a 4° medio, cuyos ejes son: lectura, escritura, comunicación oral e investigación, en este caso, priorizando este cuarto eje.

Explicar el proceso llevado a cabo, los conocimientos alcanzados y comunicar los resultados y las conclusiones de la investigación, a través de los modelos matemáticos desarrollados en la etapa anterior, constituye una oportunidad de incorporación de estos contenidos en diversos espacios curriculares.

Objetivos transversales de la dimensión cognitiva-intelectual

- Desplegar las habilidades de investigación que involucran identificar, procesar y sintetizar información de diversas fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; y suspender los juicios en ausencia de información suficiente.

- Analizar, interpretar y organizar información con la finalidad de establecer relaciones y comprender procesos y fenómenos complejos, reconociendo su multidimensionalidad, multicausalidad y carácter sistémico.
- Adaptarse a los cambios en el conocimiento y manejar la incertidumbre.

Experiencias de aprendizaje sobre biodiversidad

Actividad	Nivel sugerido	Asignatura Principal	Asignaturas secundarias	Temas
N°1: Buscando mi ritmo / ¿Qué se mueve a mi alrededor	7° básico	Educación física y salud	Ciencias naturales Lenguaje y comunicación	Resistencia aeróbica al aire libre Observar del entorno usando los sentidos
N°2: What moves around me?	7° básico	Inglés	Ciencias naturales	Especies observables en el entorno Comunicación oral en idioma inglés
N°3: Los primeros naturalistas	1° medio	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Ciencias naturales Lenguaje y literatura	Primeros naturalistas Reconocimiento y clasificación de especies



Bosque de Santiago

Buscando mi ritmo

Asignatura principal:

Educación física y salud

Unidad

4. Mejorando la resistencia física

Asignaturas secundarias:

Ciencias naturales: Motivar la observación detallada del entorno natural poco intervenido, como punto inicial para el desarrollo de investigaciones futuras, permitiendo la toma de conciencia y posterior comprensión del medio natural.

Lenguaje y comunicación: A través del ejercicio de la comunicación oral, se busca promover el diálogo constructivo para discutir y explorar ideas por medio de procesos de investigación y desarrollo de debates para conectar estos conocimientos.

Nivel sugerido:

7° básico

Recursos didácticos y materiales:

a) Mochila con lo necesario para la jornada (página 78, referencia al Programa No deje rastro), celulares, cámara del celular fotográfica y de videos, aplicación para grabar audios, guías de campo, fichas de identificación de fauna.

b) Red de observadores de aves y vida silvestre de Chile (ROC) (2012). Aves de Santiago ¡Un cielo por descubrir!

Disponible en:



c) *Guía de apoyo docente en biodiversidad.*

Disponible en:



d) Afiche de especies exóticas invasoras en Chile 1.

Disponible en:



OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 04: Educación física y salud: Practicar regularmente una variedad de actividades físicas alternativas y/o deportivas en diferentes entornos, aplicando conductas de autocuidado y seguridad, participar en nuevas actividades físicas que mejoran su condición física, como excursiones al aire libre.

Actitudes G - Educación física y salud: Cuidar el medio ambiente, la infraestructura y los materiales utilizados durante la práctica de actividad física y/o deportiva.

Indicadores: Participan y se inscriben en nuevas actividades físicas que mejoran su condición física, como corridas y cicletadas o excursiones al aire libre. Llevan botellas con agua y se mantienen hidratados.

Metodología utilizada: Aprendizaje experiencial en sus cuatro etapas: experiencia, reflexión, generalización y aplicación.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N° 1

Inicio:

Breve rompehielos para activar a los estudiantes y realizar un calentamiento, cuyas indicaciones incluyan nombres de especies locales. Se contextualiza el lugar, de acuerdo con sus características geográficas y patrimoniales. Se recuerda a los estudiantes las medidas de autocuidado y del grupo.





Desarrollo (la duración varía si la salida pedagógica se efectuará en un día)

El docente da indicaciones importantes: mantener silencio al caminar, evitar gritos y, sobre todo, agudizar especialmente el oído.

Se realiza una caminata de 45 minutos a 1 hora continua hacia un área seleccionada por el docente, que presente una exigencia media para los jóvenes. Se motiva a encontrar un ritmo de caminata posible de mantener durante ese tiempo, sin que la respiración sea muy intensa y con la posibilidad de responder alguna pregunta mientras caminan (poder hablar sin perder el aliento). Se incluye una pausa de descanso controlado y de hidratación.

Al llegar al destino, los estudiantes toman su pulso, individualmente y en silencio. Se registra por escrito y luego se realizan ejercicios de estiramiento y elongación.

Actividad complementaria ¿Qué se mueve a mi alrededor? (15 minutos)

Objetivo: (asignatura secundaria Ciencias naturales)

En grupos de tres estudiantes, observan atentamente su entorno para detectar la presencia de especies de fauna que les llamen la atención.

Habilidades a - Ciencias naturales: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico usando los sentidos.

Desarrollo

Deberán registrar las especies con fotografías (silenciar celular y desactivar flash), describir brevemente sus características observables, grabar audios y videos de algún comportamiento que pudieran distinguir. Es importante poner énfasis en evitar alterar el entorno con sus registros. Se les entregan cartillas o fichas de identificación de las especies más comunes a cada grupo -nativas y/o introducidas-, para que luego compartan sus hallazgos y conozcan los nombres de las que encontraron.



CHINCOL
Zonotrichia capensis

Cierre de la jornada

Los estudiantes, por grupo, escogen y presentan a sus compañeros la especie que más les llamó la atención y justifican su elección.

El profesor anota y ve cuáles son las especies escogidas y si hay coincidencias.

Se hace una pequeña estadística de cuáles y cuántas eran nativas y cuántas introducidas.

Responden preguntas finales:

¿Qué les pareció este pequeño juego de observación?
¿Qué necesitaron para poder llegar bien a un lugar como este a observar estas especies? El docente finaliza la actividad reforzando que una buena condición física lo permite.

Recomendaciones generales:

- considerar la ubicación de los lugares sin intervención, donde se puedan encontrar especies nativas, desplazarse caminando, sortear obstáculos topográficos como distancia y desnivel (resistencia);
- hidratación y pequeña colación antes del retorno;
- caminata de regreso al punto inicial, manteniendo la cohesión y bienestar del grupo;
- realizar esta actividad entre abril y octubre, por las condiciones de temperatura;
- las dos actividades requieren, para su desarrollo, al menos, media jornada escolar.

A partir de lo registrado en la jornada, se continuará profundizando en el aula y en el gimnasio sobre cómo debería ser el nivel de resistencia de cada estudiante, su frecuencia de actividad física durante la semana y duración, para mejorar la condición en terreno, identificando fortalezas y debilidades detectadas durante la caminata.

What moves around me?

Asignatura principal:

Inglés

Unidad:

4. Green issues

Asignatura secundaria:

Ciencias naturales: Motivar la observación detallada del entorno natural poco intervenido, como punto inicial para el desarrollo de investigaciones futuras, permitiendo la toma de conciencia y posterior comprensión del medio natural.

Nivel sugerido:

7° básico

Recursos didácticos y materiales:

Fichas de identificación de especies, registros escritos o grabados de las conclusiones grupales en la actividad anterior, diccionarios en papel u online.

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 13 - Inglés: Escribir historias e información relevante, usando recursos multimodales que refuercen el mensaje en forma creativa en textos variados acerca de contenidos interdisciplinarios y/o problemas globales.

Actitudes E - Inglés: Usar de manera responsable y efectiva las tecnologías de la comunicación en la obtención de información y la creación de textos, dando crédito al trabajo de otros y respetando la propiedad y la privacidad de las personas.

Indicadores: Presentan información sobre medio ambiente de acuerdo con lo aprendido en otras asignaturas, con apoyo de recursos multimodales.

Metodología utilizada: Aprendizaje cooperativo

por los grupos de estudiantes. Se dividen tareas, resumen la información relevante, buscan las imágenes de las especies y ordenan esta información, según el criterio que definan.

Desarrollo (20 minutos)

Los estudiantes, una vez seleccionada la información, la organizan en forma simple en idioma inglés y preparan una presentación breve, con apoyo multimedia a sus compañeros y al profesor quien los apoya resolviendo dudas.

Cierre (20 a 30 minutos)

Los grupos comparten sus conclusiones y son guiados para reconocer cuáles fueron las dificultades al redactarlas y presentarlas oralmente.

Recomendaciones generales:

- utilizar bloques de dos horas pedagógicas;
- reutilizar las fichas de reconocimiento de especies utilizadas en la actividad de Educación física junto con las conclusiones o respuestas de cada grupo que registraron.



SAPITO DE CUATRO OJOS
Pleurodema thaul

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N°2

Inicio (10 minutos)

Preguntas y respuestas deben ser formuladas en inglés por el docente para recordar la actividad en terreno realizada anteriormente. De acuerdo con el juego realizado en terreno en la salida pedagógica de Educación física, se retoman las observaciones de fauna realizadas

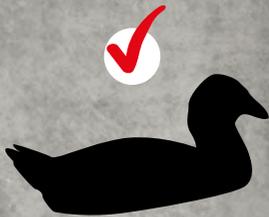
SPECIES LIST



Buzzard black-chested eagle



Chilean four-eyed frog



Red-gartered Coot



Chilean iguana



Butterflu



Peregrine falcon



Los primeros naturalistas

Asignatura principal:

Historia, Geografía y Ciencias sociales

Unidad:

3. Conformación del territorio chileno

Asignaturas secundarias:

Ciencias naturales: clasifican la biodiversidad a partir de observaciones e identifican la diversidad de organismos presentes en el entorno.

Lenguaje y literatura: elaboran material visual que resume las ideas centrales sobre un tema, para apoyar sus exposiciones.

Nivel sugerido:

1° medio

Recursos didácticos y materiales: Colecciones de imágenes de Claudio Gay, guías de campo de especies nativas y textos históricos.

Pinta y calca I, II, III y IV y El cuadernillo perdido de Claudio Gay. Disponibles en:



OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 12 - Historia, Geografía y Ciencias naturales:

Describir los procesos de exploración y reconocimiento del territorio que impulsó el Estado para caracterizar su población, desarrollar sus recursos, organizar su administración y delimitar sus fronteras, entre otros, considerando el rol que cumplieron las ciencias (misiones científicas, censos, etc.) e instituciones como la Universidad de Chile.

Actitudes G - Historia, Geografía y Ciencias naturales: Demostrar interés por conocer el pasado de la humanidad y el de su propia cultura, y valorar el conocimiento histórico como una forma de comprender el presente y desarrollar lazos de pertenencia con la sociedad en sus múltiples dimensiones (familia, localidad, región, país, humanidad, etc.).

Indicadores: Explican el rol que cumplieron las misiones científicas (Claudio Gay, Ignacio Domeyko y otras misiones) y la Universidad de Chile en los esfuerzos del Estado por conocer y ocupar el territorio.

Metodología utilizada: Aprendizaje colaborativo.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N°3

Inicio (30 minutos)

Se muestran imágenes de los dibujos de Claudio Gay de algunas especies de aves. Se contextualiza la época en que se encuentra el país, cuando llegó Claudio Gay a Chile, por qué y para qué vino.

Desarrollo (1 hora aproximadamente)

Se divide al curso en grupos de cuatro integrantes. Cada grupo trabajará con un set de imágenes de los dibujos de Claudio Gay seleccionadas por el profesor.

Los estudiantes analizan la importancia de la precisión de los dibujos. Se buscan fotografías de dichas especies y se comparan.

Clasifican las especies, su estado actual de conservación y distribución a lo largo de Chile.

Presentan sus resultados a la clase siguiente, incluyendo los aspectos de la misión de Claudio Gay en Chile, zonas que recorrió, especies que pudo clasificar y cargos que ocupó en organismos importantes.

Cierre (30 minutos)

Luego de la presentación de cada grupo, se reflexiona sobre las siguientes preguntas: ¿Cuál es la importancia o el legado de Gay para las futuras generaciones? ¿Cuál era el contexto histórico en el que se encontraba Chile?

Recomendaciones generales:

Utilizar multimedia para la presentación de sus trabajos.





MARIPOSITA
Schizanthus hookeri



ARAÑA SALTARINA
Calositticus floricola

©RODRIGO VERDUGO

Contribuciones de la biodiversidad y beneficios ecosistémicos

La importancia de la biodiversidad es inestimable. Sus contribuciones, muchas veces intangibles, se presentan de distintas formas y poseen un valor intrínseco en la historia de los procesos ecológicos y evolutivos de los organismos. Al ser imperceptibles, estas contribuciones resultan menos familiares, pero tienen la misma relevancia que, por ejemplo, los alimentos y las materias primas que, también, son resultado de funciones e interacciones entre organismos y especies.

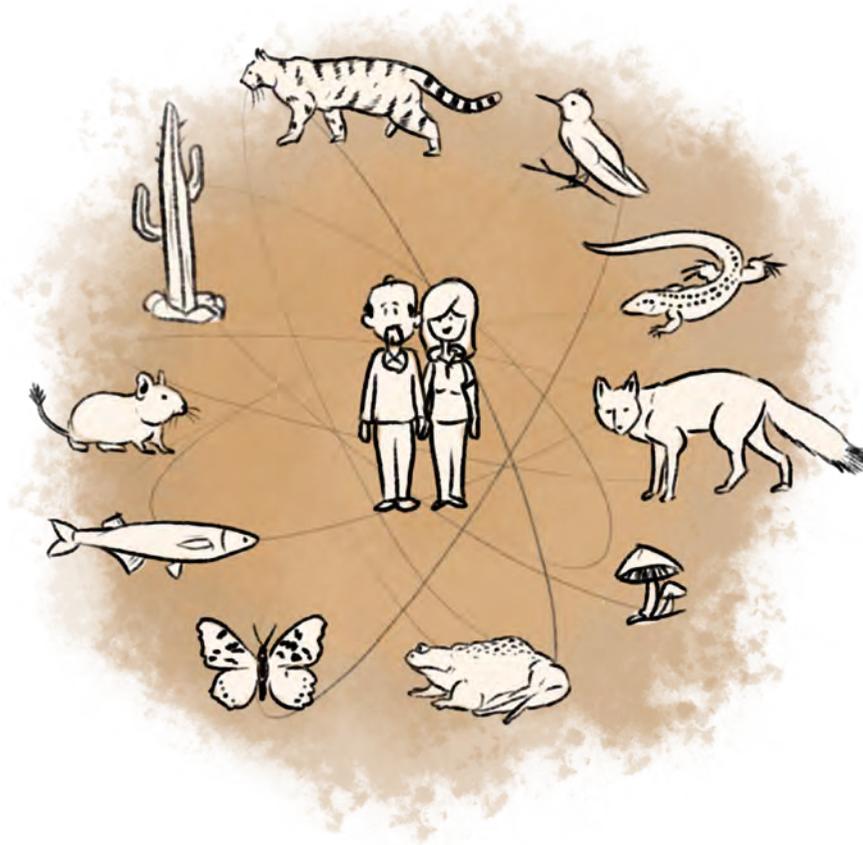
Para comprender y apreciar la infinidad de estas interacciones, es fundamental la educación ambiental para la conservación, porque la biodiversidad aporta a la calidad de vida de los seres humanos y representa beneficios relacionales y experienciales, tales como lo son la recreación, contemplación y educación, entre otros.

El valor de la biodiversidad

Millones de especies y su diversidad genética cumplen funciones que mantienen el equilibrio dinámico de los variados sistemas a los que pertenecen. Igualmente, en su conjunto y por medio de sus interacciones, son capaces de mantener la integridad del planeta.

Cada ecosistema y sus atributos dependen de otros para sostenerse a sí mismos, existiendo, por ejemplo, una estrecha relación entre el océano y los sistemas terrestres, los bosques y los cuerpos de agua superficiales o entre humedales, los cuales representan corredores biológicos de gran valor para algunas especies de aves.

En los ecosistemas y dentro de ellos, se intercambia energía y nutrientes en una dinámica que no se detiene y que posee distintas escalas. Sin importar el tamaño de los organismos o del ecosistema en que habitan, cada uno cumple un rol relevante en la biósfera y, por tanto, son piezas irremplazables en esta gran red de interacciones, muchas de las cuales no se ven ni se dimensionan.



Diatomeas, pequeños grandes organismos

Las diatomeas –algas microscópicas unicelulares que son parte del fitoplancton–, viven tanto en sistemas acuícolas terrestres como en el océano. Flotan libremente o se adhieren a algún sustrato.

Estos organismos, por su diminuto tamaño, son la base de la red trófica en el mar, alimento del zooplancton–como el krill–, que, a su vez, es alimento de ballenas y peces. Las diatomeas, también, son consumidas por especies de parinas (*Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*) en salares y lagos de la puna del norte de Chile. Además, al ser organismos fotosintéticos, representan un aporte de oxígeno a la atmósfera y contribuyen al secuestro de carbono⁶ en los sedimentos que están en la profundidad del océano, ya que una vez que mueren dejan de flotar y sus cuerpos caen.



Ecosistemas y su contribución a los seres humanos

Como se mencionó en el capítulo de "Biodiversidad" (página 13), un ecosistema se puede reconocer en unidades espaciales de distintos tamaños, desde un micrositio observable con lupa con tan solo unos pocos individuos y especies, hasta un área –como un humedal o un bosque–, en la que habita una comunidad.

Por definición, los ecosistemas contienen biota⁷, el ambiente que la sostiene (suelo, medio atmosférico o acuoso, clima, relieve, etc.) y las interacciones entre estos.

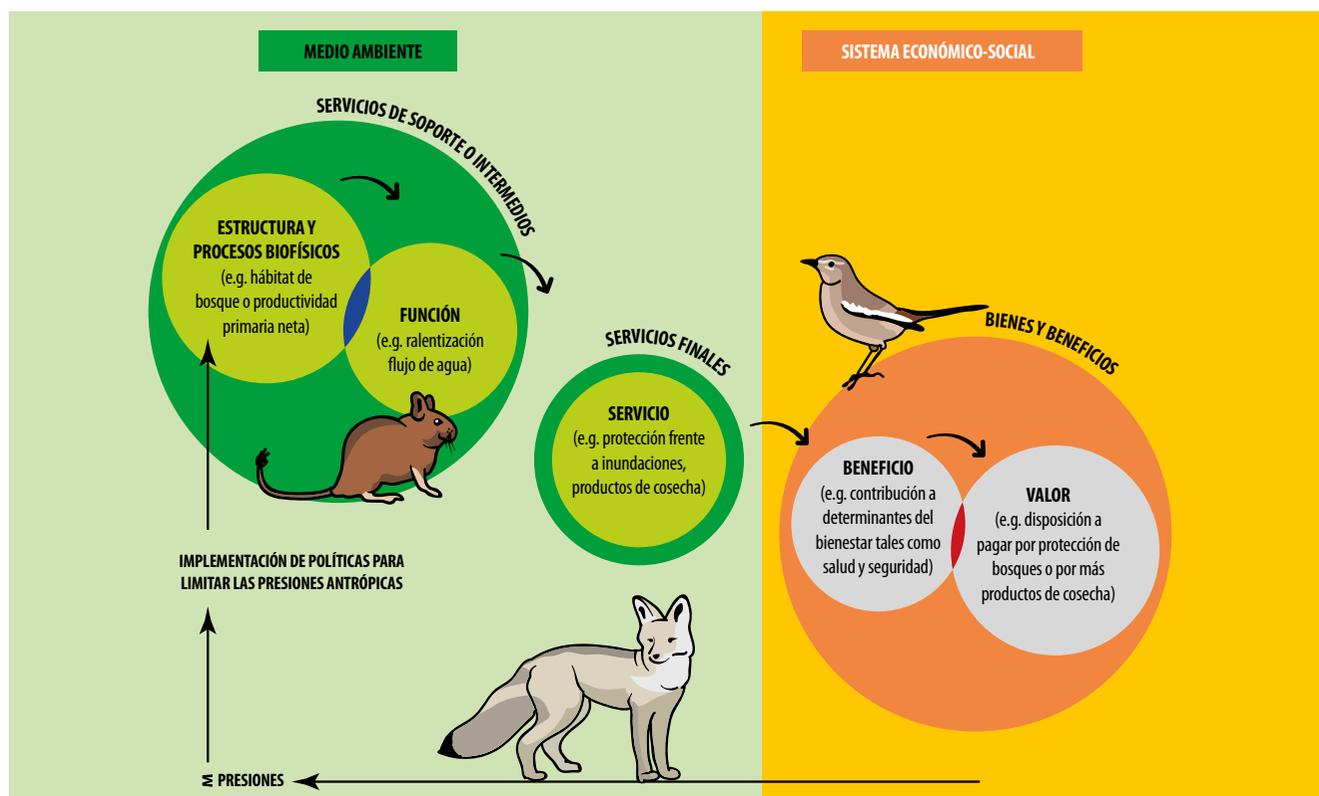
6. Secuestro de carbono: captura de dióxido de carbono de la atmósfera para retrasar o disminuir la contaminación de CO₂ que mitiga el calentamiento global.

7. Biota: conjunto de la fauna y la flora de una región.

Para referirse a los beneficios que brindan los ecosistemas y la naturaleza a los seres humanos, se utiliza el término servicios ecosistémicos. La iniciativa conocida como "Evaluación de los ecosistemas del milenio" (MEA) promovida por la ONU, se ha convertido en un referente sobre el tema. Al introducir este concepto, se incluyen las preocupaciones ecológicas en términos económicos, se enfatiza la dependencia de la sociedad de los ecosistemas naturales y, además, se impulsa el interés público en la conservación de la biodiversidad (Camacho & Ruiz 2011). En Chile, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) lo define como la "contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano" (Teeb 2014). Más información en: <https://mma.gob.cl/servicios-ecosistemicos/>.

En los últimos años, el concepto ha evolucionado a beneficios ecosistémicos como una forma de integrar a las personas con el medio ambiente natural y, a partir de ello, entender las interdependencias y las responsabilidades que derivan de esto.

El MEA, al igual que el MMA, clasifica los distintos beneficios de los ecosistemas en cuatro categorías y destaca que muchos de ellos están altamente interconectados.



Los ecosistemas que alberga la Región Metropolitana de Santiago proveen la gran mayoría de los beneficios mencionados. De forma general, los bosques y matorrales propician la polinización por parte de aves e insectos; son fuente de alimento para algunas especies de fauna consideradas plaga y que, a su vez, forman parte de la dieta de las aves rapaces; realizan fotosíntesis; son formadores de suelo; su cubierta vegetal permite el control de la erosión, del ciclo hidrológico y del clima local, además de la regulación de los peligros naturales.

Por su parte, los sistemas acuáticos continentales, también, entregan variados beneficios. Es el caso de los humedales presentes en zonas bajas y altas de la región. Ellos abastecen de agua a la biota del lugar y prestan servicios de regulación como la purificación del agua y la regulación de su flujo. También, poseen importantes beneficios culturales, como la recreación y la educación.



QUIQUE
Galictis cuja

©RODRIGO VERDUGO

Oportunidades pedagógicas

El proceso educativo tiene por objeto preparar a los estudiantes para desarrollarse con habilidades, competencias y conocimientos en el mundo que les tocará vivir cuando egresen de la educación formal. De aquí la importancia de pensar en los nuevos o fortalecidos marcos valóricos que deben relevarse para los desafíos de la crisis ambiental.

En ese sentido, acercar a los estudiantes a conocer, valorar y difundir la importancia de la existencia de cada ser vivo del planeta, debe realizarse desde una perspectiva valórica: la solidaridad, empatía y responsabilidad son parte de una ética ambiental donde se resitúa al ser humano dentro del sistema y se desarrolla un sentido de obligación moral hacia otros seres vivos.

Tanto la Educación básica como la Educación media tienen objetivos de aprendizaje transversales (OAT) que abordan este cambio de paradigma entre el ser humano y la naturaleza. Por lo tanto, ocupar diferentes espacios curriculares de distintas asignaturas, incentivando la reflexión crítica de los estudiantes, es una oportunidad para preparar a las nuevas generaciones en los desafíos ambientales que deberán enfrentar.

Experiencias de aprendizaje sobre beneficios y contribuciones de la biodiversidad

Actividad	Nivel sugerido	Asignatura principal	Asignaturas secundarias	Temas
N°4: Los tesoros que guarda el arte del pasado	8° básico	Artes Visuales	Historia, Geografía y Ciencias sociales Ciencias naturales	Manifestaciones visuales culturales Relación de éstas con la naturaleza
N° 5: Plantas medicinales locales	8° básico	Ciencias naturales Biología	Educación física y salud	Vida sana Importancia del entorno natural y sus recursos
N°6: Los sonidos y la música en la naturaleza	2° medio	Música	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Pueblos originarios y su relación con el ambiente



MAQUI
Aristotelia chilensis

Los tesoros que guarda el arte del pasado

Asignatura principal:

Artes visuales

Unidad:

1. Las personas y el paisaje

Asignatura secundaria:

Historia, Geografía y Ciencias sociales: Conocer el pasado de su propia cultura y valorar el conocimiento histórico como una forma de comprender el presente y desarrollar lazos de pertenencia con la sociedad en sus múltiples dimensiones (familia, localidad, región, país, humanidad, etc.).

Ciencias naturales: Investigar hábitos saludables asociados a juegos, actividades o comidas propias de pueblos originarios o tradicionales, y su relación con el ambiente.

Nivel sugerido:

8° básico

Recursos didácticos y materiales:

- Piezas textiles tradicionales reales, cerámicas, piezas de orfebrería, arte rupestre, petroglifos y/o geoglifos.
- Taller artesanal, museo, establecimiento educacional o el aula, utilizando un video.
- Celular cargado, libreta y lápiz.

Referencia:



OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 04 - Artes visuales: Analizar manifestaciones visuales patrimoniales y contemporáneas, contemplando criterios como: contexto, materialidad, lenguaje visual y propósito expresivo.

Actitudes A - Artes visuales: Disfrutar y valorar la diversidad en manifestaciones estéticas provenientes de múltiples contextos.

Indicadores: Interpretan significados de manifestaciones visuales con temas de persona y naturaleza. Sintetizan información de sus investigaciones acerca de creadores y creadoras y manifestaciones visuales con temas de persona y naturaleza.

Metodología utilizada: Aprendizaje cooperativo.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N°4

Inicio (10 minutos)

Los estudiantes escuchan un cuento o ven un video seleccionado por el profesor o la profesora. Observan en detalle las expresiones más tradicionales de arte de nuestros pueblos originarios.

El docente introduce brevemente la actividad con las siguientes preguntas:

¿Qué es para ti el futuro? ¿Qué es para ti el pasado? ¿Cómo representarías el pasado y el futuro por medio de un movimiento corporal? ¿En qué lugar de tu cuerpo los ves? ¿Adelante, atrás, arriba o abajo?

Luego de las respuestas, el docente expone las visiones ancestrales que los pueblos originarios tienen sobre el pasado y el futuro, esto es: ven el pasado con claridad porque ya lo conocen, y el futuro con incertidumbre porque ignoran lo que está por venir, visiones que coinciden o no con las de nuestra cultura actual.

Desarrollo (20 minutos)

Idealmente, un experto o un artesano que conozca las técnicas tradicionales realiza una contextualización de la época, el territorio y los materiales utilizados por los pueblos originarios.

Observando la pieza o un conjunto de piezas, los estudiantes contestan estas preguntas: ¿A qué pueblo corresponde lo que están observando? ¿En qué territorio habitaban estos pueblos? ¿Qué ven

en los dibujos o texturas que evocan la presencia de elementos de la naturaleza? ¿Por qué habrán escogido representar esos elementos?

Cierre (20 a 30 minutos)

Los estudiantes resuelven dudas, comparten sus conclusiones y el docente los guía para obtener conclusiones generales por medio de las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo organizaron su proceso de observación y la información que recopilaron?
2. ¿Qué elementos o especies naturales pudieron observar? ¿Sobre qué materialidad?
3. ¿A qué creen que se debe? ¿Cuál será su significado?

El experto o artesano cierra la actividad contándoles las relaciones de esos pueblos con el mundo natural y por qué representaban estos elementos de esa manera.

Recomendaciones generales:

- utilizar bloques de media jornada para poder realizar la presentación de resultados con tiempo;
- recorrer el lugar, salón o taller en silencio, cada uno a su ritmo. En el caso de tratarse de una visita a un museo o a un taller, plantear previamente un tema para reflexionar (educación imaginativa).



Plantas medicinales locales

Asignatura principal:

Ciencias naturales

Unidad:

1. Biología: Nutrición y salud

Asignatura secundaria:

Educación física y salud: Practicar regularmente una variedad de actividades físicas alternativas y/o deportivas en diferentes entornos, aplicando conductas de autocuidado y seguridad.

Nivel sugerido:

8° básico

Recursos didácticos y materiales:

Papeles, bolsas, sobres, libreta y lápices, plumones finos, celular para tomar fotografías, grabar videos y audios.

Presentación de plantas medicinales. Disponible en:



BOLDO
Peumus boldus

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 07 - Ciencias naturales: Analizar y evaluar, basados en evidencias, los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: una alimentación balanceada y un ejercicio físico regular. Evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas.

Actitudes G - Ciencias naturales: Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.

Indicadores: Investigan hábitos saludables asociados a juegos, actividades o comidas propias de pueblos originarios o tradicionales, y su relación con el ambiente.

Metodología utilizada: Aprendizaje basado en proyectos (ABP).

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N° 5

Previo a la actividad, los estudiantes deben encuestar a padres, familiares y personas mayores de la comunidad, para obtener información sobre qué plantas medicinales han usado.

Luego, elaboran fichas de registro de esta información en la que incluirán imágenes de dichas plantas.

Se busca un lugar de valor ambiental, zona rural o huerto para realizar la salida a terreno en la que se reconocerán plantas locales de uso medicinal, idealmente con un fitoterapeuta, lawentuchefe⁹ u otro especialista. Las fichas de registro son fundamentales para esta actividad.

Inicio (15 minutos)

Se ubican los estudiantes en un círculo con los ojos vendados. Se les pide concentración y agudizar el sentido del olfato.

Los encargados de la actividad acercan a los estudiantes vasijas de cerámica que contienen hierbas y plantas aromáticas que fueron investigadas en las etapas previas. Las acercan a los jóvenes para que puedan olerlas en silencio.

9. Lawentuchefe: persona mapuche especializada en el conocimiento, preparación y la aplicación de la medicina herbolaria.

Luego de sacarse las vendas, en forma voluntaria, los estudiantes responden: ¿Les gustaron los aromas que percibieron? ¿Les pareció conocido alguno? ¿Saben su nombre?

Brevemente, se expone qué plantas y hierbas se encuentran en el lugar, cómo se llaman y para qué se usan. Se invita a los estudiantes a buscar y reconocerlas por medio de la vista y el olfato.

Desarrollo (30 minutos)

En grupos de tres o cuatro estudiantes, buscan las hierbas, plantas, árboles o cortezas que tienen uso medicinal. Se escogen previamente especies que puedan ser encontradas y recolectadas de la forma en que el especialista o encargado indique (papel, bolsas o sobres, por ejemplo). Cuando todos logren recolectarlas, se reúnen en un círculo y conversan sobre los detalles específicos de cada especie, sus propiedades y cómo se usan (infusión, decocción, cataplasma, baños, macerado, etc.).

Cierre (20 minutos)

Los estudiantes responden: ¿conocían estas plantas? ¿Las han usado o las usan en su casa? ¿Para qué sirven? ¿Qué les llamó más la atención de la jornada?

El docente o encargado describe las dos últimas etapas del proyecto que se realizarán en la siguiente clase: procedimiento de conservación de dichas plantas y preparación de algunas para su uso medicinal en casa.

Recomendaciones generales:

- llevar mochila con lo necesario para la jornada, una pequeña colación, agua suficiente, protección para el sol o abrigo, dependiendo de la estación (Programa No deje rastro página 78);
- invitar a docentes de distintas asignaturas e incluir a los apoderados que, al responder las encuestas, evidenciaron conocimientos del tema;
- disponer de material para recolectar correctamente las plantas.



Los sonidos y la música en la naturaleza

Asignatura principal:

Música

Unidad:

1. Música y tradición - 2. Música y cultura - 3. Música y otras artes - 4. Compartiendo nuestras músicas

Asignatura secundaria:

Historia, Geografía y Ciencias sociales: Conocer el pasado de su propia cultura y valorar el conocimiento histórico como una forma de comprender el presente y desarrollar lazos de pertenencia con la sociedad en sus múltiples dimensiones (familia, localidad, región, país, humanidad, etc.).

Nivel sugerido:

2° medio

Recursos didácticos y materiales:

Material audiovisual detallado en el desarrollo.

OBJETIVOS

Actitudes D - Música: Reconocer la dimensión trascendente y espiritual del arte y la música para el ser humano.

Indicadores: Escuchan y conocen cómo la música de los pueblos originarios se inspira en los sonidos de la tierra y cómo la fauna marca un canto fundamental.

Metodología utilizada: Aprendizaje contemplativo, agudización de los sentidos, especialmente el oído.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N° 6

Inicio (10 minutos)

Los jóvenes responden: ¿cuál es el sentido que más utilizamos? La persona a cargo les solicita agudizar el sentido del oído. Con los ojos vendados o cerrados, escuchan diversos audios y les pregunta al respecto.

Desarrollo (1 hora)

Luego de cada video o grabación, deben mantener silencio por algunos segundos y responder: ¿Conocen ese canto? ¿A qué se parece? Se expone breve reseña del animal que lo produce.

N°1: Canto del concón



N°2: Canto de la tenca



N°3: Croares de ranitas y sapos



N°4: Canto del chincol



N°5: Canto del queltehue



Se analizan los cantos escuchados y se recogen las impresiones de los jóvenes sobre lo que sintieron e imaginaron, y a qué lo asociaron. ¿Cuál les gustó más? ¿Por qué?

A través de videos, conocen dos representaciones de los sonidos de animales en cantos e instrumentos musicales:



Lorenzo Aillapan, üñümche u Hombre pájaro, en Coloquio "Los ríos del canto" (2013).

Contestan: ¿reconocen algún canto de don Lorenzo que se parezca a los que escucharon? ¿A qué cultura pertenece, a qué pueblo y cuál es su lengua?



José Vitancio, investigador, músico y replicador de instrumentos musicales prehispánicos. Explica cómo construye los huacos o vasijas silbadoras.

Los estudiantes responden: ¿a qué cantos se parecen estos sonidos? ¿A qué cultura pertenece José Vitancio?, ¿a qué pueblo? y ¿qué lengua tiene?

Cierre (20 minutos)

Responden: ¿Qué les pareció la experiencia? ¿Por qué el canto o concierto de don Lorenzo y el canto de las vasijas de don José se inspiran en los animales? ¿Qué significado creen que tiene esta asociación?

Recomendaciones generales:

- se sugiere que las vendas sean de tela negra para que les impidan ver y que sean suaves;
- usar cartón, toalla, diarios o colchoneta para ir a la naturaleza a realizar el mismo ejercicio escuchando las aves del entorno;
- conocer y probar instrumentos musicales de viento o percusión con que los pueblos originarios imitaban algún sonido de la naturaleza.



TENCA
Mimus thenca



©RODRIGO VERDUGO

QUINTRAL (*Tristerix corymbosus*)

Es una planta que parasita diversas especies de la zona central y sur de Chile y Argentina.



©RODRIGO VERDUGO

Ecosistemas en la Región Metropolitana de Santiago

Consideraciones generales

La Región Metropolitana de Santiago es una zona de gran importancia para la conservación de la diversidad biológica debido a sus características geográficas, entre las cuales se cuentan la cordillera de los Andes, la depresión intermedia, la cordillera de la Costa, la precordillera andina y los lomajes al oeste. Consecuencia de estas condiciones y de su clima mediterráneo semiárido, existe una variedad de hábitats y riqueza de especies, razón por la que forma parte del hotspot o punto caliente de biodiversidad llamado "*Chilean Winter Rainfall and Valdivian Forests*", uno de los 36 hotspots del planeta (Myers *et al.* 2000). La categorización de estas zonas bajo la condición de "hotspot" se basa en dos criterios: endemismo de especies y grado de amenaza.

Los ecosistemas se definen habitualmente desde una perspectiva ecológica, esto es, a partir de las interacciones entre sus componentes, en cuanto a competencia, mutualismo o depredación; la riqueza o abundancia de especies; y las relaciones de los organismos con el medio físico en el que viven (clima, topografía, etc.) a distintas escalas espaciales y temporales.

Interacciones biológicas

Competencia: una especie es reducida por la presencia de otra, que incluso puede excluirla del mismo hábitat.

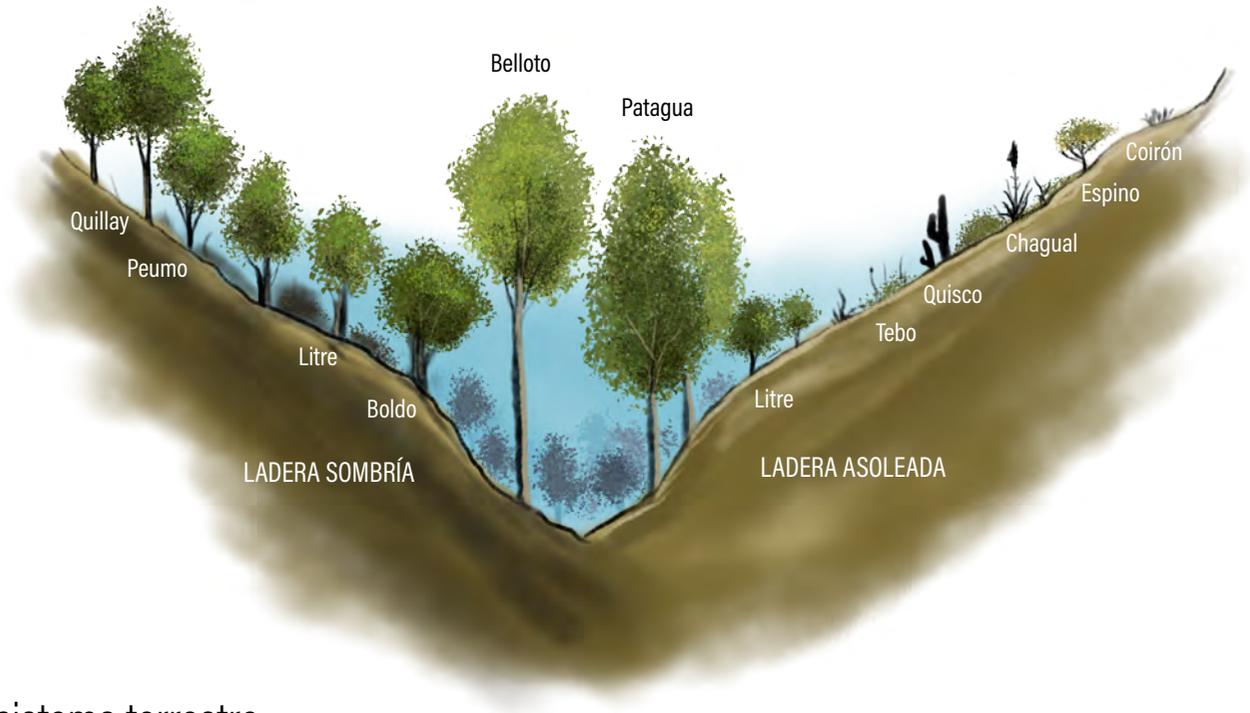
Mutualismo: entre individuos de diferentes especies, se benefician y mejoran su aptitud biológica.

Depredación: una especie captura y se alimenta de otra. El predador normalmente es más grande que la presa.

Parasitismo: simbiosis en la que uno de los asociados, el parásito, obtiene ventaja sobre el otro.

Comensalismo: una de las especies intervinientes obtiene un beneficio, mientras que la otra no es perjudicada ni beneficiada.

Las comunidades biológicas de los ecosistemas forman redes tróficas a través de las cuales fluye la energía captada desde una fuente externa como el sol. Como productores primarios, los organismos vegetales u organismos fotosintéticos son los encargados de ingresar la energía al sistema transformándola en energía química. Estos constituyen la estructura fundamental de las comunidades vivas y sus características particulares están condicionadas por factores climáticos. Junto con la fauna asociada en una determinada zona climática, integran grandes ecosistemas (macroecosistemas), y dentro de estos, en los llamados ecosistemas locales, se organiza la vida en grupos de menor jerarquía y restringidos en el espacio.



Ecosistema terrestre

Si se observa a nivel global, toda la Región Metropolitana de Santiago forma parte de la ecorregión mediterránea de Chile central y es posible identificarla como un solo ecosistema. No obstante, se puede reconocer el ecosistema terrestre como el dominante y dentro de este, tres subcategorías de ecosistemas: de montaña, de aguas continentales y urbanos.

Ecosistemas de montaña

Entre los ecosistemas terrestres de la región, se distinguen tres regiones ecológicas: la estepa altoandina; el matorral¹⁰ y bosque esclerófilo; y el bosque caducifolio. Estas ecorregiones, en su mayoría, corresponden a ecosistemas de montaña formados por la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes, puesto que la depresión intermedia está ocupada, mayormente, por zonas urbanas que constituyen otro tipo de ecosistema.

El **matorral** y el **bosque esclerófilo** se encuentran en las partes bajas y al interior, en zonas semiáridas a húmedas y en las que habitan especies como el peumo (*Cryptocarya alba*), el boldo (*Peumus boldus*), el quillay (*Quillaja saponaria*) y el litre (*Lithraea caustica*).

El bosque esclerófilo

Se caracteriza por la presencia de árboles y arbustos con hojas duras y firmes adaptadas para resistir prolongadas condiciones de estrés hídrico y altas temperaturas. Es un bosque heterogéneo en cuanto a su composición de especies vegetales y, también, en cuanto a su ubicación latitudinal y altitudinal.

10. Matorral: área con vegetación donde predominan especies de arbusto y hierbas.

Por su parte, el **bosque caducifolio** solo está presente en la cordillera de la Costa y en él predominan especies que pierden sus hojas de forma estacional, como el roble de Santiago (*Nothofagus macrocarpa*) y la zarzaparrilla (*Ribes punctatum*).

Los bosques caducifolios de la Región Metropolitana de Santiago son, principalmente, bosques relictos, es decir, que han sobrevivido en su ecosistema y se encuentran con una distribución muy reducida respecto de la que alguna vez hubo en la zona.

El roble de Santiago se distribuye principalmente en los sitios prioritarios del Cordón de Cantillana y el cerro El Roble, zonas altas de la cordillera de la Costa. Este tipo de bosque alberga gran diversidad de especies de flora y fauna, y es de alta relevancia, pues más del 90% de su superficie total en el país se encuentra en la región.

En los sectores montañosos con mayor altitud y pendiente, el tipo de vegetación tiende a cambiar: disminuye la cantidad de árboles y aparecen arbustos y hierbas de menor tamaño y más resistentes a las adversidades climáticas y geográficas de estas áreas.

En lugares de poca pendiente, entre los 1.650 y los 2.000 m s. n. m., crece el bosque esclerófilo andino, cuyas especies dominantes son el olivillo o frangel (*Kageneckia angustifolia*), y arbustos como la guindilla (*Guindilia trinervis*) y el colihuai (*Colliguaja integerrima*).

La **estepa altoandina** predomina en la cordillera de los Andes y se caracteriza por presentar laderas escarpadas y un relieve abrupto y montañoso.

En áreas de mayor altitud crecen especies xerófitas¹¹ de arbustos y hierbas resistentes al clima extremo, como la hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*), la llareta (*Azorella madreporica*) y el coirón (*Stipa chrysophylla*).

Entre los 1.950 y 2.800 metros sobre el nivel del mar (m s. n. m.), dependiendo de la cuenca y la exposición, aparece el matorral andino inferior. Esta comunidad posee especies de arbustos entre 50 y 120 cm de altura. Las más comunes son la hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*) y la hierba negra o hierba de la culebra (*Mulinum spinosum*).

Finalmente, el matorral andino superior se distribuye entre los 2.500 hasta los 3.250 m s. n. m. Se compone de arbustos que no superan los 50 cm de altura, plantas en cojín y hierbas perennes. Las especies características de esta comunidad corresponden al palo amarillo (*Berberis empetrifolia*) y la llareta (*Laretia acaulis*).



11. Xerófita: vegetación adaptada a la escasez de agua en la zona en la que habitan, como la estepa o el desierto.



Bosque caducifolio

©RODRIGO VERDUGO



Estepa altoandina

©CAROLINA RODRÍGUEZ

El clima es uno de los factores principales en la variación espacial de la vegetación. El de la Región Metropolitana de Santiago, con bastante exactitud, corresponde al clima de una región mediterránea semiárida, en la que las precipitaciones decrecen de la costa hacia el valle longitudinal, para aumentar nuevamente desde el este hacia la cordillera de los Andes. En Colina y, en menor grado en la zona de Santiago, existen áreas de clima más árido y con mayores fluctuaciones térmicas. Este fenómeno se debe, en gran parte, a la presencia de la cordillera de la Costa relativamente alta que actúa como "pantalla", dificultando la infiltración de las condiciones climáticas marinas (Di Castri & Hajek 1976). En cuanto a la fauna, es posible encontrar pequeños carnívoros como el zorro chilla (*Lycalopex griseus*), el gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y el quique (*Galictis cuja*); reptiles como la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*); aves como la tenca (*Mimus thenca*), el fiofío (*Elaenia albiceps*) y el pitío (*Colaptes pitius*); e invertebrados, como la araña pollito (*Euathlus condorito*).

Ecosistemas de aguas continentales

Los ecosistemas acuáticos son similares a un sistema circulatorio como el de los organismos vivos, porque conectan áreas con similares condiciones climáticas y geográficas. Estos ecosistemas son llamados biomas¹².

Según la salinidad de sus aguas, se dividen en ecosistemas marino-costeros y límnicos (de aguas dulces), aunque existen también ambientes salobres –mezcla de aguas saladas y dulces en diferentes proporciones–, como los estuarios y las desembocaduras de los ríos, los que forman las marismas¹³.

Los principales ambientes límnicos corresponden a ríos, lagos y humedales, que también se agrupan según el movimiento de sus aguas: lóticos si el agua fluye como ocurre en los ecosistemas fluviales conformados por ríos, arroyos y esteros; o lénticos, si el agua aparenta estar detenida o estancada. Ese es el caso de lagos, lagunas, pantanos, estanques y embalses.

Todos tienen en común la presencia de un cuerpo de agua permanente o intermitente que es absorbido por una cuenca hidrográfica (la cuenca del río Maipo en la Región Metropolitana de Santiago), la que representa un gran ecosistema con componentes terrestres, acuáticos y urbanos. No obstante, estos ecosistemas presentan grandes diferencias biogeográficas y en sus condiciones fisicoquímicas.



Por otra parte, los humedales son ambientes acuáticos que dependen del caudal de los ríos en todos sus tramos –alto, medio y bajo–, y de las aguas subterráneas que los alimentan. Su existencia está directamente relacionada con el estado de salud de la cuenca hidrográfica. Los humedales cumplen funciones ecológicas fundamentales como reguladores de los regímenes hidrológicos y sostienen una amplia y variada biodiversidad al ser hábitat de flora y fauna –especialmente de aves acuáticas–, en algunos casos, con un alto grado de endemismo.

En términos generales, los sistemas de aguas continentales de la Región Metropolitana de Santiago corresponden a unidades representativas de lagunas (insertas o no en un sistema de humedal), ríos y humedales altoandinos –también llamados vegas–, que se localizan en alturas superiores a los 3.000 m s. n. m. Estos se nutren del derretimiento anual de las nieves y, por sus condiciones de humedad, crece en ellos variada y abundante vegetación de poca altura como la llaretilla (*Laretia acaulis*), un arbusto en forma de cojín.

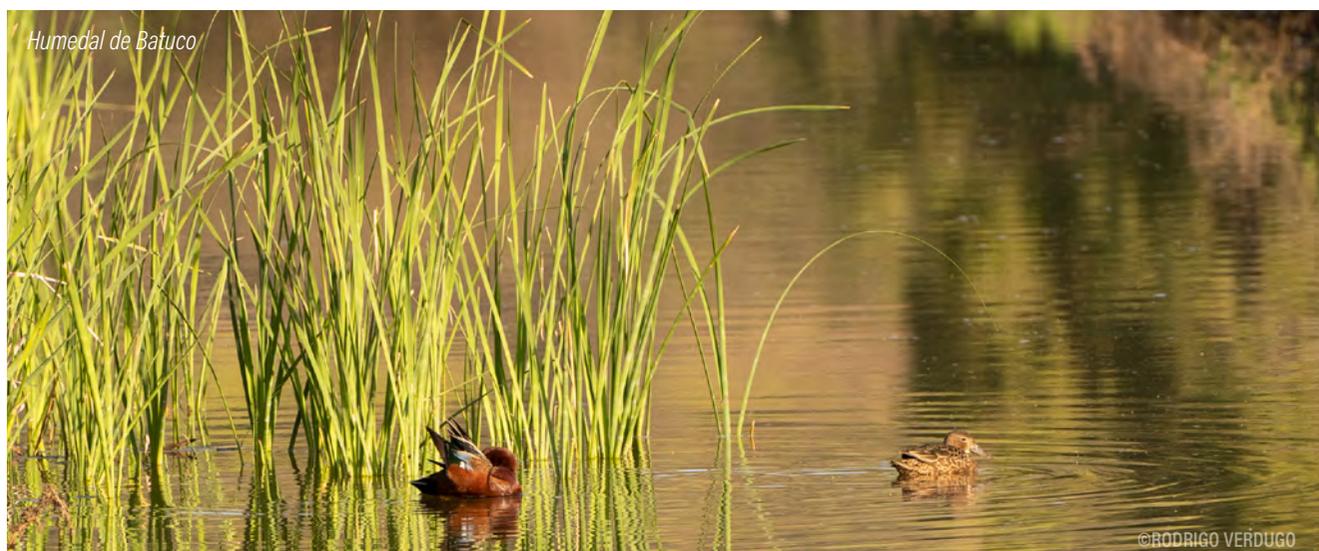
12. Biomas: conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que está definido a partir de su vegetación y de las especies animales que predominan.
13. Marisma: terreno bajo y pantanoso que inundan las aguas del mar.



Desde una mirada amplia, la cuenca del río Maipo configura un gran ecosistema de aguas continentales. Con sus principales afluentes Volcán, Colorado y El Yeso, está limitada al oriente por los faldeos de la cordillera de los Andes, con altitudes que superan los 3.200 m s. n. m. (cerro Ramón). Por el oeste, la cordillera de la Costa sobrepasa los 2.000 metros de altitud (cerros El Roble y Roble Alto), siendo interrumpida por el río Maipo, que abre la cuenca hacia el sector sureste. Más al sur, el macizo de Alhué (cerro Cantillana) supera los 2.200 m s. n. m. Esto implica una gran diversidad natural en la que predominan los ecosistemas de alta montaña, con zonas de piedemonte¹⁴ y precordillera, una depresión central, la cordillera de la Costa, un sistema de valles, y humedales naturales y artificiales distribuidos en toda la región.

Entre todos los ambientes acuáticos que están presentes en la Región Metropolitana de Santiago, destacan: ambientes lóticos como los ríos Maipo y Mapocho, y los esteros de Alhué y Puangue; lénticos como la laguna de Aculeo y el embalse El Yeso; y los humedales altoandinos como las vegas de montaña en Lo Barnechea.

Por otra parte, el humedal que alberga la Laguna de Batuco se alimenta de las aguas tratadas de la Cadellada, precipitaciones y de la escorrentía¹⁵ superficial. Posee especies halófitas que se caracterizan por su afinidad con ambientes salinos, destacando la hierba del salitre (*Frankenia salina*).



14. Piedemonte: lugar donde nace la cordillera y que presenta una topografía con cerros de distintas dimensiones.

15. Escorrentía: flujo de agua de lluvias o deshielo de nieve que circula sobre la superficie del suelo, una vez que supera su capacidad de evaporación y de infiltración de esta.

Chile aprobó en enero de 2020 la Ley N°21.202 que tiene por objeto proteger los humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición de cada municipio.



Ecosistemas urbanos

Hasta hace unos años, las ciudades eran consideradas ambientes artificiales, asumiendo que pocas especies podían sobrevivir en ellas y que las comunidades eran fruto de la coincidencia. En la actualidad, son consideradas ecosistemas urbanos con patrones abióticos¹⁶ y bióticos¹⁷ definidos en los que se encuentran especies que también habitan zonas rurales. Los ecosistemas urbanos han sido descritos como un complejo de tres subsistemas: naturales, construidos y sociales.

Las ciudades presentan características biofísicas diferentes a las de otros ecosistemas terrestres, esto es, mayores temperaturas a nivel superficial y del aire, menor humedad del aire, suelos altamente compactados y contaminados, dominio de las superficies impermeables, mayor concentración de contaminantes atmosféricos, altos niveles de ruido y luminosidad nocturna.

Asimismo, en las ciudades ocurren procesos activos de selección y cuidado de la vegetación urbana que favorecen el desarrollo de flora y fauna, en ocasiones, muy distinta a la de los ecosistemas naturales cercanos.

Los ecosistemas urbanos incluyen ecosistemas de aguas continentales y/o terrestres y, de esta manera, pueden contener humedales urbanos, ríos, esteros, corredores ribereños, cerros isla, quebradas y bosques o parches de estos. Estas unidades son, al mismo tiempo, componentes esenciales de los paisajes urbanos, entre los cuales ocurren interacciones y conexiones de gran importancia para los procesos ecológicos en las ciudades.



GAVIOTA DOMINICANA
Larus dominicanus

16. Abiótico: Dicho de un medio que carece de seres vivos
17. Biótico: Característico de los seres vivos o que se refiere a ellos.



CACHUDITO
Anairetes parulus

©RODRIGO VERDUGO

Los ecosistemas urbanos son una gran oportunidad de práctica pedagógica en la Región Metropolitana de Santiago, pues representan otros ecosistemas a pequeña escala, en plazas o parques. En estos se encuentran individuos de especies exóticas de árboles, arbustos y hierbas que, a pesar de esto, generan un sistema en el que especies de aves nativas como la tenca (*Mimus thenca*), el chincol (*Zonotrichia capensis*), el picaflor chico (*Sephanoides sephanoides*), el cachudito (*Anairetes parulus*) y el tiuque (*Milvago chimango*) encuentran su alimento, lugares de descanso (perchas) y de nidificación.

En el área metropolitana de Santiago predominan las especies vegetales exóticas, solo un 15% del arbolado urbano está compuesto por especies nativas. Algunas de las especies exóticas más frecuentes son: acacio (*Robinia pseudoacacia*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), ciruelo de flor (*Prunus sp.*), plátano oriental (*Platanus orientalis*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) y ligustro (*Ligustrum lucidum*).



ACACIA



PLÁTANO ORIENTAL



JACARANDÁ

Por su parte, algunas de las especies nativas de carácter ornamental más frecuentes son: el quillay (*Quillaja saponaria*), el peumo (*Cyiptocaria alba*), el maitén (*Maytenus boaria*), el belloto (*Beilschmiedia miersii*), la patagua (*Crinodendron patagua*), el espino (*Acacia caven*), el algarrobo (*Prosopis chilensis*) y el pimientto (*Schinus molle*).



ESPINO



MOLLE

Los cerros isla son lugares de fácil acceso para realizar salidas educativas y en ellos es posible encontrar gran diversidad de especies. En términos generales, corresponden a remanentes de hábitats naturales, restringidos a un cerro rodeado o adyacente a la trama urbana. En la Región Metropolitana de Santiago existen 26 y algunos de ellos son: Chena (San Bernardo y Calera de Tango), Jardín alto (La Florida), La ballena (Puente Alto), Renca (Renca) y Blanco (Recoleta).





ALSTROEMERIA
Alstroemeria ligtu

©RODRIGO VERDUGO

Los cerros isla son un refugio para la biodiversidad nativa y representan conectores para las especies con mayor movilidad, como las aves. Estos cerros tienen un gran potencial para contribuir a enfrentar los desafíos ambientales de la región, ya que entregan diversos beneficios culturales, de regulación y de soporte.

La gran mayoría presenta un alto nivel de degradación, aunque algunos conservan ecosistemas de la zona central, con especies nativas de flora tales como el guayacán (*Porlieria chilensis*), el colliguay (*Colliguaja odorifera*), el romerillo (*Baccharis linearis*), el litre (*Lithraea caustica*) y el palqui (*Cestrum parqui*), el azulillo (*Pasithea caerulea*), la añañuca (*Rhodophiala sp.*), entre otras.

En cuanto a las especies de fauna, habita una gran diversidad de aves que, también, se ven en plazas y parques, tales como el fiofío (*Elaenia albiceps*), el tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*), el chercán (*Troglodytes aedon*), el yal (*Phrygilus fruticeti*); además de reptiles como las lagartijas del género *Liolaemus* y pequeños roedores como el ratón orejudo de Darwin (*Phyllotis darwini*) y el ratón cola de pincel o degú (*Octodon degus*).



Fiofío



LAGARTIJA TENUE
Liolaemus tenuis

©RODRIGO VERDUGO

Oportunidades pedagógicas

La asignatura de Historia, Geografía y Ciencias sociales es una excelente oportunidad para abordar los contenidos relacionados con los ecosistemas de la Región Metropolitana de Santiago, articulando desde Geografía, otras asignaturas como Lengua y literatura, Ciencias naturales, Educación física y salud, Artes visuales, Orientación y Tecnología.

Representar la ubicación y características de los ecosistemas a través de la construcción de mapas a diferentes escalas, con el uso de herramientas geográficas y/o tecnológicas, es un objetivo de aprendizaje de Historia, Geografía y Ciencias sociales desde 7° básico a 2° medio. Permite practicar la búsqueda de información en fuentes pertinentes, su evaluación crítica y validez, y el desarrollo de investigaciones para profundizar los contenidos en distintos niveles. Lo anterior está ligado al entendimiento de los cambios socioambientales que genera la tecnología y cómo puede dañar o ser una herramienta de restauración del medio ambiente.

En Tecnología, se puede indagar en portales que presenten información georreferenciada de espacios naturales y su biodiversidad asociada, para aprender a usar estas herramientas y conectar y complementar los contenidos revisados en otras asignaturas.

Por su parte, las actividades físicas en el entorno natural facilitan que los estudiantes conozcan los ecosistemas, lo que puede relacionarse con la experiencia estética originada en la observación de la naturaleza.

Todo lo anterior es factible de integrar en Orientación, al ser esta asignatura un espacio para la reflexión sobre las aproximaciones de los estudiantes a la naturaleza, la importancia de su conservación y la valoración de los beneficios ecosistémicos desarrollados en el capítulo anterior.

En Lenguaje, a través de la comunicación oral, se da cumplimiento al objetivo de "dialogar constructivamente para debatir o explorar ideas" a través de procesos de investigación y desarrollo de debates acerca de estos conocimientos.

Experiencias de aprendizaje sobre ecosistemas

Actividad	Nivel sugerido	Asignatura principal	Asignaturas secundarias	Temas
N°7: Descubriendo las áreas naturales de la Región Metropolitana	8° básico	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Ciencias naturales Lenguaje y comunicación	Ubicación de las áreas silvestres de alto valor ambiental y sus respectivos ecosistemas
N°8: ¿Cómo un organismo logra adaptarse a su ambiente?	1° medio	Ciencias naturales Biología	Lenguaje y literatura	Interacción de los seres vivos en diversos ecosistemas
N°9: Explorando la biodiversidad de la zona central	3° y 4° medio	Educación física y salud	Historia, Geografía y Ciencias sociales Ciencias	Planificación y entrenamiento Especies nativas Localización geográfica y características de los ecosistemas presentes Amenazas

ACTIVIDAD 7

Descubriendo las áreas naturales de la Región Metropolitana de Santiago

Asignatura principal:

Historia, Geografía y Ciencias sociales

Unidad:

4. Sociedad y territorio: la región en Chile y América

Asignatura secundaria:

Ciencias naturales: la ubicación y características de las áreas silvestres protegidas permiten abordar, en diferentes profundidades y contenidos, la ubicación de los ecosistemas presentes en la Región Metropolitana de Santiago.

Lenguaje y comunicación: a través del ejercicio de la comunicación oral, se busca promover el diálogo constructivo para debatir y explorar ideas a través de procesos de investigación y desarrollo de debates para conectar estos conocimientos.

Nivel sugerido:

8° básico

Recursos didácticos y materiales:

Mapas de *Guía de apoyo docente en biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago*, material escrito y audiovisual.

Video: *El refugio natural de los Andes centrales - Altos de Cantillana*. Disponible en:



Recursos de la unidad y mapas de Chile - Historia 8° básico - Unidad Disponible en:

4 - Objetivo de aprendizaje 20 - Actividad 2.



OBJETIVOS

Habilidades C - Historia, Geografía y Ciencias sociales: Representar la ubicación y características de los lugares, y los diferentes tipos de información geográfica por medio de la construcción de mapas a diferentes escalas y de la utilización de herramientas geográficas y tecnológicas.

Indicadores: Reconocen que los aspectos comunes de los lugares configuran regiones, dando ejemplos del entorno cercano.

Metodología utilizada: Aprendizaje colaborativo.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N°7

Inicio (15 minutos)

Se inicia la actividad mostrando un video para contextualizarla: (desde 1:25 a 3:38 minutos) y se pregunta a los estudiantes: ¿qué caracteriza a nuestra región en cuanto a relieve, hidrografía, clima, población?



Desarrollo (1 hora)

Se divide el curso en grupos de trabajo. Se les entregan distintos mapas de Chile, para que comparen las características demográficas y geográficas de la Región Metropolitana de Santiago con las otras regiones del país indicadas en la tabla. Deben investigar los datos que no conozcan en fuentes validadas por el profesor.

Región Metropolitana de Santiago

Características	
Superficie	
Población	
Clima	
Relieve	
Hidrografía	
Áreas verdes	
Emisiones de material particulado	
Residuos generados	

Como material de apoyo, leen "Áreas protegidas en la Región Metropolitana de Santiago", página 93 de esta guía.

En un mapa físico de la región, los jóvenes deberán marcar las áreas silvestres protegidas indicadas en la guía con un color distintivo. Cada grupo averigua sobre su ubicación geográfica, su valor ambiental y su rol en la conservación. Luego exponen sus resultados.

En la medida en que sea posible, de acuerdo con la conectividad de que disponen, se sugiere utilizar Google Earth para ubicar estas áreas con un polígono de color, aprendiendo la utilización de las herramientas que proporciona esta aplicación.

Cierre (15 minutos)

Los estudiantes responden:

- ¿Qué datos de la Región Metropolitana de Santiago los sorprendieron?
- ¿Conocían las áreas naturales que marcaron en el mapa y en Google Earth?
- ¿Qué área natural les gustaría conocer? Fundamentan su respuesta.

Recomendaciones generales:

- realizar la actividad en un bloque de dos horas pedagógicas;
- utilizar la información de los anexos (página 93) de la *Guía de apoyo docente en biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago*;
- la última pregunta del cierre puede ayudar a decidir qué área natural podrían visitar, considerando las respuestas de los estudiantes.



¿Cómo un organismo logra adaptarse a su ambiente?

Asignatura principal:

Ciencias naturales / eje Biología

Unidad:

2. Organismos en ecosistemas

Asignatura secundaria:

Lenguaje y literatura: Producen textos para manifestar su opinión de manera informada y responsable.

Nivel sugerido:

1° medio

Recursos didácticos y materiales:

Elementos para delimitar un área, libreta y lápiz, teléfonos celulares cargados, aplicaciones, cámara, grabadora de audios y notas de voz, cartulinas, plumones y guías de campo.

Guía de apoyo docente en biodiversidad.

Disponible en:



OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 04 - Ciencias naturales / eje Biología:

Investigar y explicar cómo se organizan e interactúan los seres vivos en diversos ecosistemas, a partir de ejemplos de la Región Metropolitana de Santiago, considerando: los niveles de organización de los seres vivos (como organismo, población, comunidad, ecosistema) y las interacciones biológicas (como depredación, competencia, comensalismo, mutualismo, parasitismo).

Habilidades A - Ciencias naturales / eje Biología: Observar y describir detalladamente las características de objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.

Indicadores: Investigan ecosistemas de su entorno, considerando fauna, flora, factores abióticos y las características propias de su clasificación, de acuerdo con convenciones científicas o a la cosmovisión de pueblos originarios en Chile.

Metodología utilizada: Aprendizaje por indagación, educación imaginativa.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD N°8

Inicio (10 minutos)

En un área al aire libre, se sugiere realizar un rompehielos para que los estudiantes agudicen sus sentidos para observar lo que los rodea. El docente introduce brevemente la actividad.

Desarrollo (20 minutos)

Los estudiantes se organizan en grupos de seis integrantes. Se determinan y delimitan áreas para el trabajo en grupo con los materiales disponibles. Luego, cada grupo observa detalladamente el área que le correspondió y contestan la pregunta: ¿cómo un organismo logra adaptarse a su ambiente?

Los estudiantes establecen un orden para la observación. Se dividen tareas y establecen subpreguntas para organizar sus respuestas. Resuelven dudas y se apoyan en el docente, quien debe crear una atmósfera adecuada que motive a los estudiantes a participar en el proceso de indagación.



CURURO
Spalacopus cyanus

Cierre (20 a 30 minutos)

Los grupos comparten sus conclusiones y el docente los guía para obtener conclusiones generales por medio de las siguientes preguntas:

- ¿Qué especies pudieron observar?
- ¿Qué características tienen esas especies (clasificación)?
- ¿Vieron algún individuo relacionarse en particular con otro de su misma especie?, ¿o relacionarse con otro de una especie distinta?
- ¿Cómo organizaron su proceso de observación?
- ¿Alguna especie les pareció más relevante, dominante, numerosa o territorial? ¿A qué creen que se debe?

Recomendaciones generales:

- realizar terrenos entre abril y octubre, por las condiciones ambientales de temperatura;
- utilizar bloques de media jornada, idealmente, para poder realizar la presentación de resultados con tiempo;
- salir y regresar al establecimiento caminando, si las distancias lo permiten, y reflexionando en un tema enunciado previamente antes de salir de la sala (educación imaginativa);
- llevar una mochila individual con lo necesario para la jornada (Programa No deje rastro, página 78).



ACTIVIDAD 9

Explorando la biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago

Asignatura principal:

Educación física y salud 1 - plan común de formación general

Unidad:

Educación física y salud 1

Asignaturas secundarias:

Historia, Geografía y Ciencias sociales - Ciencias

Niveles sugeridos:

3° y 4° medio

Recursos didácticos y materiales:

Ficha de planificación para terreno (Anexo pág. 105), documentos históricos, plan de entrenamiento físico, investigaciones de los estudiantes acerca de los territorios que visitarán.

Bitácora, guías de campo, mapas, binoculares, brújula, cámara fotográfica, fotografías, audios.

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 04 - Educación física y salud 1: Promover el bienestar, el autocuidado, la vida activa y la alimentación saludable en su comunidad, valorando la diversidad de las personas a través de la aplicación de programas y proyectos deportivos, recreativos y socioculturales.

Actitudes 09 - Educación física y salud 1: Trabajar con responsabilidad y liderazgo en la realización de las tareas colaborativas y en función del logro de metas comunes.

Indicadores: Incorporan alimentación saludable como hábito sostenido en el tiempo, de acuerdo con sus posibilidades individuales. Inician paralelamente un trabajo promocional respecto del autocuidado y bienestar en la familia.

Metodología utilizada: Aprendizaje basado en proyectos

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N°9

Inicio

Esta actividad consiste en un proyecto compuesto por distintas etapas. Contempla la preparación de los estudiantes durante un año, de acuerdo con un plan de entrenamiento físico (Educación física y salud) y la planificación de un viaje acampando al aire libre.



LECHUZA
Tyto alba

Considera, también, la investigación sobre las especies presentes en el área silvestre protegida que se visitará (Ciencias), la comunidad local, sus características geográficas e históricas, y las amenazas que enfrenta ese territorio (Historia, Geografía y Ciencias sociales).

Las áreas silvestres sugeridas son:

- Parque Nacional Río Clarillo, Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, Monumento Natural El Morado, Asociación de Parques Cordillera. Se pueden visitar por el día y tienen senderos habilitados para hacer reconocimiento de diversos ecosistemas.
- Reserva Altos de Cantillana, Parque Yerba Loca y Cajón del Maipo sector.

Otras áreas protegidas cercanas en la Región Metropolitana de Santiago en las que se puede acampar son:

- Parque Nacional La Campana (Región de Valparaíso);
- Reserva Nacional Río de Los Cipreses (Región de O'Higgins);
- Reserva Nacional Altos de Lircay (Región del Maule).

Desarrollo:

Se realizan tres salidas de un día de duración a un sitio de interés ambiental en la Región Metropolitana de Santiago cada dos o tres meses, con el fin de prepararse en cuanto a la planificación y condición física. Se sugiere efectuar las salidas en los meses marzo, mayo y agosto. Se seleccionarán objetivos específicos para cada salida, como la ubicación geográfica del área silvestre y sus características, identificación de los beneficios ecosistémicos, reconocimiento de especies nativas en particular y su estado de conservación, amenazas a la biodiversidad local, acciones concretas de protección de la biodiversidad regional. Es conveniente que cada salida sea a un lugar distinto, a fin de observar distintas realidades territoriales en el contexto regional. Todo esto deberá ser registrado en una bitácora de viaje.

El proyecto culmina con un campamento de tres o cuatro días en un área silvestre protegida, idealmente, en octubre o noviembre, en el que los estudiantes puedan vivenciar y experimentar todo lo planificado e investigado durante el año.

Cierre:

Se realizará una evaluación del proceso completo con los estudiantes, considerando la comparación de los objetivos planteados con los resultados o logros en terreno, de acuerdo con los siguientes ítems:

- Condición física: ¿el entrenamiento fue adecuado?
- ¿El objetivo propuesto estuvo acorde a las posibilidades del grupo?
- Respecto de la planificación, ¿se sienten capaces de realizar un proyecto de terreno considerando todos los factores: organización, alimentación, comunicación, vestuario, equipo, transportes y seguridad?
- ¿Por qué es importante evaluar después de realizar el terreno?

Recomendaciones generales:

- Otorgar responsabilidad a los estudiantes en la organización general de las salidas a terreno;
- tomar como base para las actividades el Programa No deje rastro (capítulo "Educación ambiental para la conservación del patrimonio natural", página 75);
- tomar contacto con la comunidad local;
- contar con un guía especializado que conozca el lugar;
- realizar reflexiones sobre lo realizado durante la jornada de terreno.





HALCÓN PEREGRINO
Falco peregrinus



©CAROLINA RODRÍGUEZ

Pérdida de biodiversidad

En los capítulos anteriores se abordaron conceptos asociados a la biodiversidad, su valor propio y el asignado por los seres humanos, sus contribuciones y los servicios ecosistémicos que brindan, con el objeto de comprender que cada organismo, cada especie con su riqueza genética y cada ecosistema, junto con las condiciones abióticas que los sostienen, juegan un rol relevante en la mantención del equilibrio dinámico en los territorios.

Para entender las presiones o impulsores que llevan a la pérdida de biodiversidad –que en la práctica se observan en ecosistemas de bosques destruidos, cuerpos de agua contaminados, extinción de especies, entre otros cambios–, se revisarán las causas que provocan esta pérdida por medio de una clasificación general y diferenciada en causas subyacentes y causas directas.

Causas subyacentes

Son el origen de las causas directas y representan factores o circunstancias indirectas que contribuyen a la pérdida o deterioro de la biodiversidad. Están relacionadas con los factores socioculturales, económicos y políticos, y podrían provocar, por ejemplo, una mayor contaminación ambiental o la sobreexplotación de recursos naturales, las que corresponden a causas directas de la pérdida.

El comportamiento de los seres humanos con la naturaleza responde al nivel de conexión con ella, al entendimiento de sus roles en la biósfera, a su participación como un componente más y al conocimiento de los límites y de las consecuencias de sus acciones para la

subsistencia. Dicho de otro modo, la empatía con el entorno y con los demás que lo cohabitan, puede ser el punto de partida de un cambio desde una mirada antropocéntrica y utilitarista hacia una conciencia de ser parte de los ecosistemas y de convivir, cuidar y colaborar con responsabilidad.

Las facultades cognitivas y técnicas de la especie humana, le confieren un poder único para transformar el medio ambiente y, al mismo tiempo, para establecer una relación más armoniosa con él. El antagonismo que, a veces, ocurre entre la protección de la biodiversidad y el desarrollo, en otras palabras, entre la ecología y la economía, también, constituye una causa de la pérdida de esta, que se traduce en que en los diseños económicos tradicionales, la mayor parte de los insumos y servicios provistos por los ecosistemas no están correctamente reflejados o, simplemente, no son incluidos en los análisis financieros, puesto que no tienen "precio de mercado".

Asimismo, se consideran causas subyacentes, por ejemplo, los subsidios para actividades que ejercen presión en la biodiversidad y daños ambientales. Por su parte, las políticas macroeconómicas y las prácticas comerciales producen un impacto importante en la biodiversidad en los países en desarrollo, debido a que los ingresos de divisas se generan, principalmente, por la exportación de productos agrícolas y de recursos naturales mediante políticas fundamentalmente extractivistas (UICN 2001), sin valor agregado.

Junto con las causas descritas, también se identifican los cambios demográficos, dado que los flujos migratorios y de distribución son factores significativos en el deterioro ambiental, y se combinan con diversas pautas e intensidades de la utilización de los recursos naturales (UICN 2001).

Es de vital importancia abordar las causas subyacentes para poder detener la pérdida y deterioro de la biodiversidad, pues son estas las que luego derivan en causas directas.

Causas directas y problemas ambientales que generan

Las causas directas se refieren a aquellas prácticas que tienen un impacto sobre la biodiversidad y que, a su vez, están vinculadas a problemáticas ambientales que se evidencian de manera tangible, tales como la expansión urbana, los incendios forestales o las actividades productivas que influyen en la pérdida de biodiversidad en sus distintos niveles (genética, especies, ecosistemas).

La mayor amenaza para la biodiversidad a nivel global es la acción combinada de una serie de factores de origen antrópico¹⁸, relacionados con la transformación de hábitat y ecosistemas naturales por cambio del uso del suelo; la sobreexplotación de los recursos naturales; la introducción de especies; la contaminación y el cambio climático.

El Plan Estratégico para la Diversidad Biológica impulsado por la ONU Medio Ambiente, sugiere reducir a corto plazo las presiones directas sobre la biodiversidad y promover la utilización sostenible de los recursos naturales. En este sentido, la participación de los sectores agrícola, forestal, minero, pesquero, turismo y energía, entre otros, será un factor clave para evitar un estado de degradación mayor en aquellos ecosistemas más vulnerables.

Uno de los problemas ambientales es la pérdida de variabilidad genética, lo que, en palabras simples, quiere decir que habrá menos diversidad de características genéticas entre los individuos de una misma especie y, por tanto, menor cantidad de respuestas posibles de los organismos para adaptarse a condiciones climáticas, defenderse de sus predadores o enfrentar alguna enfermedad. El resultado de esta pérdida es el descenso paulatino de las poblaciones de dichas especies y, posteriormente, la desaparición de las poblaciones o la extinción local.

Por su parte, la pérdida a nivel de especies –extinción o desaparición–, no solo podrá ser producto de la disminución de variabilidad genética mencionada, sino causada de forma directa, también, por alguna acción natural o antrópica que genere pérdida o directa degradación de su hábitat, como sucede en un incendio forestal que reduce el área de bosque nativo; o por la instalación de una actividad productiva que, en su levantamiento de información previa, no haya detectado la presencia de determinada especie que solo habite en ese lugar.

18. Antrópico: producido o modificado por la actividad humana.

La pérdida de biodiversidad también ocurre a nivel de ecosistemas, por su desaparición o por su degradación progresiva. Dicha degradación se manifestará en distintos niveles, en relación con los cambios en la composición, estructura y funciones de los ecosistemas, es decir, de los cambios en sus atributos.

Pérdida y fragmentación de hábitat

La pérdida de hábitat es la disminución de superficie o "cantidad de hábitat", el que, a consecuencia de esta pérdida, se fracciona y causa la reducción del número de individuos de las poblaciones que viven en él. Progresivamente, la distancia entre los fragmentos de hábitat aumenta, dificultando el intercambio de individuos entre las poblaciones que han quedado aisladas y las posibles recolonizaciones. El hábitat fragmentado está expuesto a múltiples factores que provienen de otros hábitats y afecta la dinámica de las interacciones de las especies. La pérdida y fragmentación de hábitat se produce principalmente por dos causas: cambio de usos de suelo e incendios forestales.

Cambio de uso de suelo

El cambio de uso de suelo es la asignación de terrenos a actividades productivas como las agropecuarias, forestales, industriales y de expansión urbana que antes no eran desarrolladas en ellos. Este cambio constituye uno de los principales factores antrópicos que han ocasionado el deterioro en los ecosistemas terrestres naturales del país. La tala irregular de los bosques de ambientes semiáridos –reemplazados por plantaciones con especies exóticas como pino (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*)–, y la conversión de matorrales en tierras cultivadas al 2012 correspondía al 20% de la superficie remanente de vegetación nativa (MMA 2019).



A nivel de paisaje, este ha registrado fuertes procesos de degradación, los cuales, a mediano y largo plazo, han modificado significativamente la composición y estructura vegetal de la depresión intermedia y de las zonas precordilleranas bajas, caracterizadas originalmente por la presencia de formaciones de bosques esclerófilo y espinoso.

Este cambio en la configuración espacial de la vegetación y en los usos de suelo reduce la conectividad y aísla las áreas de interés biológico, puesto que fragmenta el paisaje y afecta la movilidad y la forma de vida de los organismos.

La ampliación de las redes de carreteras y de ferrocarriles, también, es una de las causas de la fragmentación, no tanto por la pérdida de superficie, sino por la ruptura en el funcionamiento del conjunto del territorio, incluyendo el riesgo de atropellos de fauna silvestre.

Incendios forestales

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o al ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de árboles, matorrales y pastos.

En Chile, el 99% de los incendios son originados por las actividades humanas que utilizan fuego. Estos poseen una estrecha relación con la variación de las actividades silvoagropecuarias, el aumento de la población y la conectividad en terrenos urbano-rurales y, por lo tanto, están relacionados, en gran medida, por el cambio de uso de suelo.



Los incendios forestales afectan el hábitat de distintos organismos, dado que provocan cambios en la composición y estructura de los ecosistemas y, en consecuencia, cambios en el número de individuos de la población.

Un incendio genera daños durante y después de que ocurre. En el momento en que se desarrolla, puede eliminar y quemar diversas especies de vegetales como árboles, arbustos y hierbas, así como también especies de animales, hongos y microorganismos que viven en el suelo. Posterior al incendio, las laderas quedan descubiertas de vegetación y el escurrimiento de aguas de lluvia erosiona el terreno, generando variaciones en las funciones del ecosistema y, a la vez, pérdida y fragmentación de hábitat.

Sobreexplotación de recursos naturales

Los ecosistemas nativos son cada vez más frágiles, producto de una explotación no siempre planificada. Sectores productivos como el silvoagropecuario, minero, acuícola y de producción de energía, impulsados por una visión de "progreso", generan efectos negativos sobre la biodiversidad, debido a la utilización directa de los recursos naturales de manera insostenible y a la degradación de los ecosistemas donde se desarrollan.

Sobreexplotación de los bosques y sus productos



En algunos sectores de la zona central aún es posible observar individuos de especies esclerófilas de grandes dimensiones. Esto da una idea de la extensión y tamaño que alcanzaron estos bosques, fuertemente afectados por la explotación intensiva durante siglos, que ha generado una extinción local de especies. Los bosques, matorrales y formaciones xerófitas¹⁹ han sido por décadas fuente de combustible (leña y carbón), tierra vegetal y otros productos primarios de bajo valor económico (CONAF 2016). La mayor parte de este uso se hace en la informalidad, lo que genera procesos de degradación evidentes

De la misma forma, la extracción de leña, provisión de forraje o protección de ganado, destruyen el ecosistema, generando pérdida y fragmentación de hábitat.

19. Xerófitica: vegetación adaptada a la escasez de agua en la zona en la que habitan, como la estepa o el desierto.



Sequía y escasez hídrica

La sequía se define como el déficit de precipitaciones (sequía meteorológica) y/o caudal de los ríos (sequía hidrológica). La escasez hídrica involucra no solo procesos hidrológicos y meteorológicos, sino también los usos que se le da al agua. Este último factor está ligado a la toma de decisiones respecto de su uso y a la gestión del recurso hídrico por parte de sus administradores, en la que el ser humano que tiene un rol preponderante.

Como se mencionó en el capítulo “Ecosistemas en la Región Metropolitana de Santiago”, una cuenca o una subcuenca puede representar un gran ecosistema terrestre y de aguas continentales, el cual, para mantenerse cercano a una condición de equilibrio, necesita que las salidas de agua no sean mayores que las entradas, condición que se ve en riesgo cuando existen periodos de sequía. Ejemplo de esto son las formaciones de matorral y bosque esclerófilo en esta región que, a pesar de presentar gran resistencia a la falta de agua, se han visto perjudicadas estos últimos años, lo cual se puede observar por el color café-marrón de sus follajes.

Introducción y dispersión de especies exóticas invasoras

Como se mencionó en el capítulo “Biodiversidad”, las especies exóticas son especies 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 se consideran especies exóticas invasoras (EEI).

La introducción de estas especies puede derivar en invasiones biológicas²⁰, que representan una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel global. Las especies exóticas depredan a las nativas, compiten por recursos, transmiten enfermedades, alteran y fragmentan los ecosistemas y degradan sus servicios, generando importantes efectos sociales y económicos negativos si estas últimas soportan sistemas productivos y costumbres de vida a escala local (MMA 2019).

20. Invasión biológica: fenómeno en el que una especie exótica expande su rango geográfico, ocupando regiones en las que previamente no se encontraba, generando daños a las especies y al ecosistema receptor.



Especies exóticas invasoras en la Región Metropolitana de Santiago

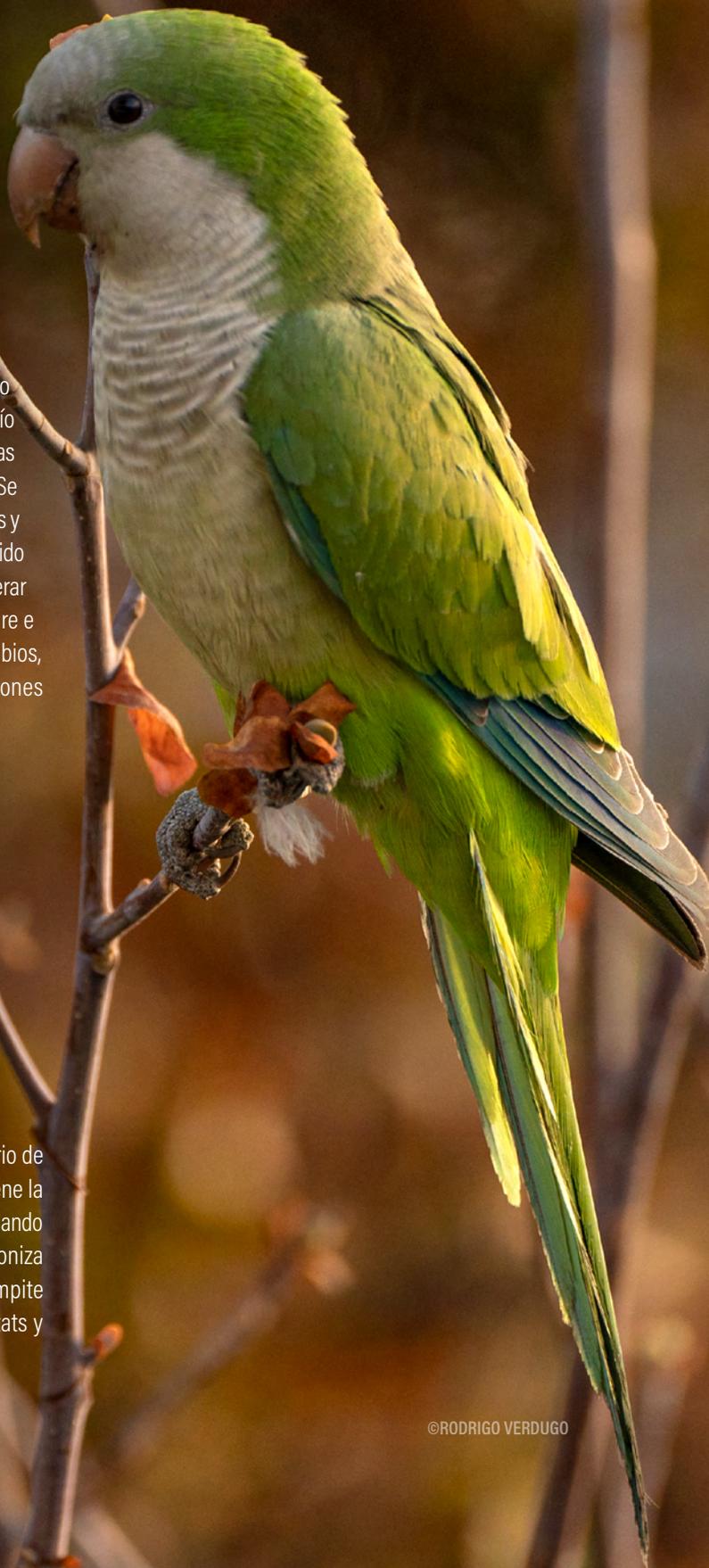
- **Cotorra argentina** (*Myiopsitta monachus*): es una especie de loro que se distribuye naturalmente al este de los Andes, desde Bolivia central y sur de Brasil, hasta el centro de Argentina. Ha logrado establecerse de manera exitosa en parques y arboledas de sectores urbanos. Se han identificado microorganismos patógenos como las bacterias de la Salmonella y parásitos que podrían afectar la salud de otros animales silvestres, domésticos o incluso de las personas.



Rana africana (*Xenopus laevis*): es un anfibio originario de África que ha colonizado con éxito tranques de regadío y otros medios acuáticos poco comunes para sapos y ranas nativas entre las regiones de Coquimbo y de O'Higgins. Se alimenta principalmente de insectos, moluscos, crustáceos y pequeños peces. Es un posible diseminador del hongo quitridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*), cuyos efectos son alterar el balance entre las sales minerales y el agua en la sangre e interrumpir la respiración de la piel que, en muchos anfibios, es más importante que el mismo proceso en los pulmones (Soto-Azat & Andrés Valenzuela-Sánchez 2012).



- **Zarzamora** (*Rubus ulmifolius*): arbusto perenne originario de Europa, que fue introducido para uso de cercos vivos. Tiene la capacidad de invadir vastas áreas en muy poco tiempo, formando muros impenetrables, dificultando su erradicación. Coloniza ecosistemas naturales y seminaturales en los que compete y desplaza a las especies nativas degradando los hábitats y afectando negativamente a la fauna nativa.



Tenencia irresponsable de mascotas

Actualmente, la tenencia irresponsable de mascotas, principalmente de perros y gatos, representa una amenaza para la biodiversidad. Los gatos domésticos pueden depredar aves nativas, así como los perros probablemente transmiten enfermedades a otros cánidos (zorros). Los perros constituyen un conflicto creciente en áreas rurales, sobre todo, por la formación de jaurías que atacan a personas, ganado y fauna silvestre, además de ser vectores de enfermedades y parásitos (Iriarte *et al.* 2012).

Cambio climático

El cambio climático es uno de los problemas socioambientales más complejos en la actualidad a nivel mundial. Desde la Revolución Industrial, las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera se han incrementado, ocasionando un aumento en la temperatura promedio de la superficie de la Tierra o "calentamiento global". La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático lo define como "cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

La evidencia científica declara que, en las últimas cuatro décadas, la actividad industrial humana ha causado la mayor parte del calentamiento global, debido al uso de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero que dejan pasar la luz, pero la atmósfera mantiene el calor como paredes de cristal. Los glaciares se derriten, el nivel del mar aumenta por el deshielo, las selvas se secan, la fauna y la flora luchan para sobrevivir, pero no siempre logran adaptarse, lo que impacta gravemente en la biodiversidad.

En la zona central de Chile, en la última década, los cambios han sido más notorios, alterando el régimen de precipitaciones y temperaturas que seguirá afectando las formaciones vegetacionales más vulnerables como el bosque esclerófilo, el caducifolio y el laurifolio²¹



Contaminación ambiental

La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente define contaminación 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". Dicha contaminación se puede presentar de diversas formas y en los distintos componentes del medio abiótico y, de esta forma, afectar a los individuos de las variadas especies que componen los ecosistemas.

21. Laurifolio: propio de lugares húmedos, cálidos y con leves heladas o sin ellas. Se caracteriza por la presencia de grandes árboles de hojas perennes.



La contaminación atmosférica es un problema manifiesto en la Región Metropolitana de Santiago, debido a la gran cantidad de industrias, transporte y población, y a las condiciones geográficas de la cuenca que no facilitan la dispersión de los contaminantes.

En la cercanía a grandes ciudades como Santiago, cobra mucha importancia la protección de los ecosistemas de vegetación nativa, junto con las medidas regulatorias relativas a la calidad del aire y la reforestación, resguardando que las especies correspondan a ecosistemas similares.

La contaminación odorífera que emana de las operaciones de diversas industrias o procesos de producción, como las plantas de tratamiento de aguas servidas, plantas de purines²² o rellenos sanitarios, puede provocar molestias a las poblaciones humanas que viven aledañas a estos puntos. Asimismo, puede atraer a roedores o insectos, generando un desequilibrio en los ecosistemas, pudiendo, además, ser vectores de enfermedades.

La contaminación de los cursos de agua provocada, principalmente, por actividades industriales y domésticas, altera las condiciones fisicoquímicas de estos (temperatura, pH, oxígeno disuelto), desencadenando cambios en las condiciones biológicas del sistema.

Finalmente, la disposición de residuos sólidos en lugares no habilitados para ello –ya sea en áreas naturales o urbanas–, y la generación de microbasurales pueden propiciar el aumento de las poblaciones de especies consideradas plaga, perjudiciales para la mantención del equilibrio de los ecosistemas y, al mismo tiempo, que transmiten enfermedades a los seres humanos. Por otra parte, animales nativos pueden alimentarse de residuos orgánicos y enredarse, e incluso estrangularse, con las redes de pesca o el plástico que va a dar a los océanos, y así enfermar o sufrir obstrucciones en el aparato digestivo.

Cabe destacar que los efectos en la pérdida o deterioro de la biodiversidad en sus distintos niveles, por lo general, es consecuencia de más de una causa, sean estas subyacentes o directas, por lo que es fundamental abordarlas de forma integrada si se desea lograr los objetivos de conservación.

22. Purines: residuos de origen orgánico, como aguas residuales y restos de vegetales, cosechas, semillas, concentraciones de animales muertos, pesca, comida, excrementos sólidos o líquidos, o mezcla de ellos, fermentados o con capacidad de fermentar que tienen impacto medioambiental.

Oportunidades pedagógicas

Para cada una de las causas de la pérdida de la biodiversidad, es posible elaborar actividades en diferentes asignaturas, por ejemplo:

- Lengua y literatura: revisión en fuentes primarias (entrevistas a adultos mayores, padres y grupos de interés) y secundarias (internet, libros y noticias) sobre los cambios de uso de suelo en el sector donde viven. Estos pueden ser analizados en grupos, en los que la profundidad de este análisis, sistematización y conclusiones dependerá de las habilidades que se esperan para cada curso;
- Historia, Geografía y Ciencias sociales: representación de lugares afectados por incendios forestales en los últimos años y los ecosistemas asociados a estos lugares, para concluir en el rol de las personas en la ocurrencia y prevención de estos incendios;
- Tecnología: desarrollo y prueba de ecotecnias²³ destinadas a disminuir el uso de recursos naturales como el agua, y mitigar o adaptarse a los efectos del cambio climático;
- Ciencias: investigación sobre un ecosistema que haya sufrido la introducción de especies exóticas y cómo modificaron su funcionamiento;
- Filosofía: participar asumiendo posturas razonadas en distintos ámbitos: cultural, social, político, medioambiental, entre otros;
- Ciencias para la ciudadanía: diseñar proyectos locales para la protección y utilización sostenible de recursos naturales, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos.

Experiencias de aprendizaje sobre pérdida de la biodiversidad

Actividad	Nivel	Asignatura principal	Asignaturas secundarias	Temas
N°10: Categorías de conservación en Chile y la Región Metropolitana de Santiago	1° medio	Ciencias naturales / eje Biología	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Estados de conservación Especies en peligro
N°11: Intervenciones antrópicas que alteran los ecosistemas de la Región.	2° medio	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Inglés Lenguaje y literatura	Intervenciones ambientales y sus consecuencias Participación ciudadana en la protección ambiental
N°12: Manos a la obra	3° y 4° medio	Ciencias para la Ciudadanía	Historia, Geografía y Ciencias sociales	Intervenciones Amenazas Plan de protección y difusión local

23. Ecotecnias: innovaciones tecnológicas diseñadas con la finalidad de preservar y restablecer el equilibrio entre la naturaleza y las necesidades humanas. Se caracterizan por aprovechar eficientemente los recursos naturales y utilizar materiales de bajo impacto ambiental en su elaboración.

Categorías de conservación en Chile y la Región Metropolitana de Santiago

Asignatura principal:

Ciencias naturales / eje Biología

Unidad:

2. Biología: Organismos en ecosistemas

Asignatura secundaria:

Historia, Geografía y Ciencias sociales

Nivel sugerido:

1° medio

Recursos didácticos y materiales:

Videos, material del profesor, noticias en la prensa, capítulo "Biodiversidad" de la *Guía de apoyo docente en biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago*, tecnología multimedia, cartulinas y plumón.

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 05 - Ciencias naturales / eje Biología:

Analizar e interpretar los factores que afectan el tamaño de las poblaciones (propagación de enfermedades, disponibilidad de energía y de recursos alimentarios, sequías, entre otros) y predecir posibles consecuencias sobre el ecosistema.

Habilidades C - Ciencias naturales / eje Biología: Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.

Indicadores: Identifican las especies exóticas invasoras y sus formas de ingreso al país. Interpretan datos empíricos sobre cambios en el equilibrio de un ecosistema y variaciones en el tamaño de poblaciones que lo conforman (por ejemplo, especies nativas amenazadas en Chile). Analizan factores antrópicos y naturales que pueden afectar el tamaño de las poblaciones en situaciones de fenómenos del cambio climático, epidemias y pandemias, disponibilidad de recursos energéticos o alimentarios y cambio del uso del suelo, entre otras. Discuten posibles consecuencias de la extinción de especies o poblaciones sobre las funciones ecosistémicas considerando los seres humanos.

Metodología utilizada: Aprendizaje basado en problemas.

CISNE COSCOROBA
Coscoroba coscoroba



MIRLO
Molothrus bonariensis



©RODRIGO VERDUGO

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD N° 10

Inicio (15 minutos)

El docente consulta a los estudiantes: ¿han escuchado hablar de “especies en peligro”? ¿Qué quiere decir esta clasificación?

Presenta a los estudiantes las distintas categorías de conservación de las especies para que la apliquen a las especies de la Región Metropolitana de Santiago.

Referencia: página 19 de esta guía y en



Desarrollo (1 hora)

Revisan el documento *Vertebrados en peligro de la Región Metropolitana de Santiago*.

Se divide el curso en seis grupos. Cada grupo selecciona una especie que habita en la región y que esté en peligro, vulnerable o casi amenazada. Es recomendable imprimir fichas con fotografías para que conozcan cada una.

Cada grupo deberá presentar la especie seleccionada con la siguiente información:

- nombre científico;
- nombre común;
- hábitat: definir y marcar sobre el mapa regional (TIC o papel);
- diferenciar si es endémico o nativo;
- hábitos;
- razones por las que se encuentra en peligro: elaborar una hipótesis, de acuerdo con material seleccionado por el profesor.

Referencia:



Cierre (20 minutos)

Responden: ¿Cuáles son las causas del estado de conservación de cada especie?

¿Hay factores comunes que influyen en las especies para considerarlas en peligro?

Recomendación general: utilizar presentaciones, plantillas de infografías o cartulinas para compartir los resultados, incluyendo un mapa regional.



GORRIÓN
Passer domesticus

Intervenciones antrópicas que alteran los ecosistemas de la Región Metropolitana de Santiago

Asignatura principal:

Historia, Geografía y Ciencias sociales

Unidad:

4. Formación ciudadana: Estado de derecho, sociedad y diversidad

Asignatura secundaria:

Inglés - Lenguaje y literatura

Nivel sugerido:

2° medio

Recursos didácticos y materiales:

Videos, infografías, material del profesor, noticias en la prensa, papers o extractos en inglés. Tecnología multimedia o cartulinas y plumón.

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 24 - Historia, Geografía y Ciencias sociales:

Analizar y debatir sobre los desafíos pendientes para el país, por ejemplo, reducir la pobreza y la desigualdad, garantizar los derechos de los grupos discriminados, lograr un desarrollo sustentable, perfeccionar el sistema político, fortalecer la relación con los países vecinos y reconocer los deberes del Estado y la responsabilidad de todos los miembros de la sociedad para avanzar en ellos.

Actitudes H - Historia, Geografía y Ciencias sociales: Desarrollar actitudes favorables a la protección del medio ambiente, demostrando conciencia de su importancia para la vida en el planeta y una actitud propositiva ante la necesidad de lograr un desarrollo sustentable.

Indicadores: Dan a conocer y comprenden el funcionamiento de la institucionalidad ambiental vigente en casos emblemáticos, como proyectos inmobiliarios, proyectos hidroeléctricos, centrales termoeléctricas, monocultivos en la zona central u otros que afectan los diversos ecosistemas de la región, demostrando interés ante la necesidad de lograr un desarrollo sustentable.

Comentar y considerar la calidad de vida de la ciudad o localidad en la que viven a partir de temáticas, tales como el acceso a servicios públicos, sistema de transporte, seguridad ciudadana, uso de espacios públicos, contaminación, etc., reconociendo que las diversas formas de participación ciudadana aportan a la construcción de espacios con mayor sustentabilidad social, económica y ambiental.

Metodología utilizada: Aula invertida.



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD N° 11

El docente selecciona casos de empresas que intervienen en el medio ambiente y solicita a los estudiantes leer e investigar noticias y textos de prensa. En clase, los estudiantes trabajarán a partir de lo que investigaron. El profesor será solo tutor de la actividad.

Inicio (10 minutos)

Responden un breve cuestionario individual para corroborar qué leyeron (se sugiere realizarlo en Google form u otro formato digital, si es posible).

Los estudiantes, de acuerdo con sus intereses, se dividen en grupos. Cada grupo deberá organizar la información recogida y presentarla en el idioma de la asignatura en la que se realizará la actividad.

Desarrollo (1 hora aproximadamente)

Trabajan y responden: ¿Cuál es la intervención? ¿Qué consecuencia medioambiental ha traído y a qué ecosistema? ¿Cuáles son las leyes o sistemas de fiscalización que protegen el medio ambiente y por qué no se cumplen en estos casos?

Cierre (20 minutos)

Reflexionan respecto de los daños causados y sus consecuencias, según las conclusiones grupales.

Responden: ¿qué posibilidades hay de participar para contribuir a la conservación ambiental de la Región Metropolitana de Santiago?

Recomendación general: utilizar presentaciones, plantillas de infografías o cartulinas para compartir con el resto del curso los resultados.



Manos a la obra

Asignatura principal:

Ciencias para la ciudadanía

Unidad:

Ambiente y sostenibilidad

Asignatura secundaria:

Historia, Geografía y Ciencias sociales: Participar en forma colaborativa en el diseño de propuestas para dar solución a problemas presentes a nivel local relacionados con temas abordados en el nivel.

Niveles sugeridos:

3° y 4° medio

Recursos didácticos y materiales:

TIC, trabajo en terreno, datos geográficos, históricos, de biodiversidad local, prensa, cámaras fotográficas, fotos antiguas, videos.

OBJETIVOS

Objetivo de aprendizaje 02 - Ciencias para la ciudadanía:

Diseñar proyectos locales, basados en evidencia científica, para la protección y utilización sostenible de recursos naturales regionales, considerando eficiencia energética, reducción de emisiones, tratamiento de recursos hídricos, conservación de ecosistemas o gestión de residuos, entre otros.

Habilidades G - Ciencias para la ciudadanía: Diseñar proyectos para encontrar soluciones a problemas, usando la imaginación y la creatividad.

Indicadores: Para avanzar en el trabajo relacionado con participación ciudadana, hoy existe en Chile una amplia gama de espacios y mecanismos para que la ciudadanía tome parte de los asuntos públicos vinculados al medio ambiente.

Metodología utilizada: Aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje experiencial.





El sitio contiene información sobre participación ciudadana de nuestra institucionalidad ambiental. Se aconseja descargar los documentos oficiales respecto del tema, además de desarrollar la actividad de reconocimiento de elementos sobre participación ciudadana

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD N°12

Esta actividad contempla distintas etapas de un proyecto que se puede realizar en varias sesiones.

Su objetivo principal es lograr que los jóvenes busquen e investiguen en el entorno cercano al establecimiento, algún área que tenga potencial natural y que esté intervenida o amenazada para estudiar el caso y elaborar una propuesta de mejora.

Inicio

- Sesión 1: Investigan en clase junto al profesor y en grupos sobre los lugares en el entorno cercano que cumplen con las características para realizar el proyecto.
- Sesión 2: Visitan la zona y efectúan un análisis *in situ* con el profesor. Registran con fotografías las condiciones actuales (especies presentes, amenazas).

Desarrollo

- Sesión 3: Trabajan en clase a partir de las observaciones realizadas respecto de la detección de los principales problemas ambientales, sus causas y amenazas.

- Sesión 4: Generan propuestas de mejora a las actuales condiciones con acciones concretas y planificadas. Definen un plan de acción y un cronograma.

Cierre

- Sesión 5: Confeccionan un plan de difusión que incorpore a la comunidad escolar y convocan a todos los actores de acuerdo con un calendario concreto.

Recomendaciones generales:

- asignar responsabilidades a cada estudiante en la realización de alguna de las sesiones;
- favorecer el debate de intercambio de ideas y propuestas de forma respetuosa y responsable;
- contar con la colaboración de otros docentes o especialistas en las materias específicas, especialmente, referidas a las amenazas;
- utilizar medios de prensa, radio, web, infografías u otros para difusión.



PEQUÉN
Athene cunicularia



MARIPOSA COLA DE
GOLONDRINA DE BORDE DORADO
Battus polydamas ssp.



©RODRIGO VERDUGO

Educación ambiental para la conservación del patrimonio natural

La conservación de la biodiversidad es un aspecto esencial para el presente y el futuro del planeta. Como se ha visto en capítulos anteriores, los ecosistemas otorgan una serie de beneficios que son indispensables para la sobrevivencia de los seres humanos y su alteración o desaparición tiene efectos en el corto, mediano y largo plazo.

Entender la importancia de la conservación del patrimonio natural es indispensable para generar cambios de hábitos y conciencia sobre nuestra posición en la naturaleza y nuestra relación con ella. La educación ambiental desarrollada al aire libre y de manera experiencial propicia comprender una nueva relación con el medio ambiente, que considere salvaguardar la subsistencia de todos los seres vivos y, al mismo tiempo, internalizar que el ser humano es parte de la red de interconexiones de la vida en la Tierra y que sus acciones u omisiones tienen causas y efectos directos e indirectos sobre el bienestar de esta generación y de las que están por venir.

La Ley de Educación General releva la sustentabilidad como principio de la educación y entiende la necesidad de “fomentar el respeto al medio ambiente natural cultural, la buena relación y el uso racional de los recursos naturales y su sostenibilidad, como expresión concreta de la solidaridad con las actuales y futuras generaciones”²⁴. Por otra parte, en los objetivos de aprendizaje transversales, tanto de la educación básica como de la educación media, se destaca el paradigma de la relación con la naturaleza, en el cual el ser humano forma parte.

En este sentido, ocupar los espacios curriculares de las distintas asignaturas e incentivar la reflexión crítica de los estudiantes, es una oportunidad para preparar a las nuevas generaciones a enfrentar los nuevos desafíos ambientales.

Sin duda, la asignatura de Ciencias naturales es la que mejor permite desarrollar los contenidos. No obstante, una perspectiva interdisciplinaria, también, brinda a los estudiantes la posibilidad de acercarse a estos, a fin de conocer y tomar conciencia del entorno con tranquilidad, por ejemplo, a través de una caminata con una mayor dificultad en un área silvestre, que requerirá preparar y mejorar la condición física de base con entrenamiento en la asignatura de Educación física y salud.

24. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Guia-Docentes-EA_web.pdf

La asignatura Historia, Geografía y Ciencias sociales facilita la comprensión de la topografía de un lugar, su ubicación y las características de los ecosistemas que se encuentren en él. Asimismo, constituye un espacio para que los estudiantes accedan a estudios sobre temas relacionados con la naturaleza, como los realizados por los primeros naturalistas en Chile, y, adicionalmente, aprendan acerca de la relación de los pueblos originarios con su ambiente y sus implicancias culturales.

Por otra parte, en la web se encuentran innumerables documentos publicados en inglés, lo que también otorga un espacio para que los jóvenes lean y comprendan la temática medioambiental, tan relevante y actual, en otro idioma.

Paralelamente, deberán desarrollar la capacidad de exponer los datos de sus investigaciones de manera clara, para lo cual es indispensable que los estudiantes ejerciten la habilidad de comunicar adecuadamente los resultados, habilidad transversal a todas las disciplinas en las que se puede trabajar en Lenguaje y comunicación, mientras estudian cómo representar los datos cuantitativos o cualitativos a través de tablas, gráficos u otros soportes en la asignatura de Matemática.

Finalmente, en las asignaturas de Artes visuales y Música será necesario que los estudiantes agudicen los sentidos, con el fin de apreciar los paisajes naturales, las especies, su belleza, sus sonidos y relacionarlos con las expresiones culturales, desde donde también se encuentra un nexo con la biodiversidad, tema central de esta guía.

La educación ambiental, ocupando los espacios naturales, favorece la conexión con la naturaleza, fortaleciendo el vínculo de apego y los valores que permitirán tener una relación más sustentable con ella.

Experimentar, conocer y vivir la naturaleza a través de experiencias significativas motivan el desarrollo de la conciencia, de actitudes positivas hacia el entorno, de habilidades para resolver los problemas ambientales y, finalmente, promover conductas en pro de la recuperación y conservación de los espacios naturales.

Para contribuir, tanto al cumplimiento de este desafío como al de la conservación de la biodiversidad, en este capítulo se plantean conceptos fundamentales que deben ser considerados en la planificación de actividades de educación al aire libre y se presenta el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), a través del cual se pueden articular acciones para acercar la biodiversidad y la importancia de su conservación a los estudiantes y a toda la comunidad educativa.

Educación ambiental y valores

En la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, está explicitada la relación entre la sociedad y su medio biofísico, definiendo este como el conjunto equilibrado de elementos que comprende la naturaleza, la vida, los elementos artificiales, la sociedad y la cultura que existen en un espacio y un tiempo determinado. No solo abarca los componentes físicos, químicos y biológicos, sino también los sociales y culturales.

La nueva conceptualización de la educación ambiental considera la naturaleza como un elemento activo, que responde y reacciona ante los estímulos de las decisiones tomadas por las sociedades y sus manifestaciones culturales. Por lo tanto, se busca que la sociedad aprenda a interpretar y analizar las reacciones y procesos de la naturaleza, y a conocer la capacidad limitada del entorno natural y su regeneración. Uno de los ejes de la educación ambiental son los valores, que apuntan a crear una nueva ética de relaciones comunitarias, donde la solidaridad, la coherencia, la austeridad, la corresponsabilidad, la colaboración, el respeto y la empatía, entre otros, son claves para disminuir las causas subyacentes que contribuyen a la pérdida o deterioro de la biodiversidad.

La empatía, especialmente, apunta a desplegar un sentimiento de identificación con los demás miembros de la sociedad y con la naturaleza, concibiendo al ser humano como parte del medio ambiente y dejando de verlo como un ente aislado sin compromisos con el entorno social y natural. Junto con identificarse con las necesidades de otros y lo que ocurre con los ecosistemas, la empatía supone hacerse parte de las soluciones, aportando con ideas y acciones.

Beneficios de la educación ambiental al aire libre

- Al estar en contacto con la naturaleza, desde la niñez a la adultez, se pone en práctica una poderosa metodología educativa, que conducirá a la formación de personas que trabajen proactivamente en el cuidado y protección del ambiente que los rodea.
- El contacto con la naturaleza mejora la autoestima y la percepción de bienestar personal (O'Brien, 2009).
- Los salones de clases con vistas a la naturaleza y pequeñas caminatas en un área natural reducen el estrés (Hartig *et al.* 2003).
- En las zonas rurales, los niños están menos sometidos al estrés, debido a que viven en lugares con gran presencia de naturaleza (Zamorano, H. *et al.* 2017)
- El medio ambiente natural es un facilitador de la atención dirigida. Esta se hace más amplia, con menos esfuerzo y con mejor concentración (O'Brien, 2009).
- Al salir de la zona de confort y realizar actividad física en ambientes naturales, se ponen en funcionamiento nuevos mecanismos de organización de la información en el cerebro, lo que lleva a que este genere nuevas conexiones neuronales para enfrentar estas experiencias (Kühn *et al.* 2021).
- Realizar salidas en grupos promueve el desarrollo de habilidades sociales y se establecen relaciones verdaderas y positivas, mejorando los lazos afectivos con los compañeros y educadores (O'Brien, 2009).
- Se ha demostrado que los "baños de bosque" (paseos en bosques naturales o parques en silencio, con tranquilidad) aumentan la actividad de linfocitos y los niveles de proteínas anticáncer intracelulares, por lo que pueden actuar de manera preventiva frente a esta enfermedad (Li, 2010).

Para tener experiencias significativas en la naturaleza, es fundamental conocer las áreas de valor ambiental que existen en una ciudad o región y promover actividades que resalten la importancia de su conservación.

Visitar las áreas silvestres con mínimo impacto y de manera segura

Al planificar una salida para visitar un área natural, es necesario considerar previamente todas las acciones que se van a realizar en terreno para que la actividad genere el menor impacto posible.

El concepto de "mínimo impacto" hace referencia a principios que norman y orientan las prácticas al aire libre, y que tienen como objetivo el cuidado y la conservación de las áreas naturales y de sus valores intrínsecos, no solo escénicos, sino también biológicos, históricos y patrimoniales.

El comportamiento de los visitantes influye más en el estado de conservación de las áreas silvestres protegidas que la cantidad de visitantes que llegan a ellas.

La idea de estos principios es ayudar a organizar las salidas al aire libre contemplando medidas preventivas, desde la preparación de la visita hasta el retorno al lugar de origen. Su base es la toma de conciencia respecto de cómo se relaciona el visitante con el lugar, con los otros visitantes, cuál es su eventual impacto en los ecosistemas y cómo dejar la menor huella posible. Entregan las herramientas para aplicar criterios y argumentos ecológicos, y orientar la toma de decisiones en la conducta al aire libre, sugiriendo técnicas para prevenir o disminuir el impacto.

PROGRAMA NO DEJE RASTRO*



1. Planifique y prepare su viaje con anticipación

Conocer con la mayor precisión posible el lugar que se visitará y las actividades que se realizarán en él es parte de la planificación. Esto debe incluir el objetivo principal; el itinerario o programa; y el transporte (medios disponibles, distancias de aproximación y regreso, estado de los caminos, etc.).

También es indispensable tener en cuenta:

- el lugar (distancias, dificultades, características, desnivel, relieve, etc.);
- las rutas que se seguirán (estudiarlas, conocerlas previamente y saber sus restricciones);
- el clima (época recomendable y previsión meteorológica);
- los permisos requeridos para visitar el lugar (administración de CONAF, municipalidades, particulares, privados);
- los mapas o cartas topográficas de la zona;
- los costos (entrada, transporte, alimentación, combustible, peajes, etc.);
- los ecosistemas y vulnerabilidad de estos;
- los rasgos culturales de la comunidad y productos locales;
- el número de participantes (impacto, capacidad de carga);
- las fechas (duración);
- lo necesario de acuerdo con el lugar y la actividad que se realizará (vestuario, equipo, comunicaciones, etc.);
- la disponibilidad de agua;
- la alimentación (según cantidad de personas, necesidad calórica, gustos, restricciones, llevar lo justo);
- la reducción de la basura previo al viaje (reutilizar y reciclar);
- y la evaluación para rescatar lo que estuvo bien y corregir los errores.

Es importante contemplar la “gestión del riesgo”, lo que implica revisar todos los peligros objetivos y subjetivos que podrían presentarse, disponer de un plan de contingencia y evaluar, en cada momento y en terreno, si se lleva a cabo lo planificado o se modifica, según la meteorología, las condiciones del grupo humano y el itinerario planeado.

Si se planifica adecuadamente, es posible prevenir accidentes, aumentando el rango de seguridad, reduciendo desperdicios y haciendo de la actividad en terreno una experiencia agradable.

En los anexos, se encuentra un modelo de ficha de planificación de salidas a terreno que puede ayudar de manera concreta a los encargados de la salida (página 105).



2. Viaje y acampe en superficies resistentes

Este principio hace reflexionar sobre el impacto de las caminatas en los espacios naturales. Si existen senderos habilitados, se puede observar que estos han dejado una huella marcada en el lugar, debido al paso de los visitantes. Es importante ocupar esos senderos para no producir nuevas huellas. En cambio, si no hay senderos, es mejor hacer una caminata tipo abanico, es decir, no caminar en fila, sino cada uno por su propia huella, para así evitar erosionar el suelo.

Es necesario respetar los sitios establecidos para acampar y descansar (ideal en suelos con piedrecillas y arena), o escoger aquellos que se vean más resistentes y con la menor cantidad de vegetación. Si se acampará varios días en un lugar silvestre, es indispensable cambiar la carga de ubicación, sobre todo, si la vegetación es frágil.

Se debe evitar desplazarse o acampar sobre musgos, pendientes fuertes, bofedales, turba, vegetación de altura, bordes de lagunas y costras minerales desérticas; así como procurar el cuidado en la época de floración de los brotes y los árboles juveniles, no ahuyentar a la fauna local e impedir el ensanchamiento de la zona de sacrificio o sendero cuando hay barro y humedad.

* NOLS Patagonia, Colección el Baúl del educador al aire libre. (2001) Manual No deje rastro.

El mejor sitio para acampar se encuentra, no se hace.
Trate de no "acortar camino", los senderos secundarios erosionan el terreno y tientan a otros a utilizarlos.



3. Manejo adecuado de desechos

La clave de este principio es no dejar nada en el lugar que se visita, inclusive el material orgánico. Los desechos deben ser llevados de vuelta y dispuestos en puntos de reciclaje, compostaje o en contenedores de algún sitio que cuente con un sistema permanente de gestión de residuos. Se puede aportar a la conservación, recogiendo la basura que se encuentre en estas áreas, para lo cual es recomendable llevar bolsas y guantes para su recolección.

Es muy útil usar bolsas o envases herméticos reutilizables, preferir baterías recargables, cuidar el agua al lavar la loza y en la higiene personal. Se recomienda utilizar un colador para los residuos y no usar jabones, shampoo ni detergentes.

Si no hay baño establecido, es recomendable usar la técnica de "hoyo de gato", cavando con una pala de jardinería, un agujero de aproximadamente 20 cm, situado a unos 60 pasos de cualquier fuente de agua. Luego de ocuparlo, debe ser tapado con la tierra que se sacó y colocar encima algunas hojas o ramitas para disimular el área. Es esencial que el papel higiénico sea guardado en una bolsa (negra si le acomoda) y llevado de vuelta. Para evitar que tenga mal olor, se muele en su interior una aspirina.



4. Respete la fauna silvestre

Este principio da pautas sobre cómo relacionarnos con los seres vivos respetuosamente en los espacios naturales. Esto significa aprovechar nuestros sentidos: el oído, la vista y el olfato para identificarlos, conocerlos, admirarlos y valorar la individualidad de cada uno. Los valores que se aplican al ir a visitar un hogar ajeno deberían ser los mismos que se despliegan al visitar el hogar de la biodiversidad en las áreas naturales.

Es primordial evitar interferir en los procesos naturales, guardar silencio, especialmente de noche, no alimentar a la fauna y poner mucho cuidado en la basura.

Un punto muy importante es no llevar a mascotas, ya que contagian enfermedades, cazan y ahuyentan a la fauna local.

Tomar conciencia de que es indispensable cuidar la "casa" de la flora y fauna, es uno de los grandes desafíos de conservación de las especies en peligro y de impedir la fragmentación del hábitat.

En Chile la Ley N° 19.473 de caza y sus respectivos reglamentos protegen la fauna nativa.



5. Minimizar el uso de fogatas

Para resguardar las áreas naturales, la recomendación es no hacer fuego. Debido al cambio climático, la disponibilidad de agua ha disminuido drásticamente, acelerando los procesos de desertificación, y volviendo las áreas más vulnerables a los incendios forestales. Este principio alerta sobre el impacto y riesgos de las fogatas, y la necesidad de preferir otras opciones para cocinar, abrigarse e iluminarse.



6. Deje lo que encuentre

Al visitar un lugar, es imprescindible considerar su valor intrínseco en los aspectos ecológicos y patrimoniales, y que otras personas lo visitarán en el futuro. En una salida al aire libre, no se debe cortar flores, hojas, plantas y no llevar "recuerdos" como piedras, cuarzos, fósiles, piezas arqueológicas, insectos, huevos, semillas ni cualquier otro elemento natural. Una buena fotografía hará memorable la experiencia y permitirá que los procesos biológicos no sean alterados.



7. Considere a otros visitantes

Este principio releva el valor de la empatía con los demás al momento de visitar un área silvestre, es decir, ponerse en el lugar de otro que también querrá disfrutar de la naturaleza y sus sonidos. Implica no hacer ruidos molestos, hablar en volumen moderado, no llevar radio, parlantes ni instrumentos musicales, especialmente, de percusión; no obstruir el paso en los senderos; informarse sobre el uso de cada sendero (para excursionistas o ciclistas, por ejemplo); usar adecuadamente la infraestructura pública; no llevar mascotas y no dejar rastro de nuestra presencia en el lugar.

Al guiarse por estos siete principios, ayudamos a que la experiencia recreativa o educativa sea positiva y significativa, además de conservar las áreas silvestres para las futuras generaciones.



GRUÑIDOR DE ÁLVARO
Pristidactylus alvaroi



Conservación de la biodiversidad a través del Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos

El Ministerio del Medio Ambiente cuenta con el Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), que busca incorporar la educación ambiental para la sustentabilidad desde la educación parvularia hasta la educación media, en cualquier dependencia administrativa.

Los establecimientos deben abordar diferentes temáticas ambientales en tres ámbitos: curricular, gestión y relaciones con el entorno y trabajarlas de manera integral y transversal.

Dentro de este proceso, es posible incluir la conservación de la biodiversidad con una mirada local y participativa en el ámbito de gestión, incorporando a estudiantes, docentes, padres y apoderados en este desafío, para acercar de esta manera a toda la comunidad a los conceptos tratados en esta guía.

El SNCAE cuenta con un programa de gestión para la producción vegetal y/o conservación de la biodiversidad, que entrega orientaciones a los establecimientos educativos a fin de que se incorporen estas temáticas. (Ver *Manual para la gestión ambiental en establecimientos educacionales*).

Disponible en



Para el desarrollo de este programa, se consideran las siguientes etapas:

1. diagnóstico inicial que busca identificar las condiciones del entorno natural y sociocultural, además de determinar qué tipo de programa es más factible o necesario de implementar;

2. diseño del programa, fijando objetivos y acciones, además de definir la participación de la comunidad educativa y el trabajo con los ámbitos curricular y de relaciones con el entorno;
3. ejecución del programa, que implica la implementación de las medidas definidas, como también su evaluación y seguimiento.

Por una parte, el trabajo de conservación de la biodiversidad y/o producción vegetal tiene el potencial de transformar los ambientes en más "verdes", a través de la implementación de jardines o espacios con especies locales y nativas, biotopos²⁵ y cactarios, por dar algunos ejemplos, los que dan un nuevo aire a estos lugares y se convierten en "aulas abiertas" para los estudiantes, con la posibilidad de sensibilizar, entregar conocimiento, fortalecer su participación y llevarlos a la acción. Por otra parte, es un aporte a las medidas de mitigación del cambio climático, dado que la vegetación, específicamente los árboles, genera una remoción directa de CO² de la atmósfera (captura y almacenamiento).

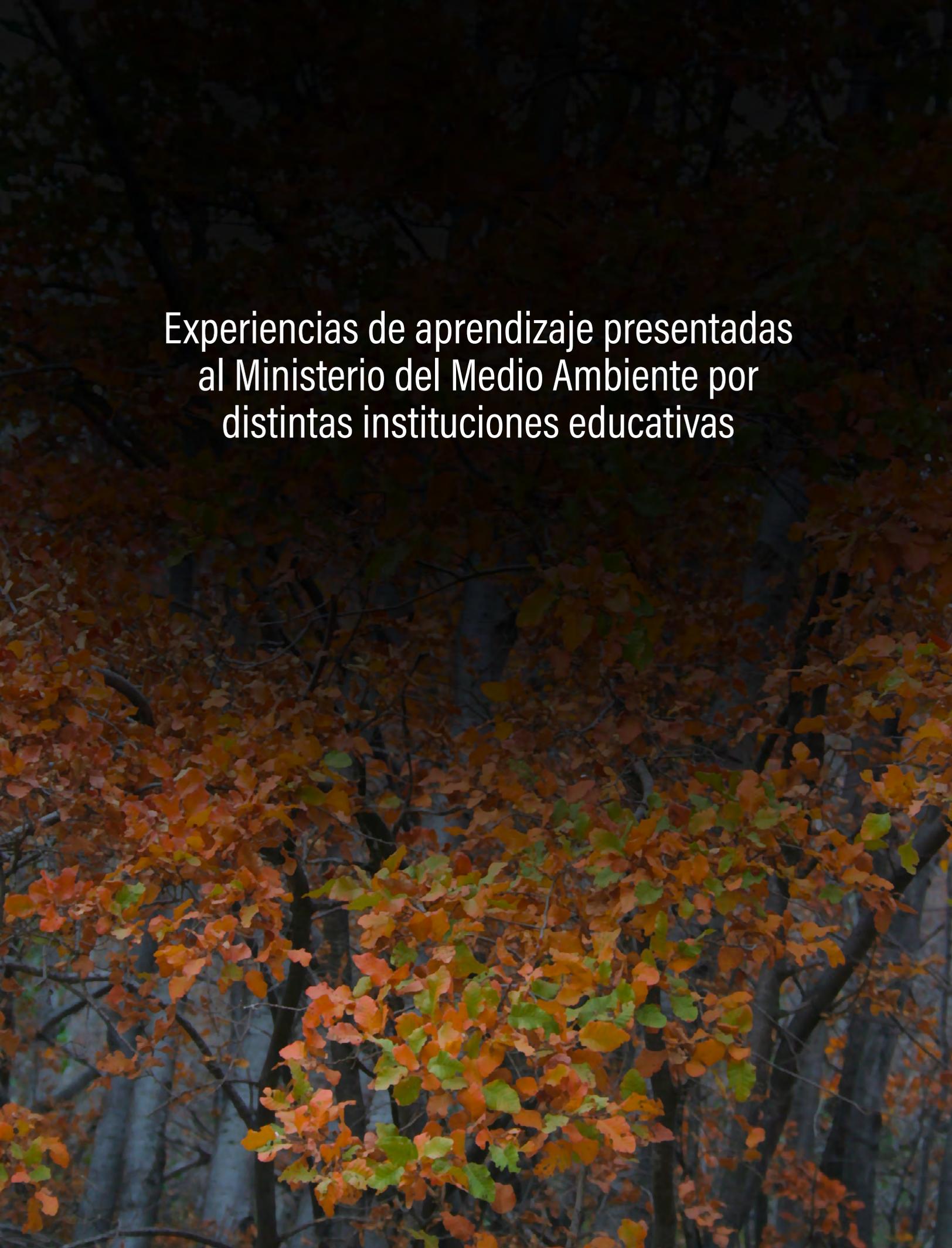
Es importante destacar que existen instancias de capacitación que pueden apoyar el desarrollo de proyectos de conservación de la biodiversidad como, por ejemplo, la Academia de Formación Ambiental Adriana Hoffmann que desarrolla distintos cursos e-learning, algunos dirigidos exclusivamente a docentes, mientras que otros son pensados para la ciudadanía en general y pueden ser una gran oportunidad de acercar a los apoderados a estos contenidos.

Senderismo en espacios naturales. Experiencias en la Región Metropolitana de Santiago

Entre 2018 y 2021, en el marco del proyecto GEF "Corredores Biológicos de Montaña", la Fundación Sendero de Chile ejecutó la primera versión de este programa para seis comunas (Peñalolén, La Reina, Calera de Tango, Lampa, Quilpué y San Antonio). Tuvo como objetivo generar experiencias de aprendizaje significativo y de conciencia pública en espacios naturales, para funcionarios municipales y líderes ambientales locales.

A través de caminatas por áreas naturales, el objetivo fue reforzar los sentidos de pertenencia territorial y de identidad en torno al patrimonio natural de cada comuna, y fomentar el uso de estos espacios como aulas abiertas para la educación y la sensibilización ambiental. También, por medio del contacto con la naturaleza, se abordaron temas como servicios ecosistémicos, protección de la biodiversidad, adaptación al cambio climático, planificación territorial, participación ciudadana, y gestión socioambiental local. Dado el éxito del programa, en 2021 se realizó su segunda versión.

25. Biotopo: territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrolle una determinada comunidad de seres vivos.



Experiencias de aprendizaje presentadas
al Ministerio del Medio Ambiente por
distintas instituciones educativas



Salida al Mirador de los cóndores - Cajón del Maipo

Establecimiento educacional:	Colegio Thomas Morus, Providencia
Realización:	2019
Asignatura principal:	DFU-Biología
Asignatura secundaria:	Educación física y salud
Nivel:	7° básico
Recursos didácticos y materiales:	Programa No deje rastro. Colación, guías de campo, binoculares, bastones de trekking (opcional). Mochila con lo necesario para el día.

Objetivo: Conocer el hábitat natural de los cóndores

Habilidades A - Ciencias naturales: Observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.

Metodología utilizada: Observación del entorno y selección de información relevante en el desarrollo de la asignatura.

Conceptos de biodiversidad abordados: Flora (peumos, litre, quillay, cactus y maitenes) y fauna observada en el recorrido.

Principales resultados pedagógicos y educativos logrados: Los estudiantes quedaron impresionados por los cóndores y su hábitat natural que es de difícil acceso.

Aplicaron conocimientos aprendidos previamente sobre la fauna y flora del lugar. Distinguieron el cambio de vegetación en altura y conocieron el águila que ocupa el mismo hábitat.

Para la mayoría de los estudiantes fue una experiencia inolvidable, porque tienen poco contacto con la naturaleza y no cuentan con la posibilidad de ir a estos lugares en su tiempo libre.

Recomendaciones generales: Trabajar la temática de las aves en forma de aprendizaje basado en proyectos. Incluir aspectos del hábitat y ecología. Después de esta preparación (un semestre) pueden aprovechar bien la salida y valorar el aporte que significa para ellos.



Recolección de hierbas medicinales en el cerro

Establecimiento educacional:	Escuela integradora El manzano - San José de Maipo
Realización:	2019
Lugar:	Cerro cercano al establecimiento, área de valor ambiental
Asignatura principal:	Ciencias naturales
Asignatura secundaria:	Educación física y salud
Nivel:	8° básico
Recursos didácticos y materiales:	Bastones de trekking, agua, colación fría, bolsas para las hierbas recolectadas, mochila con lo necesario para el día. Programa No deje rastro.

Objetivo: Recolectar hierbas medicinales del cerro y apreciar el ecosistema de montaña.

especies y la importancia de no botar basura para evitar incendios forestales. Observaron el paisaje y la flora y fauna de la zona.

Objetivo de aprendizaje 07 - Ciencias naturales: Analizar y evaluar, basados en evidencias, los factores que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, proponiendo un plan que considere: una alimentación balanceada, ejercicio físico regular; y evitar consumo de alcohol, tabaco y drogas.

Se visitaron distintos lugares del cerro para conocer la riqueza natural como el estero, el mirador, el paso de animales. En todos los lugares recorridos, había diversidad de plantas medicinales como la viravira, el maqui, la cola de caballo, el dedal de fuego.

Metodología utilizada: Aprendizaje contemplativo

Al final del trayecto visitamos una casa cercana donde finalizó la actividad con un picnic.

Conceptos de biodiversidad abordados: Ecosistema, plantas medicinales, ejercicio físico, vida saludable.

Nos acompañó un terapeuta ocupacional que conocía el camino y sabía mucho sobre hojas y plantas. Él colaboró de manera importante en entregar los contenidos a los alumnos que tenía contemplados en mi rol de profesora y como fitoterapeuta.

Principales resultados pedagógicos y educativos logrados: Los estudiantes valoraron el ambiente del cerro, su biodiversidad y aprendieron a reconocer las plantas medicinales que crecen a su alrededor. Aprendieron sobre las relaciones biológicas de varias

Recomendaciones generales: Siempre ir con personas que conozcan el lugar y puedan aportar y enriquecer la salida.



Relaciones bióticas y abióticas en el ecosistema

Establecimiento educacional:	Liceo bicentenario Francisco Bilbao Barquín, Quilicura
Realización:	2018
Lugar:	Parque Nacional Río Clarillo
Asignatura principal:	Biología - Química
Asignatura secundaria:	Educación física y salud
Nivel:	3° medio
Recursos didácticos y materiales:	Según la pregunta de investigación de cada grupo de trabajo. En algunos casos, usaron aplicaciones de celular y elementos para medir o tomar muestras.
Conceptos de biodiversidad incluidos:	Factores abióticos, ecosistema, investigación científica, análisis estadístico.

Objetivos: Comprender la influencia de los factores abióticos sobre el ecosistema.

Se realizó una experiencia de aula utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyecto, en los cursos de 3° y 4° medio (diferenciado por ecosistemas).

Favorecer el desarrollo de competencias científicas, a partir de las propias experiencias, ejecutando una investigación guiada en un ambiente colaborativo.

A partir de una pregunta, se realizó un proyecto de investigación que aborda interacciones entre el medio biótico y abiótico del Parque Nacional Río Clarillo.

Comprender cómo influyen distintos factores en el desarrollo del ecosistema. Reconocer técnicas de análisis estadístico en una investigación científica.

Se programa una salida a terreno para trabajar en el ámbito experimental, previa realización de la metodología. Se toman muestras y se analizan en el laboratorio del establecimiento.

Comprender los procesos biológicos que explican el funcionamiento de los ecosistemas a diferentes escalas, iniciando con las transformaciones energéticas que ocurren a nivel celular hasta los flujos de materia y energía que suceden en la biosfera.

Principal resultado pedagógico y educativo logrado: El desarrollo de investigaciones científicas avanzadas en consideración de sus propios procesos de aprendizaje.

Metodología utilizada: Indagación científica, aprendizaje colaborativo.

Recomendaciones generales: Confiar en las capacidades y habilidades de los estudiantes, dejándolos ser los protagonistas de su propio aprendizaje.

Conceptos de biodiversidad abordados: Ecosistema, factores bióticos y abióticos, análisis de datos, estructura de un informe, trabajo científico.



Biodiversidad y paz

Establecimiento educacional:

Colegio Pucalán Montessori, Colina

Realización:

2019

Lugares:

Colegio, parque Quilapilún, Humedal de Batuco y Parque Nacional La Campana.

Asignatura principal:

Biología

Asignatura secundaria:

Taller extracurricular

Niveles:

7°y 8° básico, 1°, 2°y 3° medio

Recursos didácticos y materiales:

Muestrario de entomología, prensas botánicas, microscopios y cámaras-trampa. Grabadores de sonidos de aves, computadores para análisis de audios, redes de colecta, fotografías y videos para investigación, insumos de laboratorios y de artes plásticas, gran biblioteca de consulta de naturalismo.

Objetivos: Fomentar el desarrollo de una conciencia socioambiental en torno a la relación entre la biodiversidad de Chile y su vínculo con la educación para la paz, en cuanto a ecología de poblaciones, ecología de ecosistemas y relaciones ecológicas.

Promover el desarrollo de habilidades propias del método científico, la observación y planteamiento de hipótesis, diseño experimental, manejo de variables en terreno y laboratorio, para posteriormente analizar la información y evaluar resultados.

Publicar y comunicar los hallazgos científicos.

Metodología utilizada: Indagación científica, aprendizaje colaborativo, aprendizaje contemplativo, aprendizaje cultural y/o artístico.

Conceptos de biodiversidad abordados: Especies y ecosistemas locales.

Principales resultados pedagógicos y educativos logrados:

Transformación profunda en cada estudiante que generó el desarrollo de una conciencia socio-ambiental que los invita a conectarse con la naturaleza, reconociéndose como parte de la intrincada red de la vida. Además, se generaron aprendizajes propios de las ciencias, de la indagación y método científico y de conceptos ligados a la ecología, evolución y naturalismo.

El programa de "Biodiversidad y paz" busca crear conciencia ambiental mediante el vínculo entre la ecología y la educación para la paz. Durante un año de preparación en taller extracurricular, 16 jóvenes de 7° básico a 4° medio desarrollaron diversos laboratorios de flora, fauna y fungi, utilizando el método científico.

Recomendaciones generales: mucha preparación del guía o docente. Sumar a otros docentes que compartan esta pasión y puedan contribuir al desarrollo de un programa integral y profundo.



Láminas de biodiversidad sector Chada

Establecimiento educacional:

Corporación Educacional Mundo Ruta Sur, Paine

Realización:

2018 - 2019 - 2020 - 2021

Lugar:

Área verde o huerto dentro del establecimiento educacional

Asignatura principal:

Ciencias naturales

Asignatura secundaria:

Artes visuales

Niveles:

7° y 8° básico

Recursos didácticos y materiales:

Láminas de PVC, postes de madera, zinc

Objetivos: Reconocer la biodiversidad de su entorno.

Metodología utilizada: Indagación científica, aprendizaje colaborativo, aprendizaje contemplativo, aprendizaje cultural y/o artístico.

Conceptos de biodiversidad abordados: Especies y ecosistemas locales.

Principales resultados pedagógicos y educativos logrados:

Los estudiantes y la comunidad, en general, lograron identificar la diversidad endémica del sector.

En conjunto con los alumnos, se confeccionaron diferentes láminas de la biodiversidad del sector, las cuales se encuentran ubicadas al exterior e interior del establecimiento como una forma de educación ambiental para toda la comunidad.

Recomendaciones generales: Es necesario que los estudiantes conozcan su entorno cercano para incentivar la conservación de la biodiversidad y ecosistemas. De esta forma, existe una apropiación y cuidado de su sector y se puede educar a sus familias en el cuidado de este.



¿Cómo se protege la biodiversidad en nuestro país?

En este capítulo se presentará el marco normativo principal que cautela la protección de la biodiversidad en nuestro país. También se dan a conocer los diferentes instrumentos estratégicos que sustentan la gestión para la conservación de la biodiversidad en Chile y de la Región Metropolitana de Santiago en particular.

Es importante señalar que la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en su artículo 69 indica que el Ministerio del Medio Ambiente es la Secretaría de Estado encargada de colaborar con el Presidente o Presidenta 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 renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

MARCO NORMATIVO PARA LA BIODIVERSIDAD EN CHILE

Nombre	N°	Objetivo de la normativa	Links
Ley de Bases Generales del Medio Ambiente	19.300/20.417	<p>"La Ley N° 19.300 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. La Ley N° 20.417 del 2010 introdujo modificaciones sustanciales a esta normativa, en particular a la orgánica ambiental chilena, rediseñando completamente la institucionalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio del Medio Ambiente • Consejo de Ministros para la Sustentabilidad • Servicio de Evaluación Ambiental • Superintendencia del Medio Ambiente 	<p>"Ley N° 19.300" https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667 Ley N° 20.417 https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010459"</p>

Ley de Monumentos Nacionales	17288	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	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28892
Ley de Humedales Urbanos	21.202	Su objetivo es proteger los humedales urbanos y regular de manera específica los ecosistemas de humedales dentro de áreas urbanas (humedales total o parcialmente dentro del límite urbano)	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141461
Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal	20.283	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	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=274894
Ley que sustituye texto de la Ley N° 4.601 sobre Caza y artículo 609 del Código Civil	19.473	Las disposiciones de esta ley se aplicarán a la caza, captura, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30840
Ley que establece el Derecho Real de Conservación Medioambiental	20.930	El derecho de conservación es un derecho real que consiste en la facultad de conservar el patrimonio ambiental de un predio o de ciertos atributos o funciones de este. Este derecho se constituye en forma libre y voluntaria por el propietario del predio en beneficio de una persona natural o jurídica determinada	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1091906

CONVENIOS INTERNACIONALES

Nombre	N°	Objetivo de la normativa	Links
Convenio Ramsar sobre Humedales	Decreto N° 771	Promulga la Convención sobre Zonas Húmedas de Importancia Internacional. El Convenio Ramsar sobre Humedales establece, entre otros compromisos: designar sitios para incluirlos en la Lista Ramsar de "Humedales de Importancia Internacional" (sitios Ramsar) y conservarlos	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=15511
Convención para la Protección de la Flora, Fauna y Bellezas Escénicas Naturales de América	D.S. N° 531	Este tratado internacional contiene un compromiso de Chile frente a la comunidad internacional, en relación con la gestión oficial de parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, flora y fauna silvestre	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=125338
Convenio sobre la Diversidad Biológica	1.963	Esta convención fue adoptada en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro y Chile la ratificó en 1994 entrando en vigencia un año después. Entre sus objetivos están la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos naturales	https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=18766

CHERCÁN
Troglodytes aedon



MARCO ESTRATÉGICO PARA LA BIODIVERSIDAD DESDE LA INSTITUCIONALIDAD AMBIENTAL

Nombre	Objetivo de la normativa	Links
Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030	a) Promover el uso sustentable de la biodiversidad para el bienestar humano, reduciendo las amenazas sobre ecosistemas y especies. b) Desarrollar la conciencia, la participación, la información y el conocimiento sobre la biodiversidad, como base del bienestar de la población. c) Desarrollar una institucionalidad robusta, buena gobernanza y distribución justa y equitativa de los beneficios de la biodiversidad. d) Insertar objetivos de biodiversidad en políticas, planes y programas del sector público y privado. e) Proteger y restaurar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.	https://biodiversidad.mma.gob.cl/
Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022	a) Proteger la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en áreas prioritarias de humedales, mediante la creación de categorías de áreas protegidas que garanticen su conservación y gestión a largo plazo. b) Identificar y consensuar, con la información disponible, las áreas prioritarias de humedales a proteger por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en el mediano y largo plazo, a escala regional y nacional. c) Gestionar las solicitudes de creación de áreas protegidas, a objeto de someterlas a pronunciamiento del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.	https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VERSION-DEFINITIVA.pdf
Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad para la RM 2015-2025	a) Contribuir a la conservación de la biodiversidad en la RM. b) Promover su gestión sustentable resguardando todas sus capacidades. c) Garantizar el acceso a sus beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras.	https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Estrategia_Regional_para_la_Conservacion_de_la_Biodiversidad_RMS_2015-2024,_2014.pdf
Plan de Recuperación, Conservación y Gestión de los Gruñidores de la zona central	a) Disminuir las amenazas que afectan a los gruñidores B) Aumentar la protección efectiva de los gruñidores Ámbito de aplicación territorial: macro zona centro, que incluye las regiones de Valparaíso, Metropolitana de Santiago y del Libertador General Bernardo O'Higgins.	Decreto Supremo 31/2021 del MMA Link de acceso: https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2022/02/17/43181/01/2080994.pdf
Establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Maipo	Conservar o preservar los ecosistemas hídricos y sus servicios ecosistémicos a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca. Ámbito de aplicación territorial: cuenca del río Maipo, ubicada en las regiones Metropolitana de Santiago, de Valparaíso y del Libertador General Bernardo O'Higgins.	Decreto Supremo 53/2013 del MMA Link de acceso: https://www.bcn.cl/leychile/navegar?id-Norma=1063954

ÁGUILA
Geranoaetus melanoleucus





ANEXOS



Áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en la Región Metropolitana de Santiago

Parque Nacional Río Clarillo: ubicado en Pirque, preserva una muestra de los ecosistemas mediterráneos de la zona precordillerana y cordillerana de la región, protegiendo la cuenca del río Clarillo. Cuenta con diversos espacios y senderos para realizar actividades de educación ambiental. En este parque nacional destaca la formación del bosque esclerófilo andino, con presencia de quillay (*Quillaja saponaria*), olivillo (*Kageneckia angustifolia*), litre (*Lithrea caustica*) y peumo (*Cryptocarya alba*), bajo cuyos follajes crecen flores silvestres del género *Alstroemeria*, *Calandrinia*, *Calceolaria*, *Chloraea*, *Clarkia* y *Mutisia*; con especies de fauna carnívora asociada, como zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), quique (*Galictis cuja*) y puma (*Puma concolor*).

También es posible ver diversas lagartijas del género *Liolaemus*, como la lagartija leopardo (*L. leopardinus*), lagartija de los montes (*L. monticola*) y la lagartija negro-verdosa (*L. nigroviridis*). Otro reptil presente, endémico de la Región Metropolitana de Santiago, es el gruñidor de El Volcán (*Pristidactylus volcanensis*).

Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha: ubicada en la comuna de Alhué, provincia de Melipilla, destaca por la formación de bosque caducifolio, que alberga al roble de Santiago, además de bosque esclerófilo mediterráneo, con asociaciones de peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*). Es hábitat del sapo de rulo (*Rhinella arunco*), el ratón chinchilla (*Abrocoma bennettii*), el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), el cóndor (*Vultur gryphus*) y el gruñidor de Valeria (*Pristidactylus valeriae*). Sus visitas deben coordinarse previamente con la oficina de CONAF de la Región de O'Higgins, ya que no posee zonas de campismo para uso público.

Monumento Natural El Morado: ubicado en la comuna de San José de Maipo, preserva una muestra representativa de la cuenca alta del río Maipo, en un valle de origen glaciario modelado durante miles de años, lo que le dio las características paisajísticas e hidrográficas que permiten la vida de más de 120 vertebrados y cerca de 300 especies de flora vascular.

Alberga bosque esclerófilo andino, con especies como olivillo (*Kageneckia angustifolia*) y guindillo (*Guindilla trinervis*). Destacan especies de flora de la estepa altoandina, como hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*), macabeo (*Nardophyllum lanatum*), llaretilla (*Laretia acaulis*) y zarzilla (*Berberis empetrifolia*), además de varias especies del género *Alstroemeria*. En cuanto a la fauna, habitan aquí especies de ambientes de montaña como el sapo de rulo (*Rhinella arunco*), el sapo espinoso (*Rhinella espinulosa*), la lagartija negro-verdosa (*Liolaemus nigroviridis*), la lagartija de El Morado (*Liolaemus moradoensis*) y el perico cordillerano (*Psilopsiagon aurifrons*). Cuenta con acceso administrado por CONAF y rutas para realizar actividades de senderismo.

Santuarios de la naturaleza en la Región Metropolitana de Santiago

Santuario / Decreto	Ubicación / Administración	Relevancia de conservación
Cerro El Roble Decreto Exento N° 229/2000 del MINEDUC	Tiltil 996 ha Asociación de comuneros de Capilla de Caleu	Su nombre se debe a los bosques de robles de Santiago, que se encuentran principalmente en las laderas altas. Las poblaciones existentes de esta especie son las más septentrionales del país. Junto con la extensa robería, existen diversas especies arbóreas y arbustivas endémicas de la zona central mediterránea, como bosque higrófilo, caducifolio, matorral andino, matorral espinoso xerófito y bosque esclerófilo.
Los Nogales Decreto Supremo N° 726/1973 del MINEDUC	Lo Barnechea 11.000 ha Administración privada	La vegetación se compone principalmente de especies asociadas a las formaciones de matorral esclerófilo andino, bosque esclerófilo andino y matorral xerófilo, que se distribuyen a través de pisos altitudinales y por diferenciación en la exposición a la luz solar.
Fundo Yerba Loca Decreto Supremo N° 937/1973 del MINEDUC	Lo Barnechea 39.029 ha Administración municipal	En este santuario, parte fundamental de esta ecorregión de la zona central, se pueden encontrar aproximadamente 500 especies de plantas, es decir, el 34% de la flora nativa presente en la Región Metropolitana de Santiago, y más del 17% de la flora mediterránea. En este lugar existen dos formaciones vegetacionales: bosque esclerófilo andino y estepa altoandina.
San Francisco de Lagunillas y Quillayal Decreto Exento N° 775/2008 del MINEDUC	San José de Maipo 13.426 ha Administración privada	Forma parte del sitio prioritario El Morado. Se caracteriza por un ecosistema de montaña representativo de dos ecorregiones que han sido consideradas como áreas geográficas que sustentan una alta biodiversidad de Chile central. Además, concentra una importante muestra de especies de flora y fauna nativas, muchas de las cuales son endémicas.
Cascada de las Ánimas Decreto Exento N° 480/1995 del MINEDUC	San José de Maipo 3.600 ha Administración privada	Posee una flora y vegetación nativa de tipo esclerófila y xerófila característica de la precordillera andina. Es refugio de variadas especies animales como el zorro (<i>Lycalopex culpaeus</i>), el puma (<i>Puma concolor</i>), el quique (<i>Galictis cuja</i>), la güiña (<i>Leopardus guigna</i>) y la vizcacha (<i>Lagidium viscacia</i>), así como de una importante variedad de avifauna. Las características geomorfológicas, hidrográficas y vegetacionales lo transforman en una zona propicia para la investigación científica, considerando su ubicación en una de las regiones de Chile más afectadas por la acción antrópica.
Las Torcazas de Pirque Decreto Exento N° 1977/2007 del MINEDUC	Pirque 827 ha Administración privada	Está inserto en el ecosistema de bosque esclerófilo de la precordillera. Desde el punto de vista de la flora, se compone de bosque esclerófilo mediterráneo andino y de matorral bajo mediterráneo andino.
Altos de Cantillana-Horcón de Piedra y Roblería Cajón de Lisboa Decreto Supremo N° 517/2010 del MINEDUC	Melipilla y Alhué 2.743 ha Administración privada	Altos de Cantillana es uno de los pocos lugares de vegetación natural que aún se mantienen y se pueden visitar en los alrededores de la Región Metropolitana de Santiago. Se caracteriza por su gran diversidad de especies, por ser fuente de agua potable y de riego de los poblados aledaños y una zona de recreación de gran potencial. Su valor patrimonial radica en ser el hogar de una flora 40% endémica, destacando la avellanita (<i>Avellanita bustillosii</i>), arbusto de la cordillera de la Costa que se pensaba extinto. También se encuentran otras especies en categorías de conservación como el belloto del norte (<i>Beilschmiedia miersii</i>), la palma chilena (<i>Jubaea chilensis</i>) y el lingue del norte (<i>Persea meyeniana</i>). Otras especies presentes son el roble de Santiago (<i>Nothofagus macrocarpa</i>) y la huillipatagua o naranjillo (<i>Citronella mucronata</i>). Es parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana y constituye la "zona núcleo" para una futura reserva de la biósfera.

Santuario / Decreto	Ubicación / Administración	Relevancia de conservación
Horcón de Piedra Decreto Supremo N° 28/2011 del MINEDUC	Melipilla 1.968 ha Propiedad privada	Su principal valor patrimonial radica en ser uno de los lugares de mayor representatividad de la ecorregión mediterránea, con un alto endemismo, y el estado crítico de conservación determinado de un conjunto significativo de especies presentes en esa zona. Es parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana.
San Juan de Piche Decreto Supremo N° 23/2013 del MINEDUC	Alhué 1.617 ha Propiedad privada	Tiene un alto valor patrimonial por su composición vegetal no intervenida, como el bosque esclerófilo mediterráneo, con presencia de palma chilena (<i>Jubaea chilensis</i>) y un bosque relicto de roble de Santiago (<i>Nothofagus macrocarpa</i>). Asociado con otras especies de menor representación, componen una mezcla de ambientes y hábitats que favorecen la existencia de una gran diversidad de especies de flora y fauna en distintos grados de conservación. Es parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana.
Quebrada de la Plata Decreto N° 44/2016 del MMA	Maipú 1.110,7 ha Propiedad de la Universidad de Chile	Presenta la formación del matorral espinoso de la cordillera de la Costa, asimilable a los pisos vegetacionales bosque esclerófilo mediterráneo costero de peumo (<i>Cryptocarya alba</i>) y boldo (<i>Peumus boldus</i>); bosque esclerófilo mediterráneo andino de quillay (<i>Quillaja saponaria</i>) y litre (<i>Lithraea caustica</i>); y bosque espinoso mediterráneo interior de espino (<i>Acacia caven</i>) y algarrobo (<i>Prosopis chilensis</i>), y caracterizado por vegetación boscosa y de matorral esclerófilo.
El Ajial Decreto N° 4 /2016 del MMA	Paine 2.134 ha Propiedad privada	El sector se encuentra casi en su totalidad dentro del sitio prioritario Corredor límite sur (Angostura). Su extensión es de 8.388 ha y se ubica en el extremo sur de la Región Metropolitana de Santiago, al sur de la comuna de Paine. Representa el 2% de la superficie regional de la formación de bosque esclerófilo andino. Su importancia se debe especialmente a la conectividad que genera entre el este de la cordillera de la Costa (Altos de Cantillana) y el piedemonte de la cordillera de los Andes (Parque Nacional Río Clarillo), por la Angostura de Paine)
Batuco	Lampa 274 ha Fundación San Carlos del Maipo	La formación vegetal corresponde al bosque espinoso abierto y está dominada por especies como el espino (<i>Acacia caven</i>) el algarrobo, (<i>Prosopis chilensis</i>) y el huañil (<i>Proustia cuneifolia</i>). En cuanto a la vegetación asociada a la laguna de Batuco, destaca la hierba del salitre (<i>Frankenia salina</i>). Existen cinco especies de peces, dos de ellas son nativas: pocha (<i>Cheirodon pisciculus</i>) y pejerrey chileno (<i>Basilichthys sp.</i>) y una gran cantidad de aves (125 especies), lo que lo hace un sistema muy importante para la nidificación, además de variadas especies de anfibios, reptiles y mamíferos que comparten este ecosistema.



CERRO EL ROBLE

©RODRIGO VERDUGO

Iniciativas de conservación privada

Reserva Natural Altos de Cantillana: ubicada a 60 km al sur de Santiago, es una iniciativa de conservación privada sin fines de lucro, que tiene como objetivo conservar 12.000 ha que forman parte del sitio prioritario Cordón de Cantillana. Cuenta con un ingreso en el sector de Los hornos, en la ruta G 546 Champa-Rangue que permite acceder a diversos senderos con bosque higrófilo siempreverde, bosque esclerófilo, bosque caducifolio de robles, matorrales altoandinos y densos matorrales subandinos con puyas (*Puya sp.*), quilas (*Chusquea sp.*) y colliguay (*Colliguaja odorifera*). En los territorios de la reserva se encuentran también los santuarios de la naturaleza Altos de Cantillana y Horcón de Piedra.

Parque Educativo Likandes: está ubicado en el kilómetro 4 del camino a Lagunillas, en el Cajón del Maipo. Su extensión es de 160 ha, dedicadas principalmente a programas de educación ambiental. Se caracteriza por el paisaje de montaña y cuenta con un plan de manejo donde destacan como objetos de conservación: la red hídrica del estero San José, que colinda con el parque, la protección del cóndor, a través de un centro de liberación y el bosque esclerófilo. Sus especies asociadas, entre las que destaca el guayacán (*Porlieria chilensis*), son consideradas en estado vulnerable. El lugar cuenta con senderos con señalética, que funcionan a través de una aplicación de realidad aumentada.

Parque Arenas o Valles de las Arenas: está ubicado en las cercanías del volcán San José. Preserva los recursos naturales de este valle de origen glaciar y todos sus ecosistemas asociados. Para acceder, se debe tomar contacto por email con la administración y su entrada está pasado el refugio de arrieros El cabrerío.

Parque Valle de El Yeso: ubicado en la cuenca del mismo nombre, está orientado principalmente a visitas turísticas, debido a sus termas y a las actividades de *trekking* y cabalgatas. Para acceder, se debe llegar al embalse El Yeso, bordearlo hasta su límite oriental, para cruzar a continuación el río Yeso por un puente que sirve a las faenas mineras del sector. Se debe averiguar previamente los horarios permitidos para subir.



Bien Nacional Protegido

Solo la cuenca del río Olivares se encuentra bajo esta categoría. El 2010 fue declarado Bien Nacional Protegido a fin de preservar la formación vegetal de estepa altoandina de Santiago y bosque esclerófilo andino, para salvaguardar el hábitat de especies con problemas de conservación, así como sitios arqueológicos.

Posee 30.400 ha y se ubica en la comuna de San José de Maipo. En un estudio realizado en 2012, se identificó en el área un total de 96 especies de flora, siendo en su gran mayoría hierbas perennes y 82 especies de vertebrados terrestres, donde las aves dominan con 64 especies del total.

Las vegas y formaciones arbustivas de altura representan sus principales atractivos. Destaca la presencia de pingopingo (*Ephedra chilensis*), lengua de gallina (*Pleurophora pungens*), ñañaucas, chacay (*Discaria trinervis*), entre otras. Se puede observar el cóndor (*Vultur gryphus*) en grupos de cuatro o más ejemplares realizando vuelos en busca de sus presas.

Es necesario solicitar autorización previa al Ministerio de Bienes Nacionales y entregar los datos del visitante al ingreso del valle, controlado por AES Gener.

Se accede por la ruta hacia el Cajón del Maipo hasta llegar al cruce del río Colorado. Se continúa por la ruta G-345 Cajón del Colorado, hasta la localidad de El Alfalfal. Luego del registro en la barrera, continúan 7 km por camino de ripio, para llegar a un desvío, a cuyo lado izquierdo, se encuentran tres opciones de senderismo: uno corto de 2,2 km que se puede realizar en una hora y media con estudiantes; un sendero de 4,5 km de medio día, diseñado para personas con más experiencia en caminatas, pero sin mayores dificultades; y un sendero de 6,3 km de un día completo, que tampoco presenta dificultades de terreno, pero la caminata puede ser demandante.

Paisajes de Conservación en la Región Metropolitana de Santiago

Paisaje de Conservación - administrador	Principales características
Pucarás del Maipo Municipios de Calera de Tango, San Bernardo, Talagante e Isla de Maipo	Incluye los cerros Chena y Lonquén, y el corredor, entre ellos. Cuenta con patrimonio arqueológico y es un refugio natural para especies de flora y fauna amenazadas por la expansión urbana de la Región Metropolitana de Santiago. En la actualidad, los cerros Chena y Lonquén se encuentran dominados por las formaciones de matorral espinoso de la cordillera de la Costa, bosque esclerófilo costero y bosque de la precordillera andina. La fauna está constituida mayoritariamente por aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Dentro de los mamíferos, se han registrado en la zona seis especies de murciélagos, cinco roedores y un marsupial. Los carnívoros posibles de encontrar en la zona son el zorro culpeo (<i>Lycalopex culpaeus</i>), el zorro chilla (<i>Lycalopex griseus</i>), el chingue (<i>Conepatus chinga</i>) y el quique (<i>Galictis cuja</i>). Al declararlo área de conservación, se considera la restauración ambiental, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y el desarrollo de un corredor biológico entre ambos cerros.
Islas y cordones del Maipo Municipio de Isla de Maipo	Son zonas de ambientes frágiles, únicos y representativos de la biodiversidad de la ecorregión mediterránea. Este paisaje incluye dos grandes corredores biológicos: el Cordón de Cantillana y el río Maipo, los que han estructurado históricamente los asentamientos humanos y, a la vez, han provisto bienes y servicios a la comunidad. Al ser declarado un área de protección, se busca fortalecer el desarrollo integral de las actividades productivas y sus tradiciones y promover la agricultura ecológica junto a la conservación de la biodiversidad y la educación ambiental.

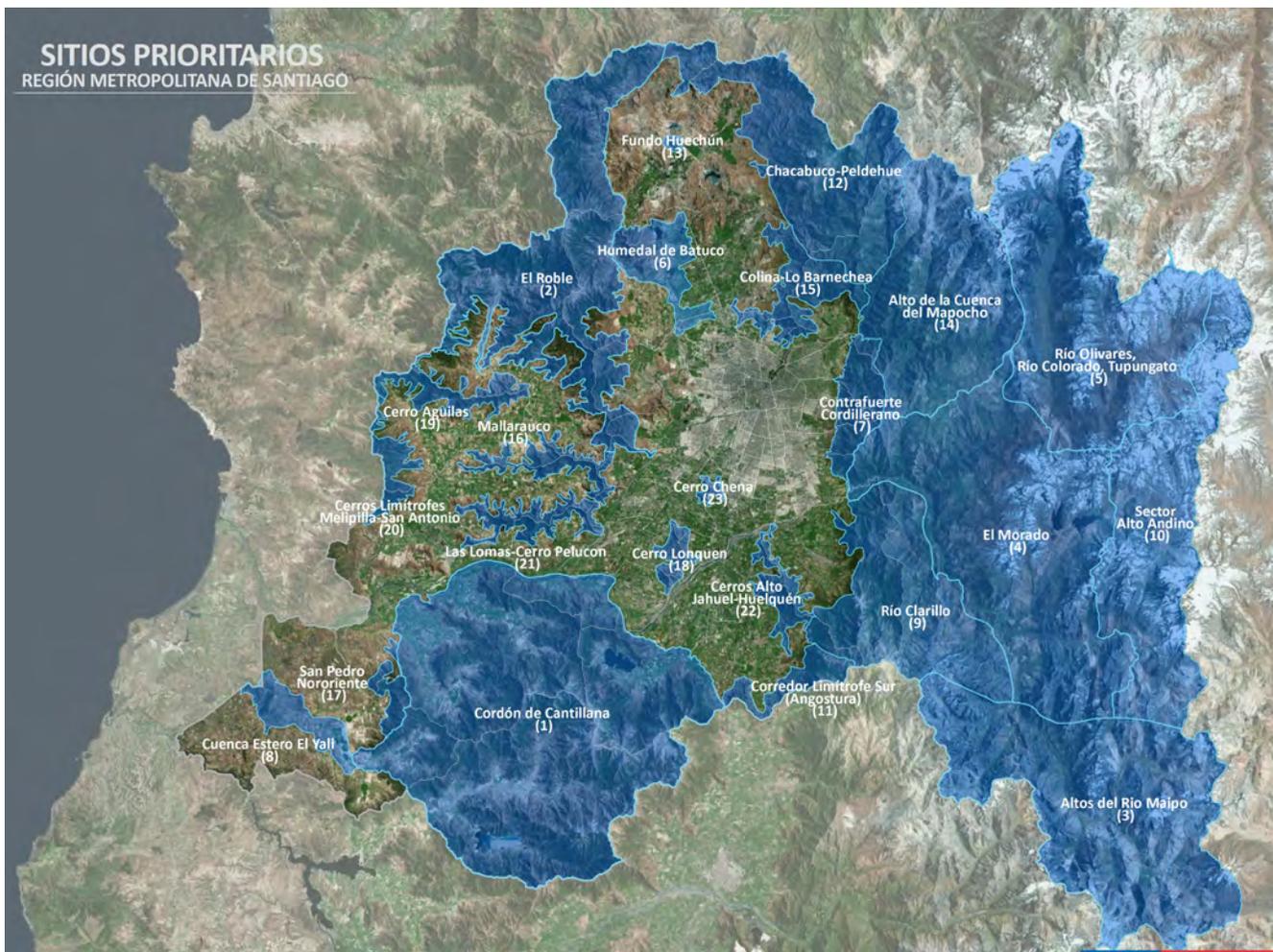
<p>Precordillera Peñalolén Participan tres grandes propietarios del contrafuerte liderados por la Municipalidad de Peñalolén</p>	<p>Se trata de un área reconocida por la riqueza y endemismo de su flora y fauna. Constituye uno de los más importantes proveedores de servicios ecosistémicos de la ciudad de Santiago. La comuna de Peñalolén posee parte importante de su territorio sobre el contrafuerte cordillerano, por lo que el municipio se encuentra impulsando un plan estratégico de desarrollo y conservación de la precordillera al que ha invitado a participar a agentes públicos y privados.</p>
<p>Alhué Municipio de Alhué</p>	<p>Alhué es la única comuna que está completamente inserta en el sitio prioritario Cordón de Cantillana. Esta comuna presenta lugares con alto valor ambiental, entre los que se encuentran dos santuarios de la naturaleza: Altos de Cantillana - Horcón de Piedra, Roblería Cajón de Lo Lisboa y San Juan de Piche. Cuentan con alta presencia de robles de Santiago (<i>Nothofagus macrocarpa</i>), bellotos (<i>Beilschmiedia sp.</i>) y otras especies del bosque esclerófilo. También se encuentra la Reserva Nacional Roblería Cobre de Loncha. La hacienda ecológica pertenece a la División El Teniente de Codelco.</p>



Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago

La Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago reconoce áreas de alto valor en biodiversidad que corresponden a distintos ecosistemas, formaciones vegetacionales y hábitats de especies de fauna. Estas áreas son reconocidas como Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.

N° del sitio	Sitio prioritario	Superficie actual (ha)
1	Cordón de Cantillana	205.366
2	El Roble	88.514
3	Altos de Río Maipo	126.614
4	El Morado	141.819
5	Río Olivares, río Colorado, Tupungato	110.431
6	Humedal de Batuco	14.788
7	Contrafuerte cordillerano	13.351
8	Cuenca estero El Yali	10.252
9	Río Clarillo	62.343
10	Zona altoandina	83.362
11	Corredor limítrofe sur	8.388
12	Chacabuco - Peldehue	66.630
13	Fundo Huechún	691
14	Altos cuenca del Mapocho	76.991
15	Colina - Lo Barnechea	15.907
16	Mallarauco	8.640
17	San Pedro nororiental	4.689
18	Cerro Lonquén	4.296
19	Cerro Águilas	9.143
20	Cerro limítrofes Melipilla - San Antonio	6.269
21	Las lomas- cerro Pelucón	9.001
22	Cerros Alto Jahuel - Huelquén	7.415
23	Cerro Chena	1.188
TOTAL		1.076.088



Reservas Naturales Municipales (RENAMU) en la Región Metropolitana de Santiago

Parque Mawida (Comuna de La Reina)

Parte del contrafuerte cordillerano presenta flora y fauna representativa de la zona central, y entrega diversos beneficios ecosistémicos a los habitantes de toda la Región Metropolitana de Santiago, además de ser parte importante del corredor biológico precordillerano. Es refugio de especies tan emblemáticas como el gato andino, recientemente descrita y que se encuentra en categoría de conservación En Peligro.

Parque El Trapiche (Comuna de Peñaflo))

Este lugar alberga el humedal del mismo nombre. Es refugio para aves migratorias, plantas especializadas, diversas especies de anfibios, mamíferos y reptiles, como la rana chilena, especie longeva que puede vivir más de 20 años y que hoy se encuentra en categoría Vulnerable. Fue un lugar usado como basural por décadas y, junto con la comunidad, el municipio lo recuperó creando esta área de protección.

Parque natural Quebradade Macul (Comuna de Peñalolén)

También es parte del contrafuerte cordillerano y marca el límite entre las comunas de Peñalolén y La Florida. Debido a la presencia de agua que baja por la quebrada y sus afluentes, se genera un microclima en las áreas bajas que permite la existencia de bosque esclerófilo de fondo de quebrada. Es considerada como uno de los pulmones verdes de la región. Tiene acceso gratuito a diferentes paisajes de la precordillera. Su declaración como Reserva Natural Municipal se logró a partir de la recolección de firmas de personas y organizaciones interesadas en su conservación.

Baños Morales, San José de Maipo

Ubicado en la cordillera alta de los Andes, contiguo al Monumento Natural El Morado, presenta flora y fauna representativa de humedales altoandinos de la zona central. Se pueden observar aves endémicas como el cometocino de Gay. Entre los reptiles destaca, que en esta zona vive también el gruñidor de El Volcán, que es parte del antiguo género de lagartos *Pristidactylus*, especie protegida endémica del sector del cajón y que se encuentra clasificada En Peligro. Entre los mamíferos podemos encontrar al cururo y ratón sedoso de Noé. En la identificación de la flora podemos observar hierba blanca, especie nativa de nuestro país, además de hualtatas, especie endémica.

Mirador de Cóndores, San José de Maipo

Ubicado entre las localidades de El Alfalfal y Los Maitenes, este escenario se convirtió en un atractivo turístico visitado por todo tipo de público por su relativo fácil acceso, belleza escénica y la experiencia de ver al cóndor andino en su hábitat natural, dado que este lugar es una zona de anidación. Destaca por su alto valor patrimonial natural en flora y fauna altoandina, geológico por formaciones de grandes farellones rocosos, y cultural por la actividad arriera transeúnte, junto con albergar vestigios de arte rupestre ancestral. Ubicado entre las localidades de El Alfalfal y Los Maitenes, este escenario se convirtió en un atractivo turístico visitado por todo tipo de público por su relativo fácil acceso, belleza escénica y la experiencia de ver al cóndor andino en su hábitat natural, dado que este lugar es una zona de anidación. Destaca por su alto valor patrimonial natural en flora y fauna altoandina, geológico por formaciones de grandes farellones rocosos, y cultural por la actividad arriera transeúnte, junto con albergar vestigios de arte rupestre ancestral.

Humedales priorizados por el Ministerio del Medio Ambiente para la Región Metropolitana de Santiago

Nombre Humedal	Estado actual (febrero 2022)	Comuna
Humedal El Trapiche	Declarado / Resolución Exenta N°1001 del 10 de septiembre de 2021	Peñaflor
Vega Baños Morales	Declarado / Resolución Exenta N°990 del 9 de septiembre 2021.	San José de Maipo
Vegas de Montaña	Declarado / Resolución Exenta N° 891 del 23 de agosto de 2021	Lo Barnechea
Humedal Tranque La Poza	Declarado / Resolución Exenta N°1267 del 11 de noviembre de 2021	Lo Barnechea
Río Mapocho, El Monte-Talagante	Declarado / Resolución Exenta N°1452 del 21 de diciembre 2021	El Monte-Talagante
Tranque La Dehesa 1 y 2	Declarado / Resolución Exenta N°534 del 7 de junio de 2021	Lo Barnechea
Embalse Larraín	Declarado / Resolución Exenta N°533 del 7 de junio de 2021	Lo Barnechea
Humedal Urbano Quilicura	Declarado / Resolución Exenta N°616 del 24 de junio de 2021	Quilicura
Humedal Los Trapenses	Declarado / Resolución Exenta N°727 del 19 de julio de 2021	Lo Barnechea
Humedal Estero El Puangue	Declarado / Resolución Exenta N°453/2022 del 4 de mayo de 2022	Curacaví

TAGUA COMÚN
Fulica armillata



Algunos cerros isla de la Región Metropolitana de Santiago



Cerro Medio: se emplaza en la comuna de Lo Barnechea, en la precordillera de Santiago. Tiene una altitud de 1.011 m s. n. m. y presenta entre un 60% y 70% de cobertura arbórea nativa esclerófila. Su ladera norte está remontada por casas y su ladera sur es de mucha pendiente.

Posee un sendero de 3 km de baja dificultad y su acceso es por El golf de Manquehue con camino Las hualtatas. La I. Municipalidad de Lo Barnechea realiza visitas guiadas, en las cuales se entregan principios básicos del senderismo.

Cerro Chena: se ubica entre las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, colindante hacia el oriente con la Autopista central.

El cerro Chena posee varias cumbres que oscilan entre los 600 y los 950 m s. n. m. y presenta entre un 30% y 40% de cobertura arbórea nativa. El 2002, 38 ha de propiedad del Ejército fueron donadas para la consolidación de un parque urbano público, llamado Parque Metropolitano Sur Cerro Chena, inaugurado el 2010 para el bicentenario de la República.

No obstante, grandes paños del cerro y colindantes al parque están altamente degradados, debido a los circuitos de motocross y a una alta incidencia de incendios que afecta la calidad del suelo.

El cerro Chena posee senderos que llegan a un santuario en la cima. El Parque Metropolitano Sur está ubicado en el kilómetro 19 sur de la Autopista central.

Cerro La ballena: se ubica al sur de la comuna de Puente Alto, muy próximo al río Maipo.

El cerro La ballena tiene una altitud de 877 m s. n. m., y presenta entre 30% a 40% de cobertura arbórea nativa.

Lo caracteriza su forma alargada como la de una ballena. Tiempo atrás el cerro estaba rodeado, en su mayoría, por terrenos agrícolas, pero a partir de 2006 comienzan a urbanizarse sus límites sureste y noreste, por lo que actualmente quedan menos terrenos agrícolas en sus alrededores.

El sendero es de 3 km hasta su cumbre aproximadamente y de baja dificultad. Su acceso es por la calle San Carlos con Av. México.

Cerro Chequén: se emplaza en el límite de las comunas de Puente Alto y San José de Maipo, y es parte del cordón montañoso de la Sierra de San Ramón.

El cerro Chequén posee una altitud de 762 m s. n. m. y presenta entre 50% a 60% de cobertura arbórea mixta.

Al poniente del cerro se encuentra el canal San Carlos, afluente del río Maipo, eje que vincula el Chequén con el cerro Jardín alto que se encuentra muy próximo. Al norte se ubica la Central hidroeléctrica La Florida, la que mantiene la ladera norte forestada con eucalipto.

Entre 2009 y 2015 en el cerro Chequén fue afectado por incendios forestales que degradaron los suelos de más de 10 ha. Con posterioridad se generó un plan de manejo por parte de una consultora, dentro del cual se propuso el cambio de la vegetación exótica (eucalipto) por especies nativas.

El sendero a su cumbre es corto y de baja dificultad. Se puede acceder desde el Cementerio Parque del recuerdo cordillera. También existe otro acceso por el Club deportivo y cultural Codelco, pero este último es privado.

Cerro Alvarado: se ubica en la zona nororiente de Santiago entre el límite de las comunas de Vitacura y Lo Barnechea y se encuentra totalmente rodeado por la trama urbana.

Posee una altitud de 1.044 m s. n. m. y presenta entre 40% y 50% de cobertura arbórea nativa. El desarrollo inmobiliario ha provocado un importante deterioro ecológico. A pesar de lo anterior, gran parte de su ladera norte, que cae dentro de los límites comunales de Lo Barnechea, preserva su condición natural.

Es posible acceder a él por la intersección de las calles Camino de la Aguada y Camino Punta carreta. Presenta un sendero de baja dificultad de dos horas de duración aproximadamente (subida y bajada). Debido a las construcciones actuales, no se puede acceder a la cima. La I. Municipalidad de Lo Barnechea realiza visitas guiadas en las cuales se entregan principios básicos del senderismo.

Parques urbanos para la educación ambiental y conservación

En la Región Metropolitana de Santiago existen diversos parques con alto valor ambiental que son administrados por un servicio público.

Tal es el caso del **Parque Metropolitano de Santiago** (PMS o Parquemets), administrado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que cuenta con cerca 737 ha, y está conformado por los cerros San Cristóbal, Chacarillas y Los gemelos, y los sectores Tupahue, Lo Salde, Pirámide y Bosque Santiago, abarcando las comunas de Huechuraba, Providencia, Recoleta y Vitacura.

En el sector **Bosque Santiago** existe un centro de educación ambiental al aire libre y cuyo fin es “generar conciencia ambiental, mostrar la importancia de la reforestación de especies nativas, la restauración de ecosistemas degradados y la conservación de la naturaleza”.

También, las comunas aledañas al contrafuerte cordillerano (Colina, Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y San José de Maipo) se organizaron en la **Asociación Parque Cordillera**, que trabaja para conservar y proteger los recursos naturales cordilleranos de la región, y tiene bajo su administración la Red de parque naturales.

Parques naturales de la asociación Parque cordillera	Comuna
Farellones de Santa Elena	Colina
Ñilhue	Lo Barnechea
La plaza	Las Condes
San Carlos de Apoquindo	Las Condes
Aguas de Ramón	La Reina
Cantalao	Peñalolén

Por su parte, la municipalidad de El Monte ha avanzado en la implementación de una red de parques comunales, ocupando los sectores aledaños a los ríos Mapocho y Maipo. Entre ellos, se cuentan el Parque Mapochito; el ecoparque Entre puentes, que considera, además, una etapa de recuperación ecológica; y el Parque intercomunal río Mapocho, donde se encuentra el humedal Pedro de Valdivia. Asimismo, en las riberas del río Maipo se desarrolla un trabajo colaborativo de recuperación con la comunidad. Del mismo modo, el municipio realiza salidas interpretativas pedagógicas con estudiantes al cerro El Rosario, en un circuito que tiene por objetivo rescatar el valor cultural y natural de la comuna. Estas salidas se realizan previa coordinación con el Departamento de Medio Ambiente y Zoonosis de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato.



Modelo de ficha de planificación

Antes de realizar una salida a terreno, es importante considerar la época del año, chequear si se cuenta con todo lo necesario –sobre todo, si la salida incluye pernoctar en otro lugar–, y así evitar que surjan inconvenientes en cuanto a la seguridad.

A continuación se presenta una lista de chequeo personal y un ejemplo de ficha de planificación.

Lista de chequeo personal

1° capa (superior - inferior en contacto con la piel)	
2° capa (abrigo / superior - inferior)	
3° capa (impermeable y cortaviento - superior e inferior)	
Zapatos (cómodos y buena suela)	
Guantes de trabajo (para no pincharse o cortarse)	
Guantes de abrigo	
Calcetas adecuadas para caminata (ajustadas, sin roce)	
Calcetas de abrigo (gruesas)	
Gorro para el sol	
Gorro de abrigo	

Equipo de protección

Bastones de trekking	
Cordines (cuerda auxiliar usada para escaladas)	
Lentes de sol	
Silbato	
Linterna (ideal frontal)	
Protector solar mínimo FPS 30	
Protector labial	
Botiquín	

Excursión y/o campamento

Mochila (tamaño según duración de la estadía)	
Saco de dormir (si se pernoctará en el lugar)	
Carpa (si se pernoctará en el lugar)	
Cocinilla	
Colchoneta	
Cubiertos, tazón y plato (no de loza ni de vidrio)	
Olla y tetera	
Botellas para el agua de 2 litros como mínimo	

Equipo de comunicación para el grupo

Celular cargado y con batería adicional para cargar (indispensable)	
Radios VHF (si es necesario, mínimo 2)	
Teléfono satelital (si la zona no tiene cobertura de telefonía móvil)	

Menú para terreno	Desayuno	Mediodía	Tarde/noche
Día 1			
Día 2			
Día 3			
Día 4			

Ejemplo de ficha de planificación

INFORMACIÓN GENERAL

Lugar	RN Altos de Cantillana
Medio de transporte	Bus contratado
Distancia	70 km de ida
Permisos	info@altosdecantillana.org
Fecha de inicio/hora	Viernes 1 de abril 2022 10:30 h
Partida (lugar de encuentro)	Establecimiento educacional al que pertenece
Fecha de término	Viernes 01/09/2022 19:00 h
Llegada (lugar)	Establecimiento educacional al que pertenece
Caminata para llegar al lugar	4,5 km (ida y vuelta)
Dificultad	Media
Desnivel positivo	150 m aproximadamente
Desnivel negativo	150 m aproximadamente
Disponibilidad de agua en el lugar	Al inicio, en la administración únicamente

Itinerario general

Día 1	Santiago - Cantillana (Loma de la Olivera)
Día 2	Loma de la olivera
Día 3	Loma de la olivera
Día 4	Cantillana (Loma de la olivera) - Santiago

Bibliografía

- Armesto, J., González, P. & Hoffman, A., (2021). *Ecología, conocer la casa de todos*. Santiago, Chile: Instituto de Ecología y Biodiversidad.
- Caín, A. J. (1954). *Animal Species and their Evolution*. Hutchinson, Londres.
- Camacho, V. & Ruiz, A. (2011). *Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos*. Revista Biociencias.
- Consejería de Medio Ambiente (2002). *Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica en paisajes mediterráneos*.
- Convención de Ramsar (2010). *Designación de sitios Ramsar: Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional*. "Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales", (4ª edición), vol. 17. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.
- Corporación nacional forestal (mayo 19, 2020). *Estadísticas - Resumen nacional ocurrencia (número) y daño (superficie afectada) por incendios forestales 1964 - 2020*. Corporación Nacional Forestal, Chile. URL: <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/> (accedido mayo 19, 2021)
- Corporación nacional forestal (2016). *Estrategia nacional de cambio climático y recursos vegetacionales*.
- Corporación nacional forestal (2011). *Manual con medidas para la prevención de incendios forestales*. Región Metropolitana. Santiago, Chile. 73 pp.
- Del Campo, P., Luebert, F. & Teillier, S. (2005). *Asociaciones vegetales de la laguna de Batuco*. Región Metropolitana. Chile. Chloris Chilensis: Año 8 N° 1. Obtenido en: <http://www.chlorischile.cl>. Chloris Chilensis 8 (1) 1-2. 2005.
- Di Castri, F. & Hajek, E. (1976). 5. Universidad Católica de Chile, Chile. 128 pp.
- Dirección general de aguas (2017). *Estimación de la demanda actual, proyecciones futuras y caracterización de la calidad de los recursos hídrico en Chile*. Resumen ejecutivo. Santiago, Chile. 89 pp.
- Egan, K. and G. Judson. *Educación Imaginativa, herramientas cognitivas para el aula*. Editorial Narcea, primera edición 2018.
- Elosegi, A. & Sabater, S. (eds) (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Primera edición. Bilbao. Fundación BBVA. 444 pp.
- Fernández, I. C. (2011). *Los cerros isla como hábitats de fauna y generadores de servicios ambientales para la ciudad de Santiago de Chile*. Revista Conservación Ambiental, 1(1), 9-15.
- Fuentes N., Sánchez, P., Pauchard, A., Urrutia, J., Cavieres, L. & Marticorena, A. (2014). *Plantas invasoras del centro-sur de Chile: una guía de campo*.
- Fundación cerros isla (2017). *Cerros isla, construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía*. Primera Edición. Visto en: https://issuu.com/fundacioncerrosisla/docs/cerros_isla_gore
- Fundación Sendero de Chile (2013). *Huella leve, datos, técnicas y consejos para un senderismo con mínimo impacto ambiental*.
- Garín, C., Lobos, G. & Hussein, Y. (2020). *Gruñidores de Chile*. SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana de Santiago y Ecodiversidad consultores. Santiago, Chile.

Kolb, A., y Kolb, D. A. (2001). *Experiential Learning*.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice Hall.

Habit, E., K. Górski, D. Alò, E. Ascencio, A. Astorga, N. Colin, T. Contador, P. de los Ríos, V. Delgado, C. Dorador, P. Fierro, K. García, Ó. Parra, C. Quezada- Romegialli, B. Ried, P. Rivera, C. Soto-Azat, C. Valdovinos, I. Vera-Escalona, S. Woelfl (2019). *Biodiversidad de ecosistemas de agua dulce*. En P. A. Marquet *et al.* (editores), *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones*. "Informe de la mesa de biodiversidad". Santiago: Comité científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.

IPCC (2019). *Calentamiento global de 1,5 °C*.

Iriarte, A. & Jaksic, F. (2012). *Los carnívoros de Chile*. Ediciones CASEB/Flora & Fauna, Santiago, 257 pp.

Ladera Sur, 2019. Artículo: "Aprender al aire libre, recomendaciones y actividades pedagógicas". Visto en <https://laderasur.com/resutado-busqueda?s=aprender+al+aire+libre> enero 2022.

Serie Aventurero (2009). Volumen 3: Mínimo impacto. Ediciones

Marquet, P., Abades, S., Armesto, J., Arroyo, M.T.K., Cavieres, L., Gajardo, R., Labra, F., Meza, F., Prado, C., et al. (2010). *Estudio de vulnerabilidad de la biodiversidad terrestre en la ecoregión mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático*. Elaborado por Centro de Cambio Global UC, Instituto de Ecología y Biodiversidad & CASEB para Ministerio del Medio Ambiente. 138 p.

Mayr, E. (2000). *The biological species concept*. En Q.D. Wheeler y R. Meier, eds., *Species Concepts and Phylogenetic Theory: A Debate*. New York: Columbia University Press, pp.17-29.

Mella, J. & Loutit, A. (2007). *Ecología comunitaria y reproductiva de aves en cerros islas y parques de Santiago*. Boletín Chileno de Ornitología, 13, 13–27.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being*. Synthesis. Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (accedido abril 26, 2021)

Ministerio de Educación. *Planes y Programas por nivel y asignaturas de 7° Básico a 4° Medio*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/>

Ministerio de Justicia (1981). *DFL 1122: Fija texto del Código de agua*.

Ministerio del Medio Ambiente (2020). *Ley 21.202 Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos*.

Ministerio del Medio Ambiente (2020). *Guía de educación parvularia*. Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente (2020). *Manual buenas prácticas municipales para la gestión de la biodiversidad: Experiencias municipales en la ecoregión mediterránea de Chile y su aporte a la adaptación al cambio climático*. Desarrollado y financiado en el marco del Proyecto GEFSEC ID 5135 Ministerio del Medio Ambiente - ONU Medio Ambiente. Santiago, Chile. 182 p.

Ministerio del Medio Ambiente (2019). *Sexto informe nacional de biodiversidad de Chile ante el convenio sobre la diversidad biológica (CDB)*. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile, 220 pp.

Ministerio del Medio Ambiente (2018a). *Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos*. Tercera Edición. Tomo II 264 páginas. Santiago de Chile.

- Ministerio del Medio Ambiente (2018b). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*. Santiago, Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente (2017). *Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2017- 2030*. Santiago de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente (2014a). *Decreto 53: Establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Maipo*.
- Ministerio del Medio Ambiente (2014b). *Estrategia regional para la conservación de la biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015 - 2025*.
- Ministerio del Medio Ambiente (2012). *Reglamento para la conservación de especies silvestres según estado de conservación*. Santiago, Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente (2020). *Manual para la gestión ambiental en establecimientos educacionales*.
- Ministerio del Medio Ambiente (2012). *Manual de biotopo acuático*.
- Ministerio del Medio Ambiente (2009). *Manual de relaciones con el entorno*. Disponible en: https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Manual_de_Relaciones_con_el_Entorno.pdf
- Ministerio de Bienes Nacionales. *Rutas Patrimoniales: Río Olivares - El Gran Salto*, disponible en https://rutas.bienes.cl/wp-content/uploads/2020/03/Desplegable- Bien_Nacional_Protegido_Rio_Olivares.pdf
- Ministerio Secretaría General de la Presidencia (2010). *Ley 20417: Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente*.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000). *Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities*. Nature 403, 853-858.
- Mujica C. & Iriarte, A. (2020). *Desafíos para la conservación de la fauna chilena*. Ediciones UACH.
- Naciones Unidas (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. 30 pp.
- NOLS Patagonia, Colección el Baúl del educador al aire libre. (2001) *Manual No deje rastro*.
- Peña, E. & Valenzuela, L. (2008). *Incremento de los incendios forestales en bosques naturales y plantaciones forestales en Chile*. En: *Memorias del segundo simposio internacional sobre políticas, planificación y economía de los programas de protección contra incendios forestales: una visión global*. Pacific Southwest Research Station 1: 595-612 (en línea). URL: https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr208es/psw_gtr208es_595-612_pena-fernandez.pdf (accedido mayo 19, 2021).
- PLADECO Municipalidad de Alhué 2014-2020.
- Planella, M., Scherson, R. & Mccrostie, V. (2011). *Sitio El plomo y nuevos registros de cultígenos iniciales en cazadores del Arcaico IV en el Alto Maipo, Chile Central*. Chungará, Revista de antropología chilena 43: 189 - 202.
- Pons, P. (2007). *Consecuencias de los incendios forestales sobre los vertebrados y aspectos de su gestión en regiones mediterráneas*. En: Camprodon J & E Plana (eds) *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*: 229-245. (2ª edición), Publicaciones y ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona.

Proyecto Biodiversidad en el desarrollo (2001). *Enfoque estratégico para integrar la biodiversidad en la cooperación para el desarrollo*. Comisión Europea, Bruselas, Bélgica/UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. X + 82 páginas.

Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC) (2012). Aves de Santiago ¡Un Cielo por Descubrir! Disponible en: <https://repositorioambiental.mma.gob.cl/index.php/2019/09/17/aves-de-santiago-un-cielo-por-descubrir/>

Roa, M. & Bonacic, C. (2010). *Calera de Tango, reserva de vida*. Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, 135 pp.

Santibáñez, F., Santibáñez, P., Caroca, C., González, P., Gajardo, N., Perry, P., Simonetti, J. & Pliscoff, P. (2013). *Plan de acción para la protección y conservación de la biodiversidad, en un contexto de adaptación al cambio climático*. MMA-Fundación Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile; Santiago.

Santos, T. & Tellería, J.L. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de C. Biológicas. Universidad Complutense, 28040 Madrid. España. Ecosistemas 15 (2): 3-12.

Soto-Azat, C. & Valenzuela-Sánchez, A. (Eds). (2012). *Conservación de anfibios de Chile*. Santiago, Chile: Universidad Nacional Andrés Bello. Tala, Ch., Guzmán, P. & Gonzáles, S. (2004). *Cotorra argentina (Myiopsitta monachus) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas*.

UNESCO (2012). *Análisis de riesgo de desastres en Chile. VII Plan de acción DIPECHO en Sudamérica 2011-2012*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232991> (accedido mayo 19, 2021).

Universidad de Chile. Instituto de Asuntos Públicos. Centro de Análisis de Políticas Públicas. (2010). *Informe país: Estado del medioambiente en Chile, 2008*. Santiago de Chile. Disponible en: http://www.uchile.cl/documentos/descargar-informe-en-pdf-10-mb_64137_0_3917.pdf Ediciones vertical. Santiago, Chile. (1° edición).

Universidad Pedagógica Nacional México (2012) *Experiencia de uso de la medicina tradicional como alternativa de aprendizaje*. Zamora, Michoacán. Proyecto de Título Celiflora Alonso Andrés.

Vliegthart, Ana María; Corcuera, Elisa; y Quezada, Montserrat (2016). *Educación ambiental al aire libre (EAAL) como metodología para la conservación de la biodiversidad*.

Referencias

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

<https://mma.gob.cl/servicios-ecosistemas/>

[Libro-EA.pdf \(mma.gob.cl\)](#)

<https://especies-exoticas.mma.gob.cl/index.php/invasiones-biologicas/>

<https://especies-exoticas.mma.gob.cl/>

<https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>

<https://mma.gob.cl/biodiversidad/servicio-de-biodiversidad-y-areas-protegidas/>

<https://www.estandaresparaconservar.cl/areas-bajo-proteccion-privada>

www.asiconservachile.org

<https://www.altosdecantillana.org/>
www.reservaelemental.cl

<http://patrimonio.bienes.cl/patrimonio/rio-olivares/>

<https://gefmontana.mma.gob.cl/gobernanza-y-gestion-ambiental-local/gestion-territorial/>
<https://www.biocys.cl/tras-4-anos-de-trabajo-biocys-logra-reforestar-cerro-chequen-afectado-por-grave-incendio-forestal/>

<https://www.lobarnechea.cl/deportes/trekking-lo-barnechea/>

www.parquemet.cl/bosquesantiago

<https://www.decadeonrestoration.org/es>

<https://repositorioambiental.mma.gob.cl/>

https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/09/Guia-biodiversidad-docentes_web.pdf

<https://repositorioambiental.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/09/Afiche-EEI-en-Chile-1-1.pdf>

http://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel? grupo_aporte=&sub=508&agr=1020&comp=

<https://repositorioambiental.mma.gob.cl/index.php/2019/10/03/libro-piedemonte-santiago/?tema=biodiversidad-y-ecosistemas-alumno&perfil=ciudadania>

<https://repositorioambiental.mma.gob.cl/index.php/2019/09/17/afiche-especies-exoticas-invasoras-parece-pero-no-es/?tema=biodiversidad-y-ecosistemas-alumno&perfil=ciudadania>

<https://repositorioambiental.mma.gob.cl/index.php/2019/09/17/catalogo-especies-exoticas-asilvestradas-2/?tema=biodiversidad-y-ecosistemas-alumno&perfil=ciudadania>

<https://inaturalist.mma.gob.cl/observations>

https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Estrategia_Regional_para_la_Conservacion_de_la_Biodiversidad_RMS_2015-2024_2014.pdf

<http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/Default.aspx>

<https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/11/Manual-Gestio%CC%81n-Ambiental-para-EE.pdf>

[https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15622975.2021.1938670#:~:text=scans%20in%20total\).-Results,time%2C%20and%20hours%20of%20sunshine.](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15622975.2021.1938670#:~:text=scans%20in%20total).-Results,time%2C%20and%20hours%20of%20sunshine.)

https://www.biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/406/Informe%20final_EM%20en%20territorios%20rurales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

