



Guía didáctica
AGUAS PATAGÓNICAS
de la cordillera al mar



FUNDACIÓN
MERI





Créditos

Equipo del proyecto

Catalina Valencia

Fabián Caro

Gustavo Chiang

Gloria Howes

Paulina Bahamonde

Edición general

Gloria Howes

Marcela Iglesias

Dirección de arte y diseño

Catalina Risso

Ilustraciones e infografías

Catalina Hildebrandt



FUNDACIÓN
MERI

Índice

- 7** **Introducción**
- 8** **Prólogo**
- 10** **Palabras de la Presidenta**

- 12** **Capítulo I: El Agua**
- 14** El origen del agua
- 15** ¿El agua existe solo en el planeta Tierra?
- 17** ¿Qué es el agua?
- 18** Propiedades del agua
- 20** Ciclo del agua
- 22** El agua en la tierra
- 24** La cuenca hidrográfica

- 26** **Capítulo II: Ecosistemas dulceacuícolas**
- 28** Los sistemas dulceacuícolas
- 30** Glaciares
- 34** Ríos
- 38** Lagos y lagunas
- 42** Humedales
- 48** Fiordos

- 52** **Capítulo III: Patagonia**
- 54** Patagonia, cuna de vida
- 56** Los Chono, pueblos del mar austral

- 60** **Capítulo IV: Habitantes y sus roles**
- 62** Materia - energía - ecología
- 63** Trama trófica
- 64** Río continuo
- 66** Roles y biodiversidad de los habitantes de la Patagonia
- 66** Bacterias
- 68** Flora
- 69** Algas de agua dulce
- 71** Macroinvertebrados o insectos acuáticos
- 74** Moluscos
- 75** Crustáceos
- 76** Peces dulceacuícolas
- 78** Anfibios
- 80** Aves
- 83** Mamíferos

- 86** **Capítulo V: Amenazas y buenas prácticas**
- 88** Las especies introducidas
- 90** Salmónidos
- 92** Visón
- 93** Didymo
- 94** Castor
- 95** Espinillo
- 96** Contaminación hídrica
- 97** Contaminación química
- 98** Contaminación física
- 100** Contaminación biológica
- 102** Deforestación
- 106** Cambio climático
- 109** Construcción de embalses y represas

- 112** **Glosario y bibliografía**







Introducción

El agua es parte de la naturaleza que nos acompaña todo el tiempo, desde algo tan simple como lavarnos la cara al despertar o bien, en cada célula de nuestro propio cuerpo. Desde una **visión ancestral**, el agua se vincula a las emociones, a la purificación y rituales de limpieza. De cierta manera, existe una sabia relación con las características físico químicas de este elemento.

El agua es reconocida como solvente universal capaz de disolver gases, sales y otros líquidos. Gracias a esta característica, es un **poderoso medio** para transportar nutrientes entre células y entre ecosistemas. Lamentablemente, esto también hace que el agua se contamine fácilmente.

Durante el recorrido de la cordillera al mar, el agua genera estrechas relaciones con los ecosistemas con los que está en contacto. Esto implica que los sistemas de agua dulce son sumamente vulnerables, pues una intervención en cualquier componente de la unidad fluvial puede generar un gran impacto en el mismo, e incluso en otros ecosistemas.

A través de esta guía te invitamos a descubrir los sistemas de agua dulce que acoge Patagonia, reencantarte con sus misterios, y cohabitar este hermoso territorio protegiéndolo mediante valiosas acciones en busca de un **desarrollo sostenible**.

Esta guía es un viaje para descubrir,
conocer y explorar el **AGUA**.

Prólogo

Así como el siglo XX fue de grandes avances científicos y tecnológicos, creemos que el siglo XXI será del medio ambiente. Los problemas ambientales de nuestra época - el cambio climático, la acumulación de desechos sobre todo los plásticos, la sobreexplotación de los recursos naturales, la mala calidad y distribución del agua dulce - son amenazas tan graves que limitan el bienestar presente y futuro de la humanidad.

La urgente necesidad de solucionar los problemas ambientales en los próximos decenios, nos hace destacar que esto será posible solamente si cada país cuenta con poblaciones alfabetizadas ambientalmente. Es necesario que volvamos a conocer los principios y límites de los ecosistemas de los cuales dependemos. Sin embargo, aún más importante es amar la naturaleza y ser capaz de actuar en forma solidaria, pensando en el bien común y en el mediano y largo plazo.

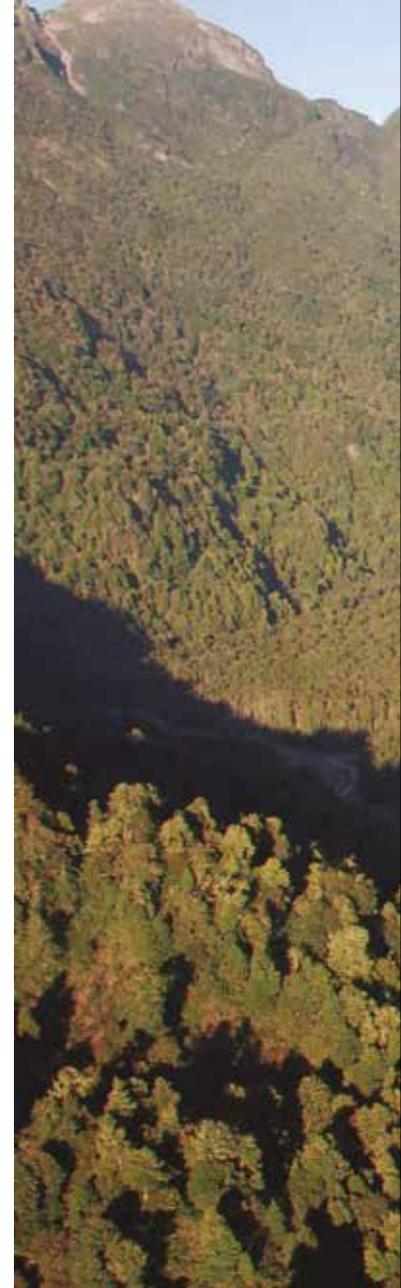
Tener éxito en este gran desafío requiere crear programas de educación ambiental, dotados de sitios físicos para implementarlos, recursos humanos profesionales y calificados para educar y desarrollar programas y recursos didácticos que faciliten la labor educativa al aire libre y en las aulas.

La Guía que aquí comentamos “Aguas Patagónicas: de la Cordillera al Mar” viene a facilitar esta importante tarea, aportando conceptos básicos, ejemplos y antecedentes de la realidad local. Fundación MERI dispone de la naturaleza exuberante del parque Melimoyu en la Patagonia Norte, y de un destacado equipo de profesionales para apoyar a comunidades, docentes, y escolares en lograr los aprendizajes y las experiencias que promueven el amor y el cuidado de la naturaleza, especialmente enfocándose en el recurso agua, desde los glaciares hasta el mar.

Al crear este Guía de Aguas Patagónicas, la Fundación MERI fortalece de manera importante su misión de entregar Educación Ambiental para la conservación y el desarrollo sustentable de la Patagonia Norte y sus habitantes.

Felicito al equipo por este texto, que espero sea aprovechado por todas las personas que quieren impulsar la Educación Ambiental.

Ana María Vliegenthart
Directora Educación Fundación Parque Katalapi





Palabras de la Presidenta

Elemento esencial para nuestra supervivencia, el agua es parte fundamental de nuestra naturaleza y geografía. Su presencia en rituales y religiones, tanto de oriente como occidente, simboliza la importancia que el hombre le ha asignado a través de los tiempos.

A pesar de que el 70% del planeta Tierra está compuesto por agua, este elemento, vital para nuestras vidas y sostenibilidad, se encuentra en tensión. Está escaseando y está en peligro.

En efecto, tan solo el 3% del agua del mundo es dulce y sus reservas se encuentran, en su gran mayoría, en los glaciares, entre ellos los de nuestro país, así como en las aguas subterráneas, lagos y ríos.

Hoy nos vemos enfrentados a un escenario complejo, en que la combinación de diversos factores humanos y naturales, como el uso excesivo de plástico, la contaminación atmosférica y de los océanos, y los incendios provocados por el hombre, entre otros, han provocado un aumento de la temperatura del planeta y la consecuente extinción de cientos de especies animales, así como fenómenos de sequías y deshielos, que están afectando no solo la disponibilidad de este recurso, sino también provocando una modificación en nuestros estilos de vida.

Debemos replantearnos la forma en cómo queremos vivir en los próximos 30 años.

Sabemos que no podemos seguir haciendo las cosas de la misma

manera, que como sociedad debemos cambiar, hacernos responsables de nuestros actos y, lo más importante, ser respetuosos con el cuidado de la naturaleza. Desde ahí, desde esta mirada, es importante poder construir un modelo que innove, teniendo como premisa un desarrollo integral y sustentable.

La joven activista sueca, Greta Thunberg, a sus 16 años, levanta su voz y remueve a naciones del mundo entero, haciéndonos compartir su temor y pánico, al ver lo que está sucediendo frente a nuestros ojos cada día. Además de ser un referente para todos los jóvenes, es una tremenda lección para los adultos, al devolvernos la mirada hacia lo elemental, llevándonos hacia las grandes preguntas sobre nuestra forma de vida.

No hay tiempo que perder. Enfrentar este escenario y generar los cambios necesarios es una tarea de todos y todas como un solo colectivo. Necesitamos ser muchos para provocar el cambio de conciencia, para cuidar nuestro planeta que es el espacio que habitamos. El desafío también es individual en nuestras casas, colegios, universidades, empresas. Todos estamos llamados a hacer esta transformación hoy.

Confiamos y valoramos la gran fuerza que representan los niños y niñas. Por ello, desde Filantropía Cortés Solari y Fundación MERI, hemos puesto nuestra energía y foco en la educación. Sabemos que somos naturaleza, y la importancia de conservar el contacto esencial con ella. La naturaleza nos ayuda a comprender de mejor manera la vida, mejora nuestras

actitudes humanas, nos hace sentir vivos.

SOMOS NATURALEZA y somos parte de este gran ecosistema. Cuando algo tan fundamental como el agua está en peligro, entonces lo estamos también, la humanidad completa.

¿Qué pasa cuando una especie pierde el contacto con su propio ecosistema? Queremos promover la construcción de una sociedad sana donde todos los seres humanos, los seres vivos, podamos habitar en sincronía, donde unos y otros respetemos la naturaleza como es debido. Aquellos que levantan un rezo a ella, quienes hacen palpitar el corazón con la tierra son aquellos que necesitamos.

Invitamos a los niños y niñas, jóvenes, adultos y abuelos a que se sumen a este gran desafío que significa enfrentar el cambio climático, tomando acciones concretas, reales.

Creemos que es necesario que profesoras y profesores, a través de la educación, se abran a este nuevo paradigma y se acerquen a los grandes laboratorios naturales que tenemos en el país. Así, en un futuro cercano, lograremos ver grandes científicos, investigadores, docentes, agricultores, artistas, todos participando en conjunto en este gran cambio.

Para ayudar a esta visión, hemos elaborado esta segunda guía educativa

en conjunto con los científicos de Fundación MERI, de Reserva Elemental Melimoyu y un comprometido equipo transdisciplinario, para que ésta sea una buena compañera de conocimiento y que todos quienes la lean, nos ayuden a seguir transmitiendo la importancia de comprender el valor de la vida y todo lo que nos entrega.

Francisca Cortés Solari
Presidenta Fundación MERI
Filantropía Cortés Solari





CAPÍTULO I EL AGUA

El origen del agua

¿Cómo se formó el agua en la Tierra?

Los científicos proponen dos ideas sobre el origen del agua:

Origen volcánico: hay quienes creen que nació desde el núcleo de la Tierra porque, los minerales que la componen tenían agua y al erupcionar los volcanes, liberaban el agua en la atmósfera primitiva en forma de gas. Este gas se condensó, dando vida al ciclo del agua.

Origen extraterrestre: científicos afirman que el agua llegó a la Tierra en forma de cristales microscópicos en lluvia de meteoritos. Estos habrían chocado con la *corteza terrestre* a lo largo de millones de años, formando el lecho marino hace 3.500 millones de años, desde donde se originó la vida. Es decir, ¡el agua nos cayó del cielo!



¿El agua existe solo en el planeta Tierra?

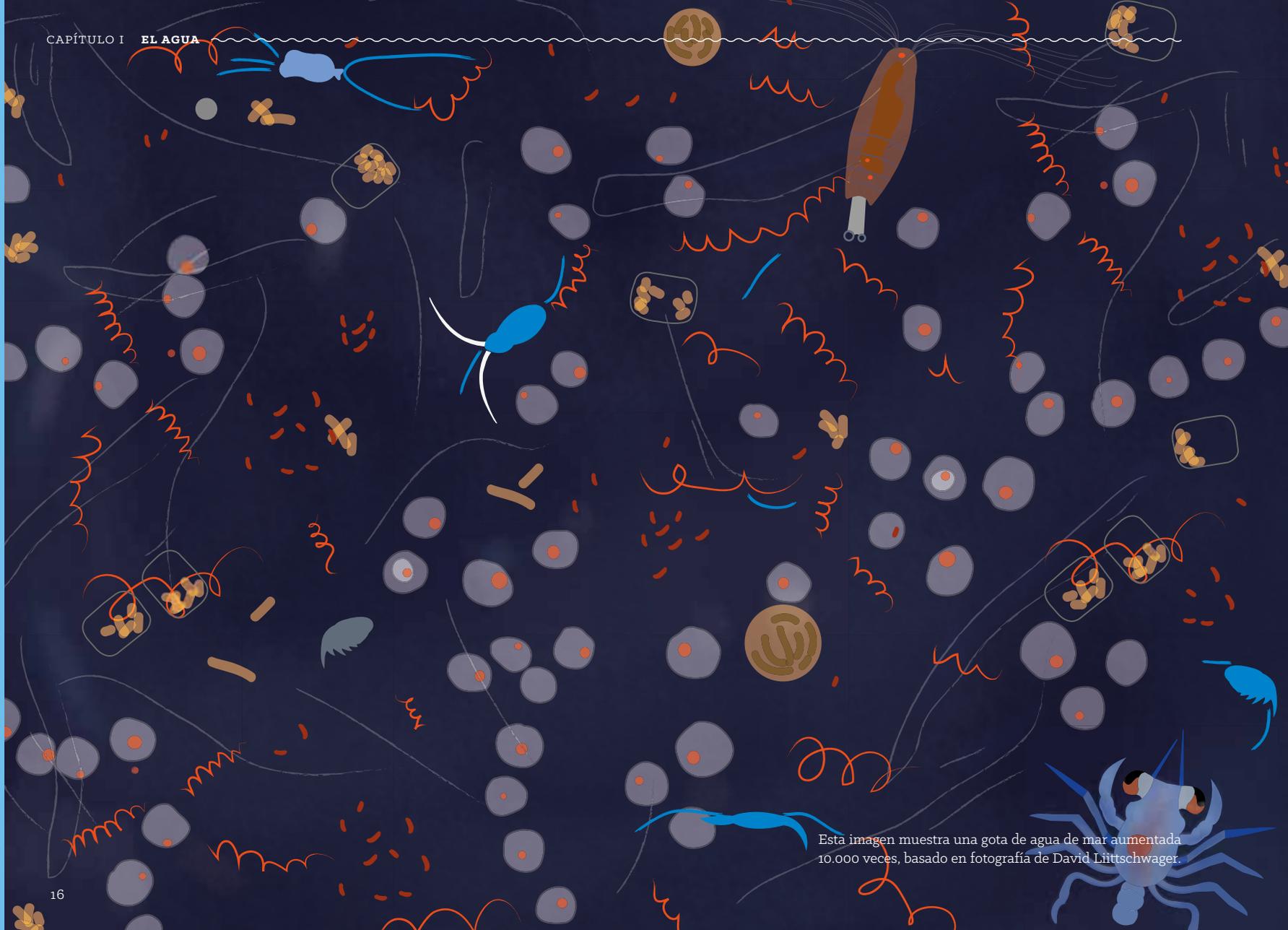
Los astrónomos están muy interesados en investigar el agua en otros planetas, pues se cree que si hay agua, *¡hay vida!*

En Marte, el clima no permite que exista agua líquida en su superficie. Sin embargo, el 2018 científicos detectaron un lago subterráneo bajo los hielos del polo sur del planeta rojo.

Otro lugar donde encontramos agua, es en las más de 60 lunas de Saturno, las que en su mayoría están hechas de hielo. Incluso una de ellas, llamada Encelado, está totalmente cubierta de hielo y bajo el polo sur hay un gran océano.

El agua existe en muchas partes del cosmos, desde cometas a planetas. Sigamos aprendiendo las características del agua y los maravillosos lugares donde se encuentra.





Esta imagen muestra una gota de agua de mar aumentada 10.000 veces, basado en fotografía de David Liittschwager.

¿Qué es el agua?

El agua es el componente esencial para la vida en la Tierra.

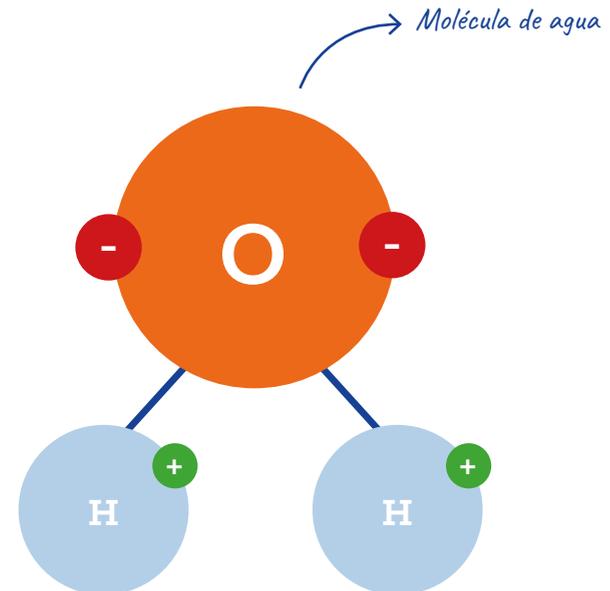
Todos los seres vivos poseemos agua en nuestro interior. Su presencia en prácticamente todo, se debe a su magnífica composición molecular.

¿Cómo es una molécula de agua?

Se compone por tres átomos: dos de hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O), por eso su fórmula química es H_2O . Estos átomos están unidos con mucha fuerza y, en equilibrio, se ordenan formando un triángulo.

La molécula de agua tiene asimetría eléctrica, es decir, los átomos de hidrógeno tienen una carga positiva y el átomo de oxígeno tiene carga negativa.

El agua es casi el único compuesto con estas características moleculares, lo que le da propiedades únicas. ¡Te invitamos a descubrirlas!

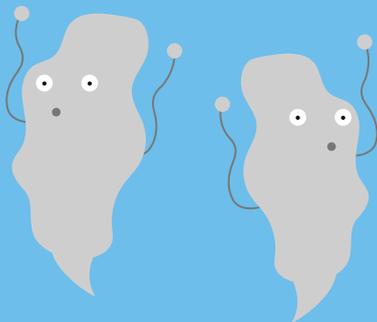


¿Sabías que nuestro cuerpo, al igual que la tierra, está compuesto por un 70% de agua?

Propiedades del agua

El agua en la naturaleza puede estar en tres estados diferentes:

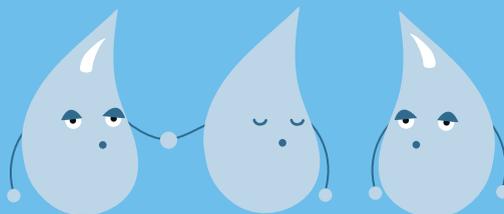
¡Qué calor!



Gaseoso a la forma de vapor

Entre las moléculas hay una débil atracción y se mueven libremente por el espacio. A mayor temperatura, más se agitan las moléculas de agua y ocupan más espacio.

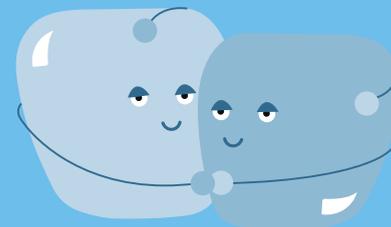
¡Fluye, hermana, fluye!



Líquido

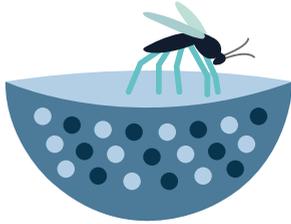
Las moléculas se unen y separan continuamente. El agua tiene una forma cambiante y volumen constante.

Moléculas unidas, jamás seremos vencidas.



Sólido

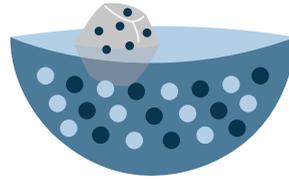
Las moléculas mantienen una estructura ordenada. Están unidas entre sí y no pueden aguantar cambios de forma.



Tensión superficial

¿Te has preguntado por qué algunos insectos pueden caminar sobre el agua?

Es posible por la “tensión superficial”, pues las moléculas de agua que están en la superficie se unen hacia los lados y hacia abajo, creando una capa de tensión sobre la cual los insectos pueden caminar.



Densidad

¿Por qué el hielo flota? Dependiendo de la temperatura, las moléculas de agua están más cerca o lejos entre sí, es decir, el agua se vuelve más o menos densa.

En el hielo, queda aire atrapado entre las moléculas de agua. Esto hace que el hielo sea menos denso que el agua en estado líquido y, por lo tanto, flota.



Calor específico

¿Por qué en la playa la arena está más caliente que en el agua? El agua tiene un alto calor específico, es decir, necesita de mucha energía para aumentar su temperatura. Esto explica por qué en la playa la arena está más caliente que el agua, aunque ambas estuvieron bajo el sol el mismo tiempo.

Esta característica permite que el agua ayude a controlar la temperatura y el clima. ¿Te has dado cuenta que cerca del mar los días son más frescos y las noches más tibias? ¡El agua nos ayuda a disfrutar de un clima agradable!



Capacidad solvente

¿Por qué el agua se contamina tan fácilmente? El agua puede disolver una gran variedad de gases, sales u otros líquidos. Esto se debe a que sus moléculas poseen un polo positivo y otro negativo. El polo positivo atrae compuestos de carga negativa, y viceversa. De este modo, las moléculas de agua separan elementos que antes estaban unidos.

Gracias a su poder solvente, el agua nos ayuda transportando nutrientes entre las células y en los ecosistemas. ¡Sin embargo, esta característica permite que el agua se contamine fácilmente!

Ciclo del agua

El agua está cambiando constantemente, pasando de un estado a otro gracias a los cambios de temperatura, el suelo, la vegetación, las características geográficas, entre otros factores.

El agua que bebían los dinosaurios hace millones de años es la misma agua que hoy bebes tú y la misma que tus nietos beberán mañana.

Un diagrama que ilustra el proceso de evaporación. En la parte superior, un sol amarillo brillante ilumina un horizonte con nubes grises. Debajo del horizonte, una línea horizontal separa el cielo del agua. Desde esta línea, se elevan siete flechas amarillas onduladas que representan el vapor de agua que se eleva hacia el cielo. En la parte inferior, se ve una sección de tierra con una línea azul que representa un río o un lago.

La **evaporación** es el proceso en el que el agua cambia de estado líquido a gaseoso. El sol calienta el agua contenida en mares, ríos y lagos, creando vapor de agua que se reúne en nubes.

El agua que no fue atrapada por plantas o cuerpos de agua (mares, lagos o ríos), es absorbida por el suelo hasta llegar a zonas subterráneas, formando verdaderas piscinas y ríos de agua bajo tierra, conocidas como *napas subterráneas* o *freáticas*.

Las corrientes de aire mueven a las nubes, y cuando se enfrían dejan caer agua en forma de lluvia.

El cambio de estado gaseoso a líquido, por la disminución de temperatura se llama **condensación**.

Hay nubes que siguen su camino hasta llegar a zonas muy frías, como la cima de las montañas. Ahí, el agua alcanza los 0°C y se transforma en hielo o nieve, es decir, cambia de estado líquido a sólido. Este cambio se llama **solidificación**.

La nieve o hielo que cae en las cumbres suele derretirse en primavera y aportar a la vida de ríos y lagos. Otras veces, el hielo se acumula por muchos años, formando glaciares.

El agua es capaz de cambiar de sólido a gas (o al revés), sin pasar por el estado líquido. Este proceso se llama **sublimación**, y es poco común porque se necesita un cambio muy grande y brusco de temperatura.

En la naturaleza podemos ver la **sublimación inversa** en aquellas frías noches en que el vapor de agua se transforma en cristales de hielo, los que comúnmente llamamos escarcha.

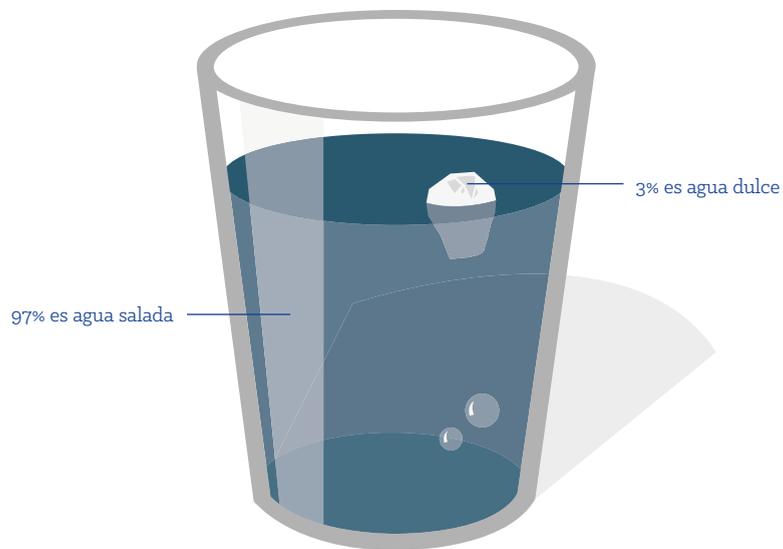
El agua condensada que cae sobre la superficie en forma de lluvia, nieve u otras formas, tanto líquida como sólida, se llama **precipitación**.

Las plantas devuelven agua en forma de gas o vapor al ciclo, proceso que es conocido como **evapotranspiración**.

Las napas reciben muy poca agua, pueden pasar hasta 300 años hasta que reciban agua nueva!

El agua en la Tierra

¡Nuestro planeta tiene más agua que tierra!
Cerca de un 70% de la superficie de la Tierra está cubierta por agua.

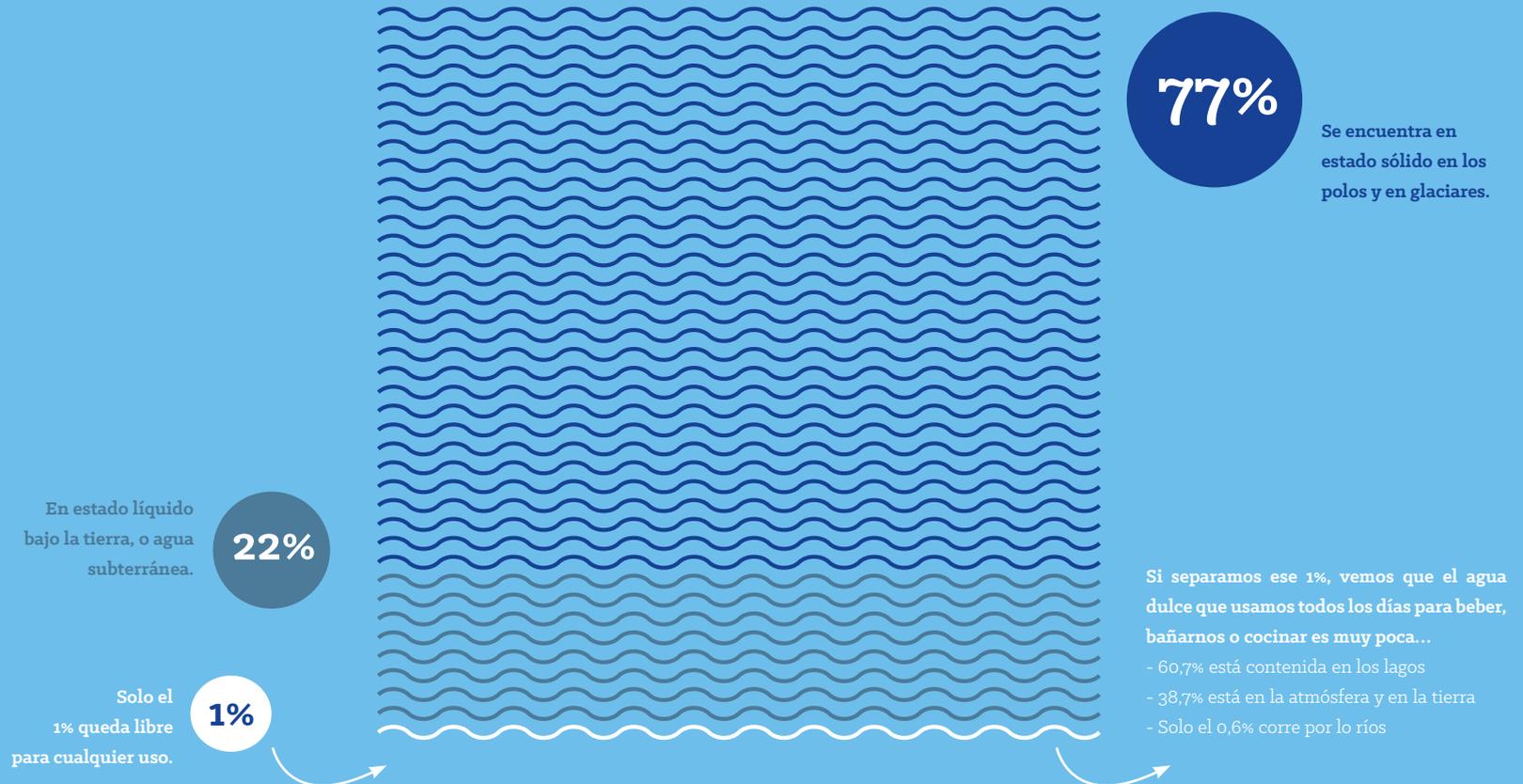


Si separamos el agua de la Tierra, el **97%** se encuentra en los océanos como “agua salada” y el resto (**3%**) es “agua dulce” en distintos estados.

De este 3% de agua dulce disponible en la Tierra, la mayor parte está en estado sólido, otra parte en forma subterránea y solo un **1%** disponible para consumo. ¿Te das cuenta por qué tenemos que cuidarla tanto?

¿Cómo cuidas el agua?

Ahora, al separar este 3% de agua dulce en sus estados, la encontramos como:



La cuenca hidrográfica

¿Qué es?

Es un espacio formado por las montañas, parecido a un embudo, donde el agua se acumula y corre en diferentes formas. Luego, toda esta agua se junta en un río principal que llega hasta el mar o a un lago, un pantano o una napa subterránea.

¿Cómo se forma?

La cuenca se forma a partir de choques de placas tectónicas o enfriamiento de lava expulsada por volcanes, que permite la creación de espacios para acumular agua. A veces, en las montañas de la cuenca se desprenden rocas y tierra, creando barreras que contienen el agua, estas son conocidas como “embalses naturales”.

La cuenca tiene funciones muy importantes para la vida:

Función hidrológica

La cuenca canaliza el agua que se acumula o corre en distintas formas, tales como ríos, esteros, lagos, lagunas o glaciares y permite la formación de ecosistemas muy diversos.

Por su gran tamaño, es un espacio importante para que ocurra el ciclo del agua, permitiendo al agua cambiar de forma mientras se mueve sobre la corteza terrestre.

Función ecológica

Al tener diferentes formas de tierra y agua, crea espacios para que diferentes bacterias, hongos, plantas y animales puedan vivir en distintas partes de la cuenca, dando espacio para una alta *biodiversidad*.









CAPÍTULO II ECOSISTEMAS DULCEACUÍCOLAS

Los ecosistemas dulceacuícolas: Glaciares, ríos, lagos, humedales y fiordos.

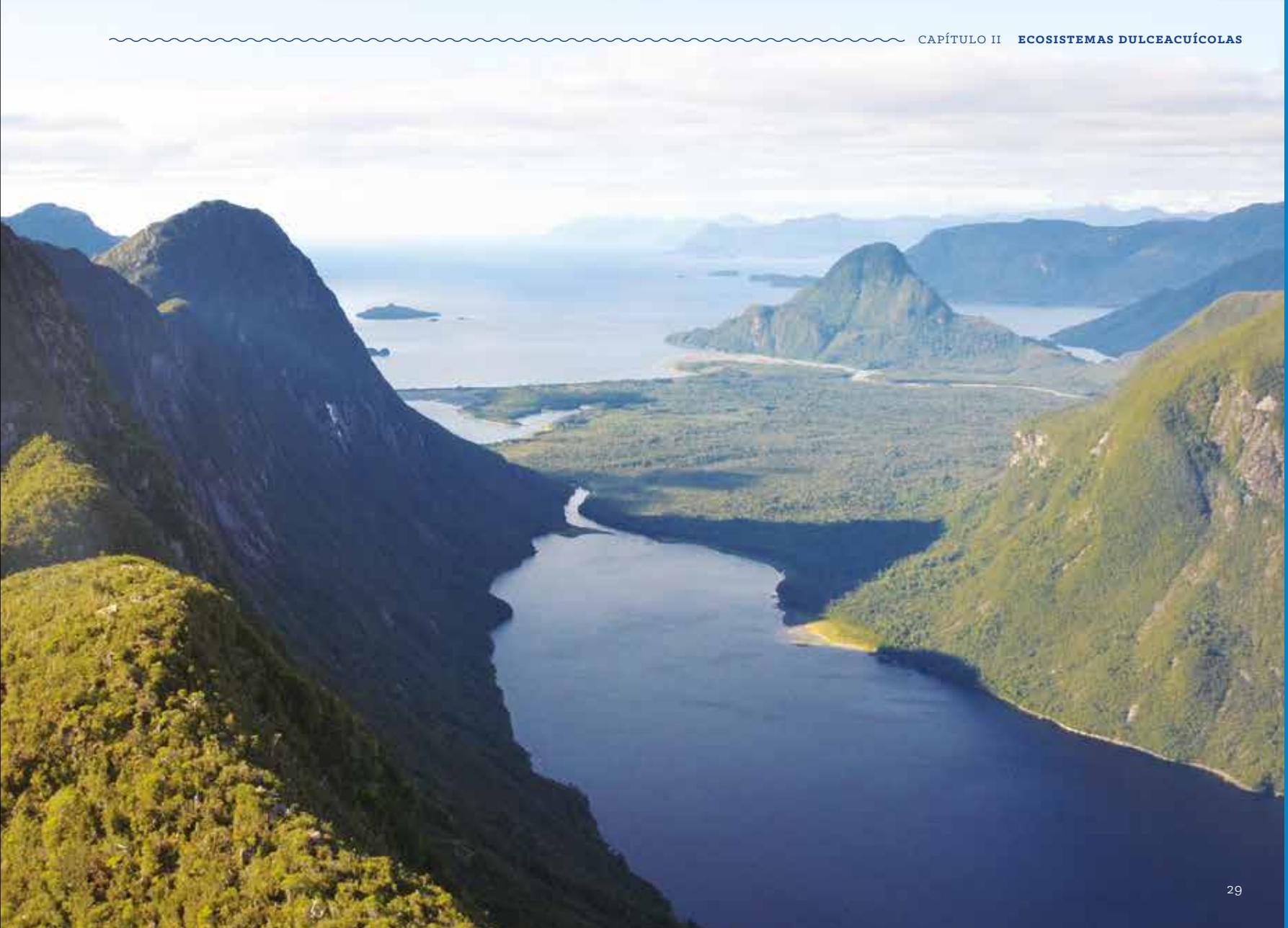
Un ecosistema dulceacuícola es un tipo de ecosistema donde domina el agua dulce y es hogar para seres vivos que se adaptan a vivir en él.

En Patagonia, podemos ver sistemas de agua dulce que nacen desde lo más alto de las cumbres de Los Andes, conectando glaciares con ríos, humedales, fiordos y el océano. Durante su recorrido, de la cordillera al mar, transportan nutrientes, posibilitando la interacción entre ecosistemas terrestres y marinos asociados al sistema de agua dulce, lo que permite que los elementos que conforman la cuenca funcionen como una red de vida.

¿Qué es un ecosistema?

Es el hogar compartido por los seres vivos y los elementos no vivos del ambiente, y la relación vital que se establece entre ellos.





Un glaciar es un gran cuerpo de hielo que está sobre la tierra y que se mantiene por muchos años de esa forma. Es común encontrarlos en cimas de montañas o cerca de ellas y, aunque son grandes y pesados, los glaciares se mueven lentamente pendiente abajo, aplastando rocas y dando forma a valles.

En la actualidad, los glaciares se alimentan de la nieve o granizo que cae sobre las montañas y que se acumula por capas, hasta formar una masa compacta de hielo sólido.





Glaciares

Los glaciares

¿Por qué son importantes?

- Son reservas naturales de agua dulce.
- Son una pieza clave para el ciclo del agua. Cuando se derriten en verano, aportan agua a todos los ríos, lagos, humedales y napas subterráneas de la cuenca.
- Gracias a su aporte de agua todos los años ayudan a combatir la *desertificación* y las sequías.

¿El agua es un elemento vivo o no vivo? ¿qué crees tú?

¿Cómo afecta el calentamiento global a los glaciares?

El calentamiento global afecta a dos factores que permiten la conservación de un glaciar; *las precipitaciones y la temperatura*. La nieve (precipitaciones sólidas) alimenta al glaciar, y éste necesita de bajas temperaturas para que el hielo se mantenga por muchos años. Si las temperaturas aumentan y las precipitaciones disminuyen, el glaciar comienza a retroceder.

Si los glaciares desaparecieran, las cuencas hidrográficas no podrían recibir aportes de agua dulce, afectando a todos los ecosistemas y a las personas.

¿Cómo estudian los científicos los cambios en los glaciares y el calentamiento global?

Una de las formas de estudiar un glaciar es midiendo cuánto avanza o retrocede un glaciar sobre el terreno. De este modo, es posible analizar la cantidad de agua que entra y sale del glaciar.

Volcán Melimoyu vista aérea



Área del glaciar



Algunos de los glaciares en Chile continental son:



Glaciar Melimoyu

En la zona norte de la región de Aysén, está ubicado en la cima del volcán del mismo nombre. El glaciar Melimoyu está formado por siete glaciares más pequeños que alimentan a los ríos Palena, Añihué, Bahía Mala y Marchant. Este último desemboca en la bahía Melimoyu.



Campos de hielo norte

En la región de Aysén con una superficie de 4.200 km² y limitado por glaciares como los Glaciares Nef, San Rafael, Jorge Montt y San Quintín.

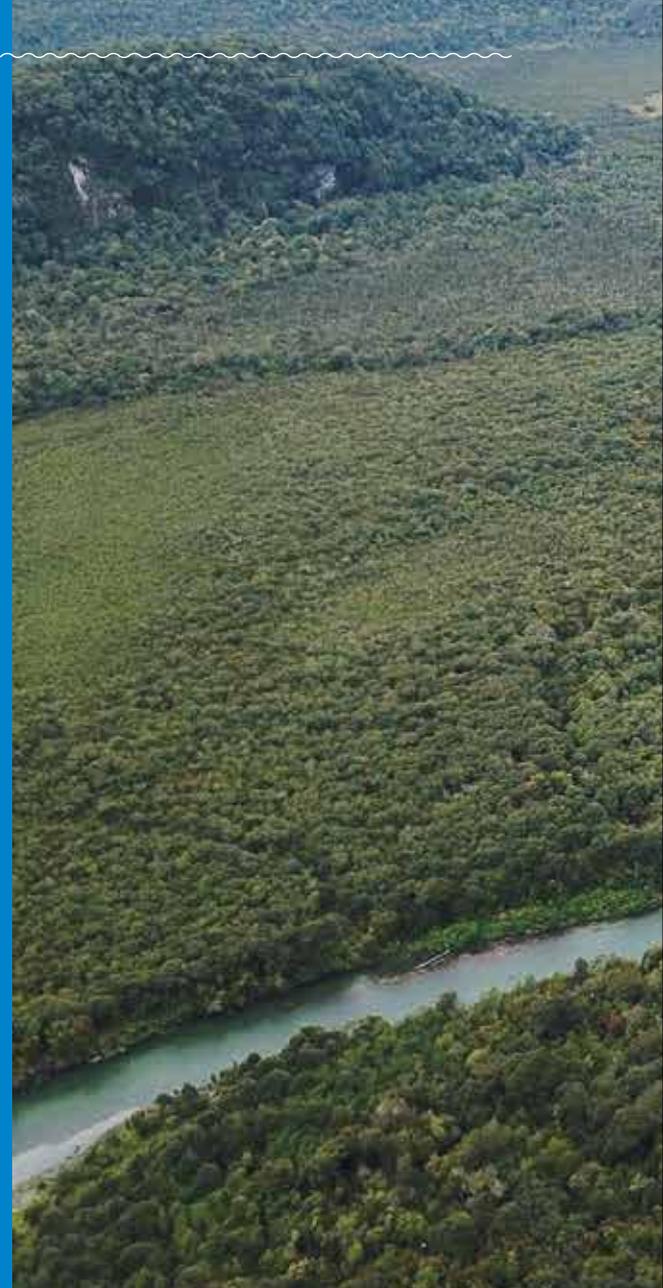


Campos de hielo sur

Entre las regiones de Aysén y Magallanes y de una superficie de 16.800 km², se encuentra marginado por 49 glaciares. Campos de hielo sur es compartido entre Argentina y Chile, encontrándose el 85% en nuestro país.

Un río es una corriente natural de agua que fluye continuamente desde zonas altas a zonas bajas.

Generalmente, la desembocadura de los ríos se encuentra en los océanos. Aunque también es posible que desemboquen en lagos u otros ríos de la misma cuenca.

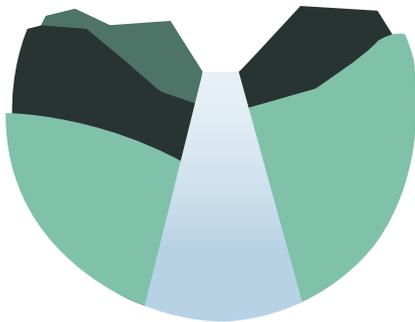




Ríos

Formas de un río

Los ríos en su recorrido pueden tener distintas formas, y cada una tiene su nombre:



Rectos

Su camino a la desembocadura es como una línea recta.



Serpenteantes

Forma curvas más o menos notorias de un lado a otro.



Trenzados

Formado por muchos canales separados por pequeñas islas de sedimentos.

¿Qué ríos rectos, serpenteantes o trenzados conoces?

Los ríos también se ordenan por zona:



Potamón

Es la desembocadura de un río. El agua corre más lento y el fondo tiene mucha arena, porque todas las piedras y materia orgánica se han partido en pequeños trozos.

Zona de transición

Es la zona media del río. Aquí el río no corre tan rápido y su fondo tiene mezcla de pequeñas piedras y arena.

Ritrón

Es la zona de la cabecera del río. Como este lugar tiene mucha pendiente, el agua se mueve con más fuerza y más rápido, arrastrando todo material que está a su paso y dejando en el cauce piedras muy grandes y angulosas.

¿Cuál es la función ecosistémica de los ríos?

Los ríos son vitales para las cuencas hidrográficas, porque juntan toda el agua que corre en la cuenca en un mismo lugar.

Por tanto, toda cuenca hidrográfica tiene un **río principal** que drena el agua. Además, los ríos mantienen el ciclo de agua porque regresan el agua congelada de las montañas a lagos, napas y océanos.

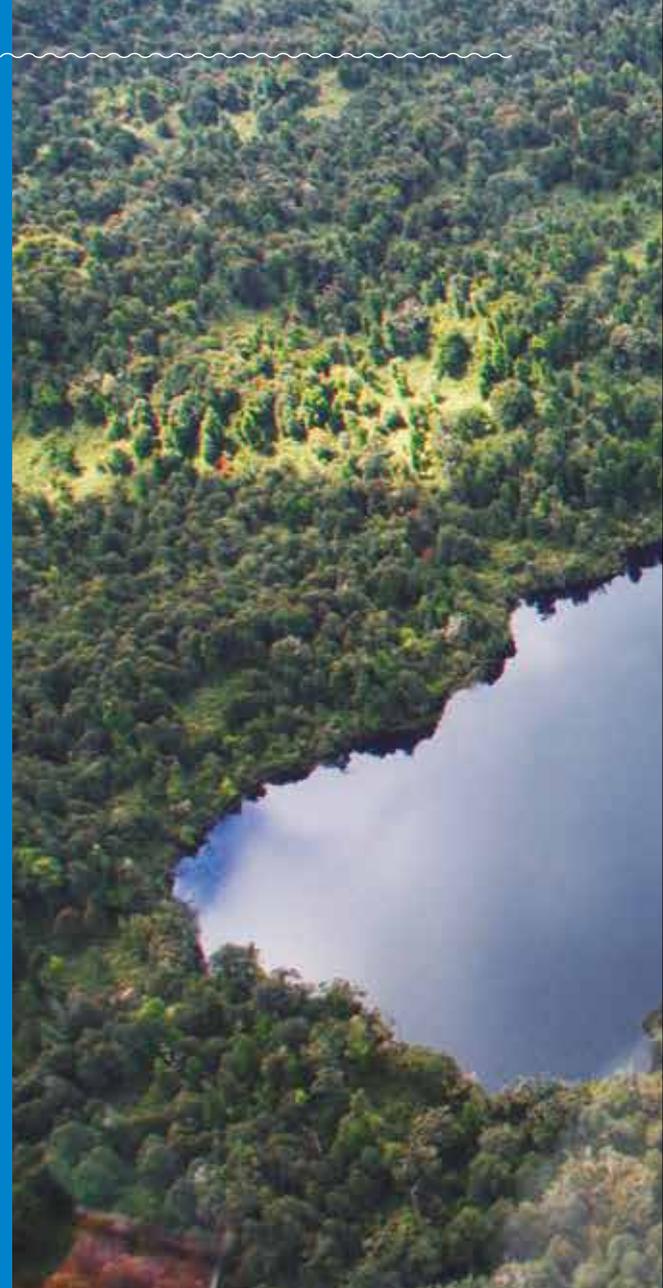
Desembocadura del río

La cantidad de agua que corre por un río se llama **caudal** y se mide en m^3/s . En el recorrido pueden llevar más o menos agua, dependiendo de los aportes recibidos.

Cuando desembocan en el mar, pueden formar una zona similar a un triángulo, llamada **delta**, la cual está llena de sedimentos que arrastran en su recorrido.

Un lago o laguna es una acumulación de agua dulce, salada, o mezcla de ambas, en lugares donde se hunde la tierra.

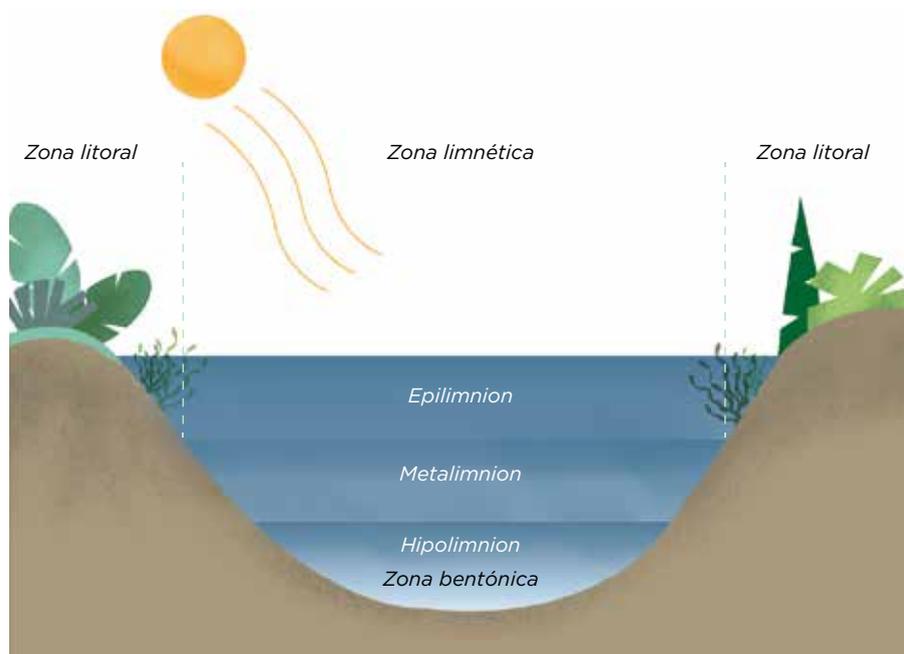
La mayoría de las veces, el agua que acumulan los lagos, proviene de ríos o agua subterránea y permanece allí porque la cantidad de agua que sale, es menor al agua que entra.





Lagos y lagunas

Zonas de un lago



Zona litoral

Es el agua de la orilla del lago, poco profunda donde entra toda la luz del sol, y las plantas con raíces pueden crecer. Aquí hay mucha materia orgánica disuelta y particulada.

Zona limnética

Es la zona de aguas profundas, donde aún llega luz para permitir la fotosíntesis.

Zona bentónica

Es el fondo del lago, donde hay barro, piedras, arena, restos de plantas y animales que caen y se descomponen. Aquí no llega la luz del sol, por lo que no es posible la fotosíntesis.

Epilimnion

Capa superior del lago, donde el agua es rica en nutrientes y recibe gran parte de luz solar, por lo que ocurre la fotosíntesis y es el lugar ideal para que crezca el fitoplancton.

Su temperatura es estable, gracias al viento que mezcla el agua.

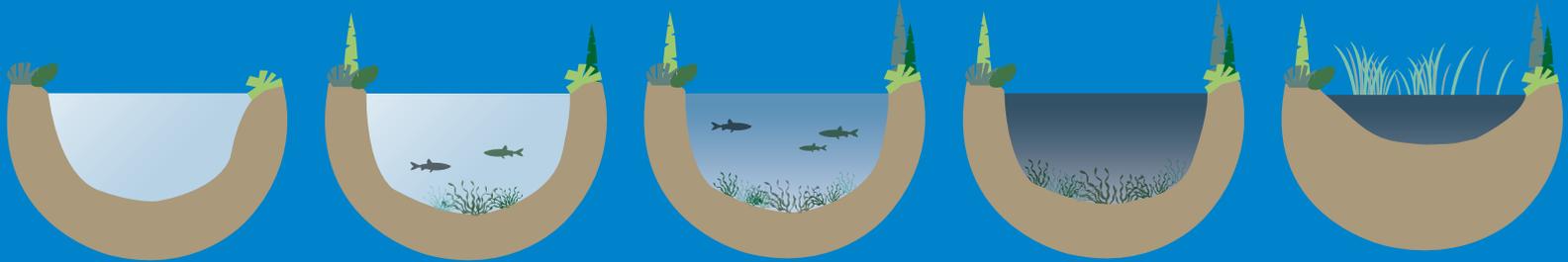
Metalimnion

Capa de agua intermedia, donde no llega mucha luz del sol y la temperatura del agua disminuye poco a poco. Esta capa separa las aguas superficiales (tibias y livianas) de las aguas profundas (frías y densas).

Hipolimnion

Capa de agua más profunda, fría y densa. Esta zona es casi oscura y se acumulan restos de plantas y animales, que son aprovechados por organismos que viven aquí.

Evolución de los lagos



Oligotrófico

Son lagos jóvenes, con pocas **especies** de flora y fauna. Sus aguas tienen mucho oxígeno, pero pocos nutrientes. Estas cristalinas aguas tienen potencial para que las podamos consumir. En Chile, se les puede encontrar en el sur o en las altas montañas.

Mesotrófico

Lagos con aguas claras y con la cantidad suficiente de nutrientes que permiten que plantas y animales acuáticos cohabiten sin problemas.

Eutrófico

Lagos evolucionados, donde hay mucha fotosíntesis. Pueden tener dos fases:

Fase clara, gracias a la presencia de muchas plantas acuáticas que mantienen las aguas claras.

Fase oscura, por el agua turbia dada las pocas plantas acuáticas existentes. En lagos eutróficos viven diferentes animales y plantas, que continuamente se acumulan y pudren en el fondo, cuando mueren.

Hipertrófico

Lago con exceso de nutrientes que provoca un crecimiento excesivo de fitoplancton o plantas acuáticas. Al morir, estas plantas aumentan la descomposición y se agota el oxígeno en el agua, causando la muerte de muchos animales acuáticos. Los humanos estamos acelerando este proceso, al verter aguas con detergentes o desechos orgánicos que aumentan los nutrientes en el lago que alteran el equilibrio del mismo.

Cegamiento

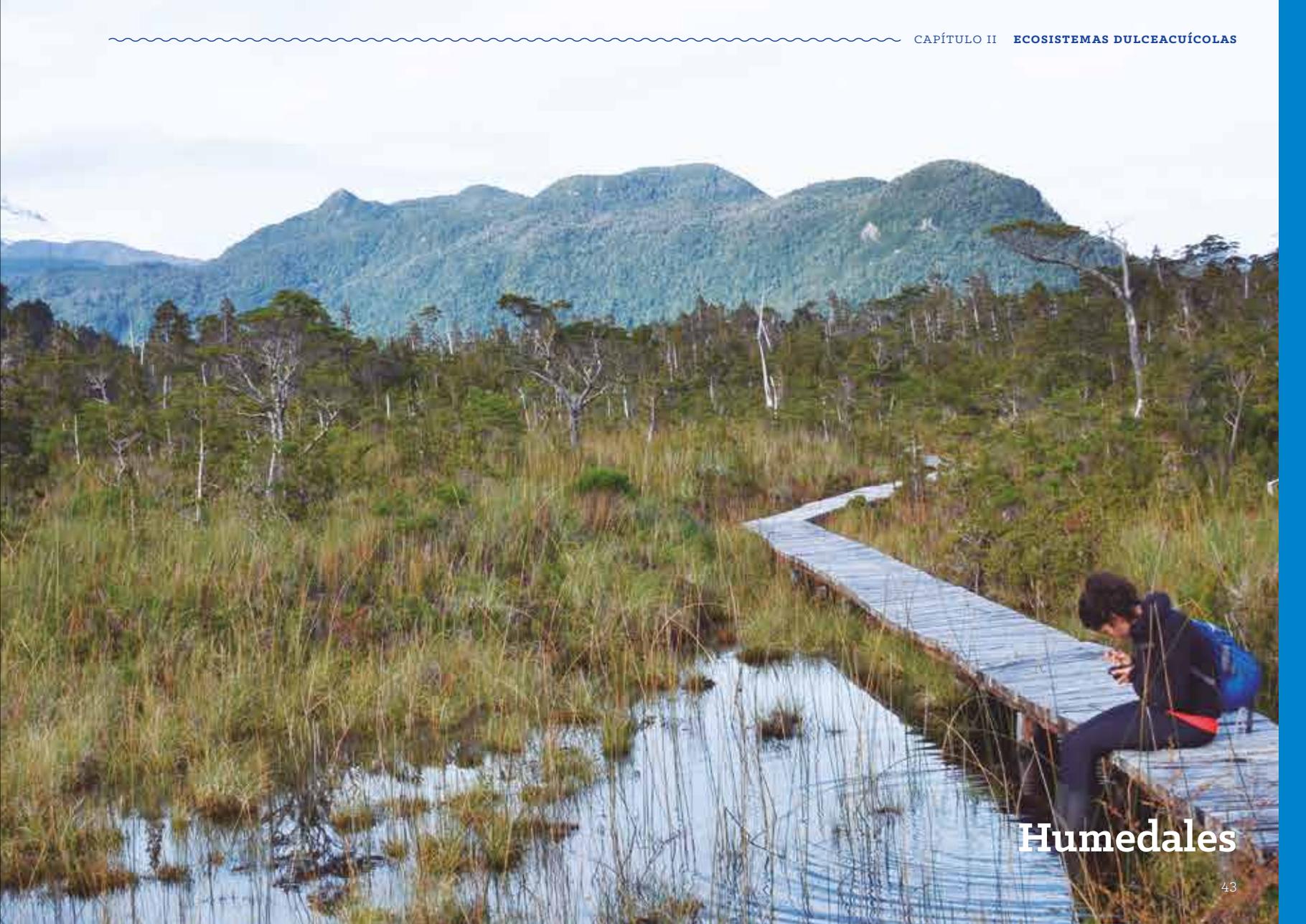
Es la última etapa de un lago. Después de mucho tiempo, se acumulan tantos sedimentos en su fondo que solo queda una capa de agua sobre ella, creándose algo parecido a un pantano.

Un humedal es un sector de tierra inundado de agua y de poca profundidad, que permite el desarrollo de ecosistemas ricos en biodiversidad.

Existen distintos tipos de humedales, pero todos comparten tres características:

1. Tienen agua en la superficie o hasta donde llegan las raíces de la vegetación que vive en ellos.
2. El suelo bajo los humedales tiene características únicas, que permite la acumulación del agua.
3. En ellos viven plantas que resisten la humedad e inundación permanente.





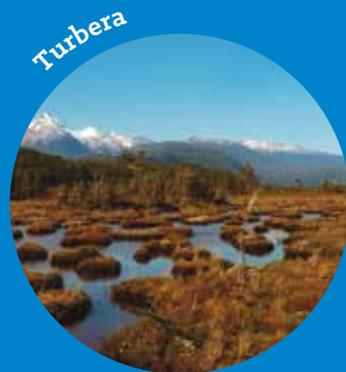
Humedales

Tipos de humedales

Los humedales albergan ecosistemas terrestres y acuáticos. A su vez, son *ecotonos*, es decir, zonas de transición entre dos ecosistemas.

Turberas

Es un tipo especial de humedal cubierto por una capa de musgo del género *Sphagnum*, que puede absorber hasta el 98% de su peso en agua. Por esto, son importantes reservas de agua dulce. Además, guardan *dióxido de carbono* en forma de turba por muchos años, lo que ayuda a combatir el cambio climático acelerado.



Turbera



Cuando visites una turbera, ¡tócala! ¡Verás que son como una gran esponja!

Los humedales pueden clasificarse según el tipo de agua que reciban, si es salada se les llama **humedales salinos** y si es dulce **humedales dulceacuícolas**.

Marinos: tienen influencias del océano y pueden ser humedales y lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral.

Estuarinos: se forma en zonas donde se mezcla el agua dulce y el agua salada (desembocadura de ríos).

Lacustres: se forman al lado o cerca de lagos o lagunas.

Ribereños: que están cerca de ríos y esteros.

Palustres: o humedales pantanosos.

Artificiales: aquellos creados por personas, como los estanques, piscinas de aguas residuales y canales.



Humedal marino



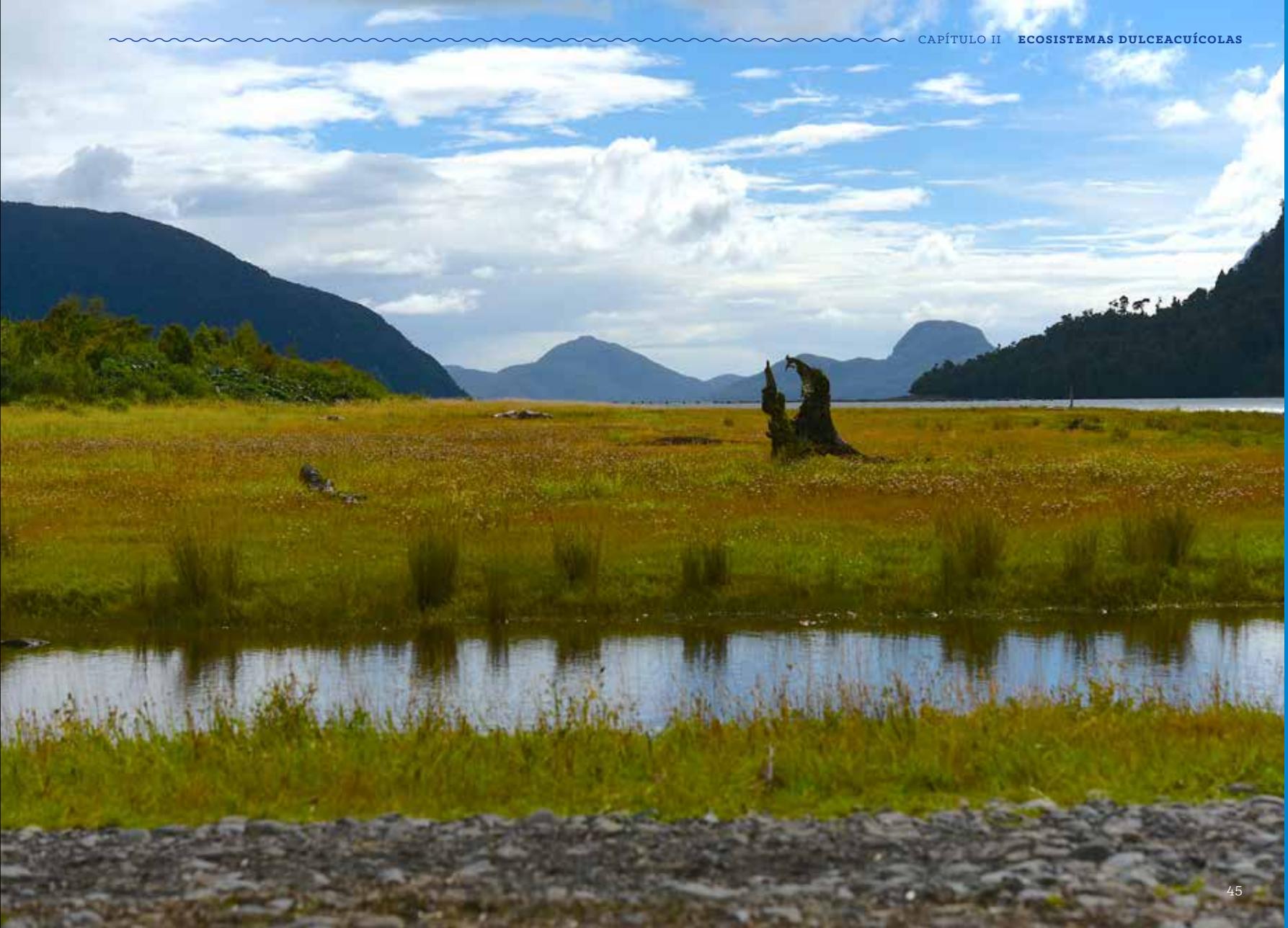
Humedal lacustre



Humedal palustre



Humedal artificial



Los humedales tienen beneficios ecológicos y proveen servicios ecosistémicos para los seres humanos.

Son cunas para la biodiversidad porque dan hogar a reptiles, anfibios y peces, también son zonas de descanso, alimentación, reproducción y anidamiento de aves migratorias. Tienen altos niveles de *endemismo* y, al ser parada de rutas migratorias de aves, son ecosistemas de importancia internacional, como los arrecifes de coral y las selvas tropicales.

Son los “riñones de la naturaleza” ya que filtran y limpian las aguas de contaminantes con metales pesados, fertilizantes y pesticidas porque poseen plantas que guardan estos contaminantes en sus raíces. También los sedimentos y algunos animales colaboran en esta limpieza de aguas.

Son recolectores de dióxido de carbono (CO₂) dado que pueden absorber grandes cantidades de este gas, ayudando a mitigar el cambio climático. Las turberas pueden absorber el 40% del CO₂ que generan las industrias del mundo y si son quemadas o drenadas, liberarían este gas al ambiente.

Pueden recargar piscinas subterráneas, cuando hay mucha agua disponible, sea de las lluvias, ríos, lagos u otras fuentes, la conducen bajo la tierra y aportan agua a las napas subterráneas.





Son reservas de agua, actúan como esponjas absorbiendo y guardando el agua de las lluvias bajo la tierra que liberan lentamente en las estaciones secas.

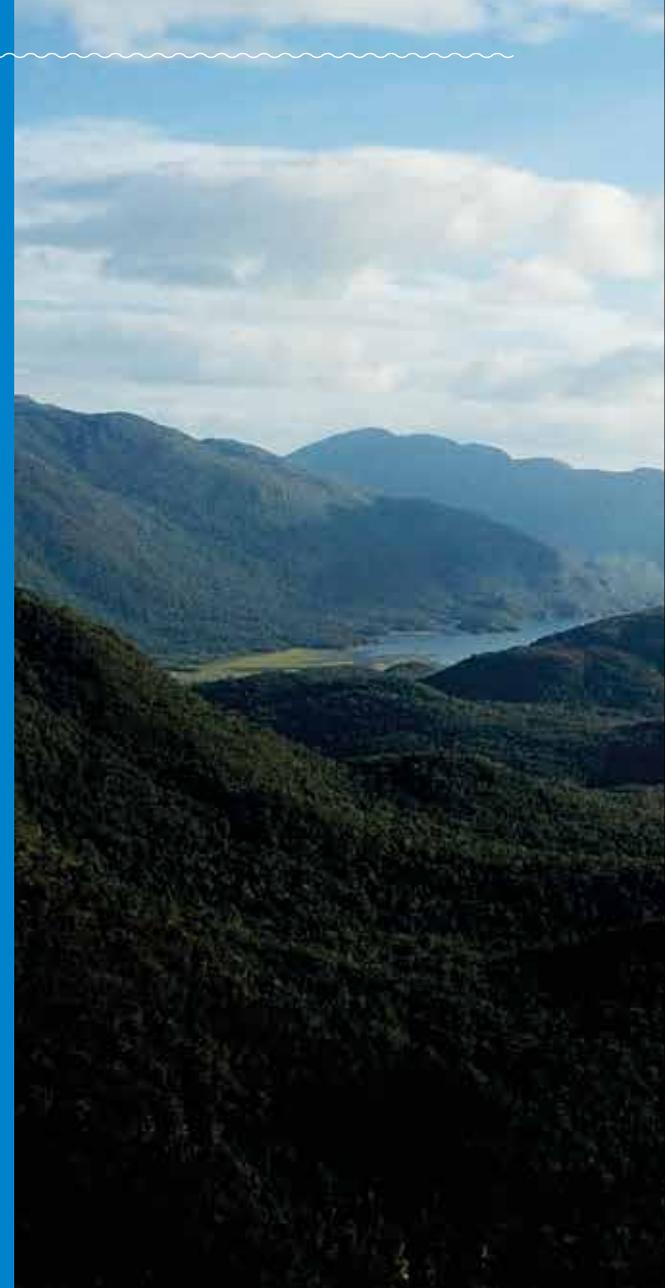
Proveen de alimento, porque la mayoría de los peces que comemos los humanos, crecen en algún momento de su vida en los humedales.

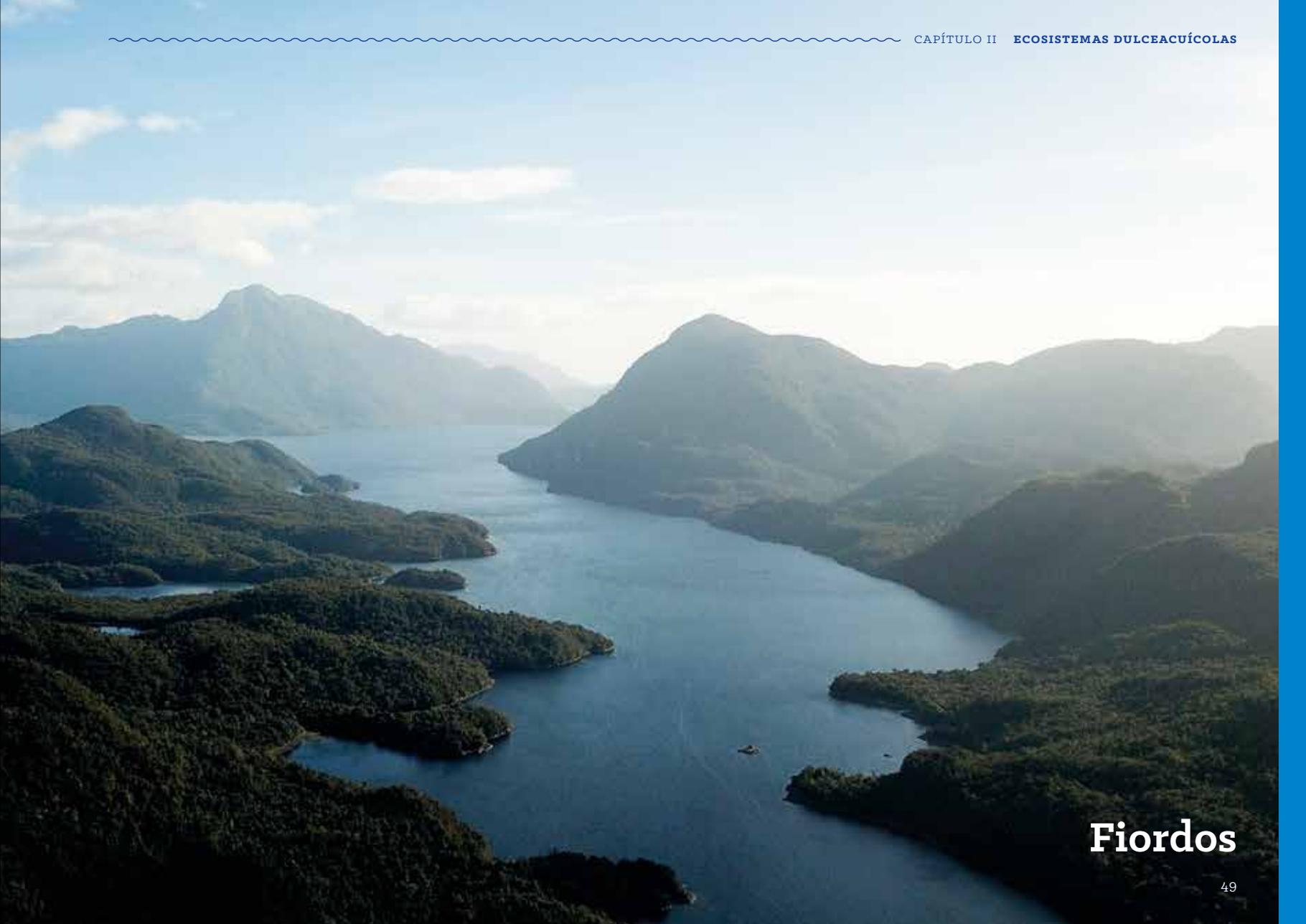
Protegen de eventos climáticos como marejadas, inundaciones y tsunamis, porque conducen y contienen el agua dentro de ellos.

Sus paisajes atractivos con gran valor biológico y escénico, permiten que las comunidades que viven cerca, puedan vivir de actividades como el turismo en los humedales, por ejemplo, turismo acuático, avistamiento y fotografía de aves, entre otras actividades.

¡Es fundamental que éste sea un turismo responsable que no impacte los ecosistemas!

Los fiordos constituyen un ecosistema hídrico compuesto por agua dulce proveniente de los glaciares, ríos, precipitaciones e incluso de las napas subterráneas y de agua salada oceánica, por lo que también es un gran estuario.





Fiordos

Fiordos

¿Cómo se formaron?

Los fiordos nacieron durante la última glaciación, cuando las enormes masas de hielo hundieron bajo el mar los valles de la Cordillera de la Costa.

Estos valles se inundaron de agua salada proveniente de los océanos y agua dulce, por derretimiento del glaciar.

Estos espacios, donde se mezclan aguas, también llamados *fiordos*, son considerados un estuario profundo y extenso.

Circulación estuarina

El agua dulce, al ser menos densa, fluye cerca de la superficie hacia el océano, y el agua salada que es más densa, por las sales disueltas, fluye bajo el agua dulce y en dirección contraria, hacia la cordillera. Este fenómeno se llama *circulación estuarina*.

¿Por qué son importantes?

- Constituyen una reserva de agua dulce y forman parte de los ecosistemas dulceacuícolas de la Patagonia.

- Al ser zona de mezcla de aguas con gran cantidad de nutrientes, se convierte en zona con alta producción primaria, es decir, crecen muchas microalgas (y/o fitoplancton).

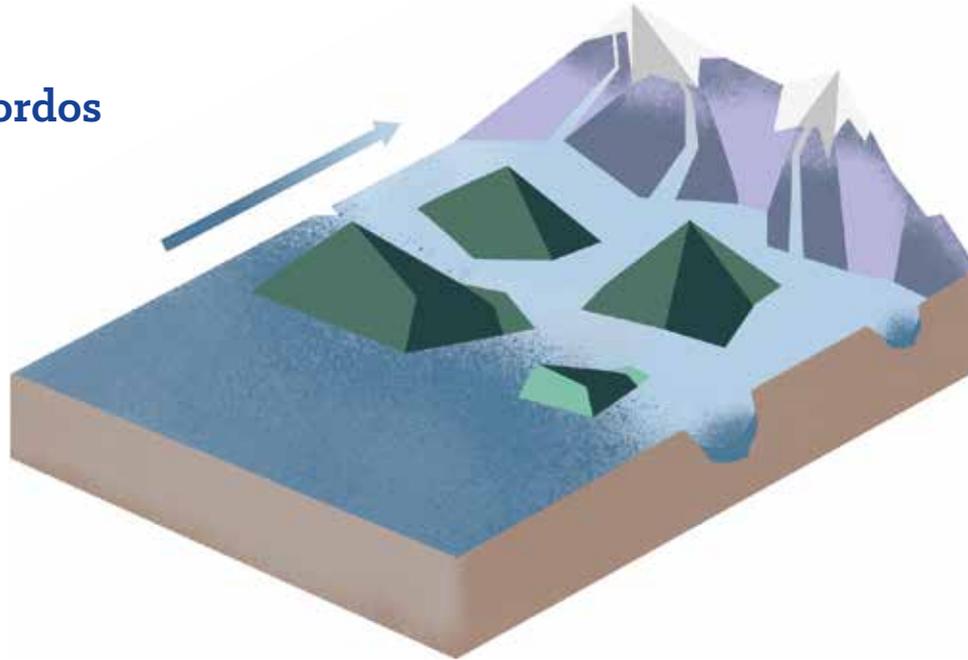
Esto permite que pequeños crustáceos como el krill se desarrollen, siendo alimento de animales como peces, ballenas y otras especies.

Los fiordos tienen aportes muy importantes para la vida marina y el mundo, cualquier cambio en los aportes de agua dulce puede cambiar el equilibrio tanto marino como del aire que respiramos.



El fiordo más grande está en Noruega. Uno de los tres más profundos está en Chile, el fiordo Messier con 1270 m de profundidad.

Formación de fiordos



1

Primera etapa:

Etapa inicio del suelo, previo a ser aplastado.



2

Segunda etapa:

Erosión por acción del hielo glacial.



3

Tercera etapa:

Retroceso del hielo glacial.



4

Cuarta etapa:

Formación del sistema de fiordos.







CAPÍTULO III

PATAGONIA



Patagonia, cuna de vida

Patagonia es una zona reconocida como reserva de agua por la gran cantidad de glaciares, ríos, lagos, humedales y fiordos que alberga.

Es una red interconectada de vida y, al mismo tiempo, es hábitat de muchas y diferentes especies.

Aquí encontramos el campo de hielo de la Patagonia Norte, ubicado completamente en Chile y el campo de hielo de la Patagonia Sur, compartido entre Chile y Argentina. Estas son las mayores masas de hielo templado en el hemisferio sur, exceptuando la Antártica. Por su parte, los ríos de la Patagonia tienen una importante tarea, llevar el agua descongelada de los glaciares hacia los fiordos.

La palabra Patagonia procede de “patagones”, que es el nombre que los europeos dieron al pueblo originario que encontraron en estas tierras. Esta etnia también es conocida como Tehuelche.

Pese a que los límites de Patagonia suelen estar en discusión, en general se atribuye casi el 76% de la región a Argentina, quedando el 24% restante para Chile. Patagonia chilena y Patagonia argentina están separadas por la Cordillera de Los Andes. Esta actúa como una columna vertebral que divide las condiciones biológicas y climáticas de cada lado.



Los Chono, pueblos del mar austral

Algunos cronistas dicen que este gentilicio significa “alzados”, otros “navegante” u “hombre de canoa”.

Su territorio abarcaba desde el norte del estuario de Reloncaví y el canal de Chacao, hasta el Golfo de Penas por el sur y eran un pueblo de navegantes.

Los cronistas coinciden en señalar que tenían piel clara, cabellos rojizos, atribuidos a la frialdad y a la cercanía con el polo o que bebían mucho aceite de lobo marino.

Eran básicamente pescadores y recolectores de playa y mar. Su dieta incluía la caza marina, que podía ser consumida cruda o asada, con la mezcla de hongos y bayas.

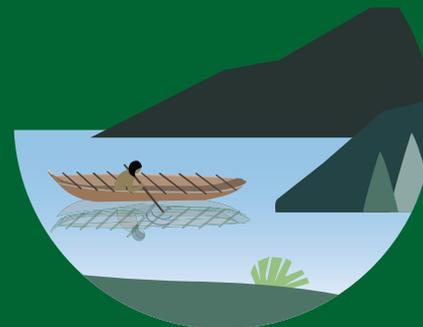
La mayor parte del tiempo vivían sobre sus dalcas, buceando durante casi todo el día y alternando con breves momentos cerca del fuego que encendían en sus tiendas. La mujer era una experta buceadora, incluso embarazada o recién después de haber dado a luz y el hombre solía cuidar el fuego o buscar leña.

Los grandes ayudantes en el buceo eran los perros, que también eran buenos compañeros en el frío, por el calor que irradiaban sus cuerpos y proveían de lana tras ser trasquilados.

Cazaban lobos marinos a golpes o con red, según fuera la ocasión, o incluso con mayor pericia, lanzando arpones desde sus embarcaciones o en tierra firme. Para el caso de las ballenas, debían esperar a que alguna de ellas varara, acontecimiento que reunía en alegre festín a los pueblos de los alrededores.

Desde la llegada de los españoles, fueron capturados y usados como recompensa para los primeros colonos y traficados como esclavos, dado que se requería más servidumbre y mano de obra en la zona central.

Las creencias de la época no le daban el estatus de humano, sino de indios o salvajes, y asimismo, compartieron el destino de tantos otros que hoy reconocemos como nuestros pueblos originarios, parte de nuestra historia y de lo que somos.

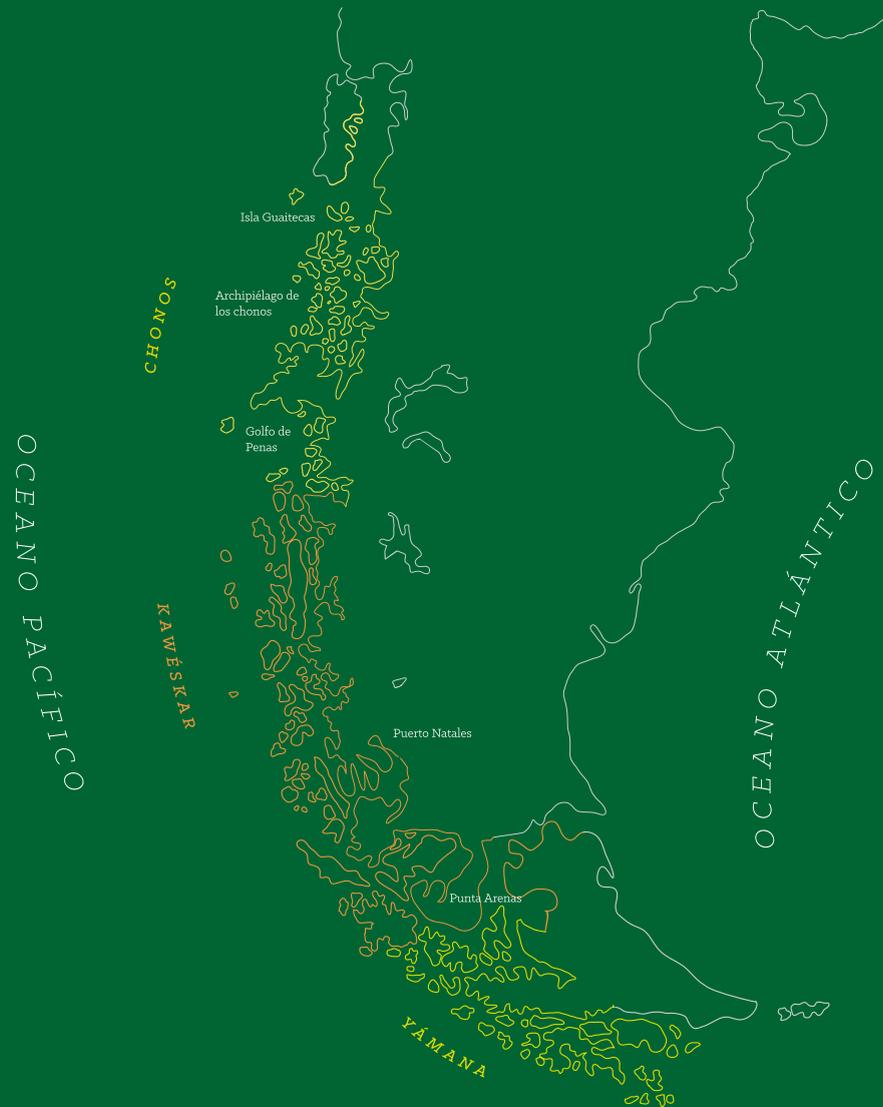
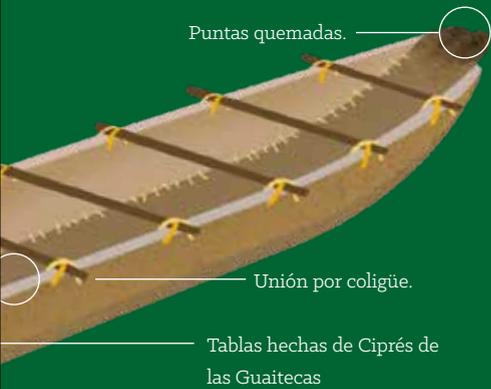


Los Chono se trasladaban de un lugar a otro gracias a la conectividad que les proporcionaban los fiordos, que funcionaban como carreteras acuáticas.

Pasaban la mayor parte del tiempo sobre sus embarcaciones, a la que los Chono llamaban Dalca, los Kawéskar Hallef y los Yámana Anan.

Hojas del árbol machacadas para evitar filtración de agua.





Poco se conoce de los Chono, pero algunas palabras quedan en lengua waiteka, entre ellas:

Acha: Cielo
Sépon: Sol
Ponce: Nube
Kenkapon: Arcoíris
Kaáser: Amigo
Lam: Bondad
Sérrisupon: Espíritu bueno
Sacima: Espíritu malo
Kixie: Estrella
Seku: Fuego
Sercot: Hijo
Teka Yema: Hombre nativo
We: Isla
Kirake: Luna
Soko: Océano Pacífico
Qask: Tierra
Sékewil: Sueño
Zuquena: Verdad
Vla: Amor

Exploradores y colonos

A finales del siglo XVIII algunos exploradores y navegantes se internaron en los inhóspitos parajes australes de Chile en busca de la mítica ciudad de los césares.

Más tarde, en el siglo XIX los primeros colonos utilizaron los fiordos y grandes ríos para explorar la Patagonia, y así evitar cruzar los bosques tan espesos.

*¿Has tenido la oportunidad de conocer a un colono(a)?
Te invitamos a que puedas conversar con estas personas,
y escuchar sus historias de vida, llenas de porfía, coraje
y aprendizajes.*



CAPÍTULO IV HABITANTES Y SUS ROLES

Materia - Energía - Ecología

La palabra ecología proviene del griego *oikos*, habitar, casa y *logos*, conocimiento, ciencia.

La ecología es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su hábitat.

La naturaleza es una red interconectada de energía, energía que se transforma constantemente. Los seres humanos no solo somos parte de la naturaleza *isomos naturaleza!*

Todos los organismos necesitan nutrientes y energía para vivir, y para obtenerlos se alimentan unos de otros, formando interconexiones; es decir, la vida es un flujo de constante transformación de la energía.

Por ejemplo, un alga es comida por una aegla o pancora, que a su vez, es devorada un Martín pescador y éste, cuando muere, es materia y energía que regresa a los ecosistemas.

A esta secuencia del traspaso de materia y energía la conocemos como **cadena o trama trófica**.

En los sistemas dulceacuícolas, la materia orgánica puede provenir de procesos dentro o fuera de los ríos, es decir, **autóctona o alóctona**.

En el agua, la materia orgánica puede sedimentar (se acumula en el fondo o bentos), ser transportada (movida a otros lugares) y utilizada por la vida acuática.

Además, la materia orgánica puede provenir de cosas inertes (rocas, arena, etc), y se conoce como "**Detritos**".

Alóctona: viene desde fuera del agua. Por ejemplo hojas, ramas, troncos y frutos de plantas ribereñas, o plumas y heces de animales terrestres que caen al agua.

Autóctona: se crea dentro del ecosistema dulceacuícola gracias a los seres vivos acuáticos como animales, fitoplancton, plantas y algas.

Trama Trófica

La trama trófica es el proceso de traspaso de energía entre los seres vivos.

1

Productores

Los productores primarios son organismos que pueden sintetizar su propio alimento, mediante procesos químicos, como por ejemplo la fotosíntesis. En los sistemas dulceacuícolas son productores primarios el fitoplancton, las plantas acuáticas y bacterias fotosintéticas.

2

Entre los animales, existen diferentes tipos de consumidores:

Consumidor primario (herbívoros)

Animales que se alimentan de plantas o algas. Gracias a ellos ingresa la energía y materia producida por la fotosíntesis a la cadena trófica.

Consumidor secundario (carnívoros)

Animales que comen herbívoros, y reciben solo un pequeño porcentaje de energía y materia.

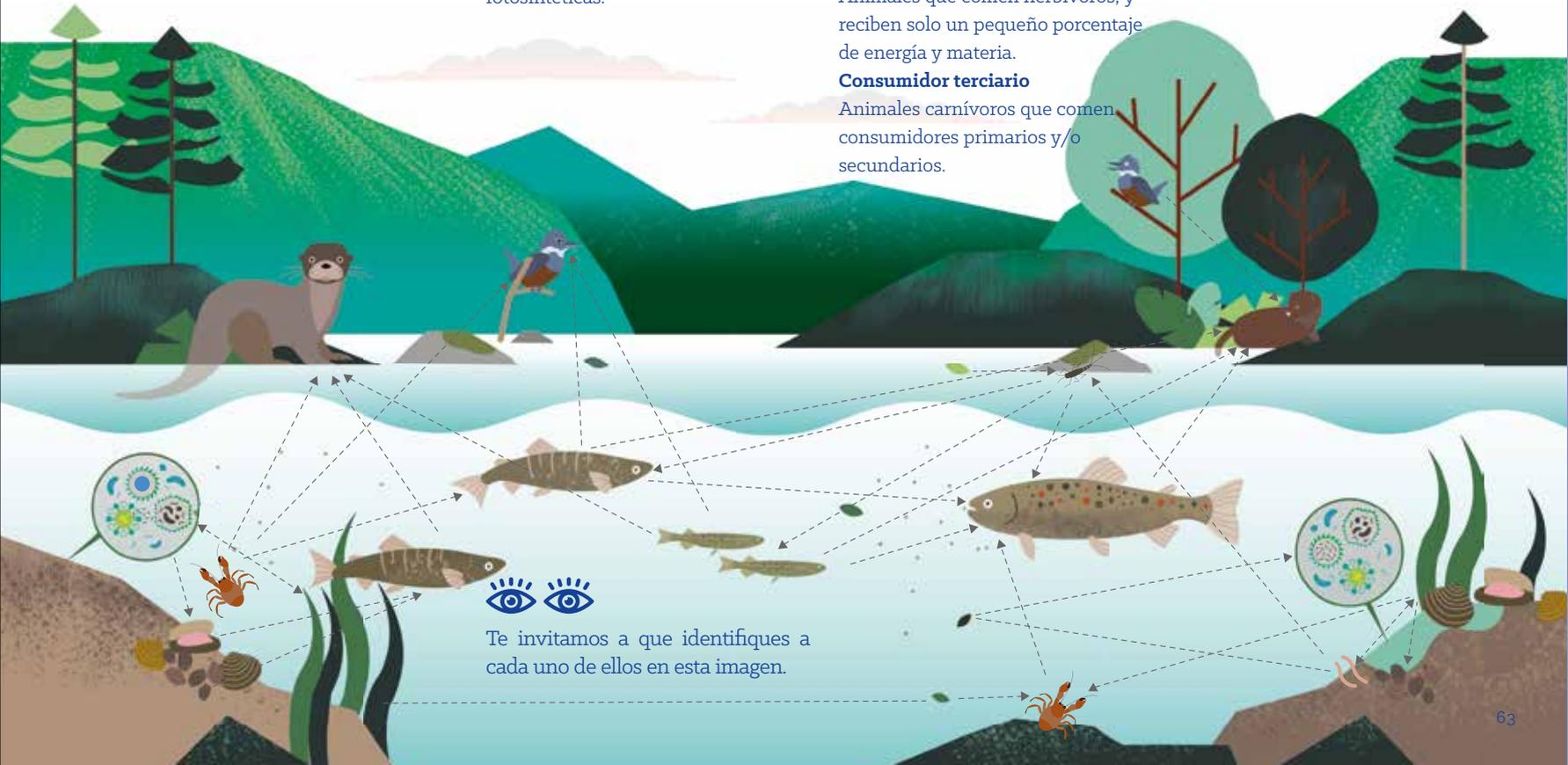
Consumidor terciario

Animales carnívoros que comen consumidores primarios y/o secundarios.

3

Descomponedores

Son los organismos que se alimentan de heces, orina o restos de animales y plantas. Su rol es transformar la materia orgánica en inorgánica para que se reintegre al ciclo de materia del ecosistema. *Imaginate si no existieran ¿qué crees que ocurriría?*



Te invitamos a que identifiques a cada uno de ellos en esta imagen.

Roles de los macroinvertebrados acuáticos

La cabecera, zona media y desembocadura están conectadas entre sí, por tanto las plantas y animales de cada zona dependen de los procesos físicos, químicos y biológicos de las demás. Debido a esta conexión, cualquier perturbación en una zona del río, impactará a las demás.

Según el **Río Continuo** cada sección del río recibe distintos aportes de materia orgánica, e incluso cambia la cantidad de luz solar, de nutrientes y de oxígeno disuelto. También los animales acuáticos se alimentan de diferentes formas. Por ello, plantas y animales acuáticos se adaptan a vivir en las diferentes zonas del río.

Para el Río Continuo, los insectos acuáticos (o macroinvertebrados) son muy importantes, porque ayudan a la degradación o transformación de la materia orgánica en todo el recorrido del río.

Roles de los insectos acuáticos:

Fragmentadores: trituran en pequeños trozos hojas y ramas que caen al agua, para comer microorganismos. *Ejemplos: Plecópteros; recolectores: tricóptero y efemeróptero.*

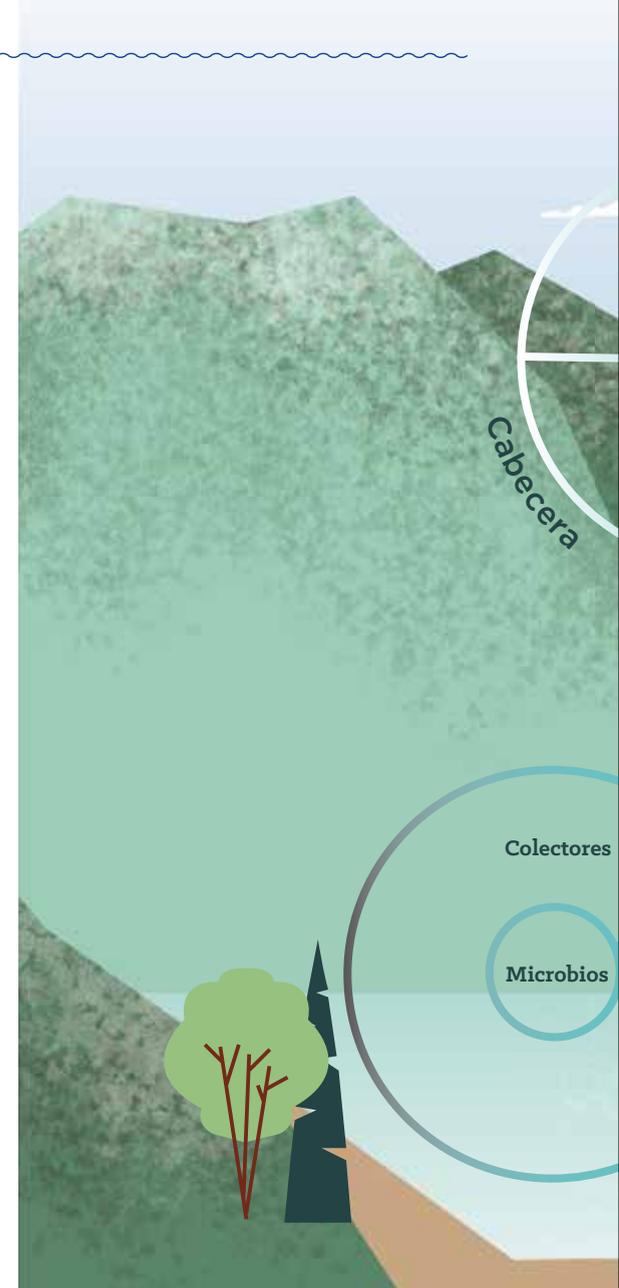
Colectores: comen grandes trozos de materia orgánica.

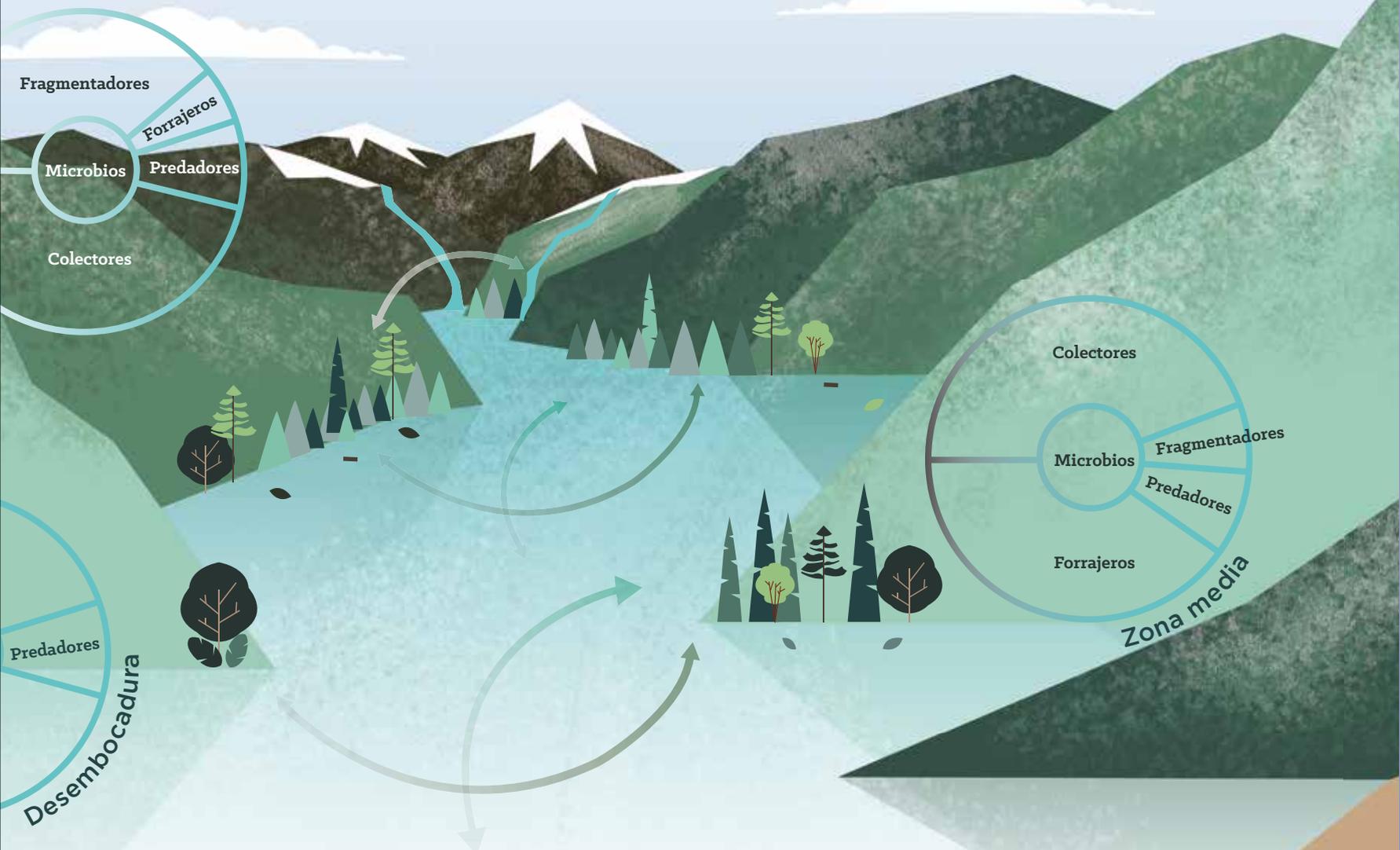
Forrajeros, ramoneadores: comen microalgas pegadas a rocas, troncos o bordes del río. *Ejemplo: chilina.*

Filtradores: obtienen nutrientes al filtrar el agua.

Predadores: comen otros insectos acuáticos. *Ejemplo: libélula.*

Detritívoros: comen restos de materia orgánica del fondo. *Ejemplo: aegla.*





Roles y biodiversidad de los habitantes de la Patagonia

¿Quiénes viven en los sistemas de agua dulce?

Biodiversidad son todas las formas de vida en el planeta. Todas las especies cumplen un rol ecológico en la naturaleza y en los sistemas dulceacuícolas encontramos gran variedad de organismos o biodiversidad que habitan y se relacionan entre ellos, expresando la vida en la Tierra.

Bacterias

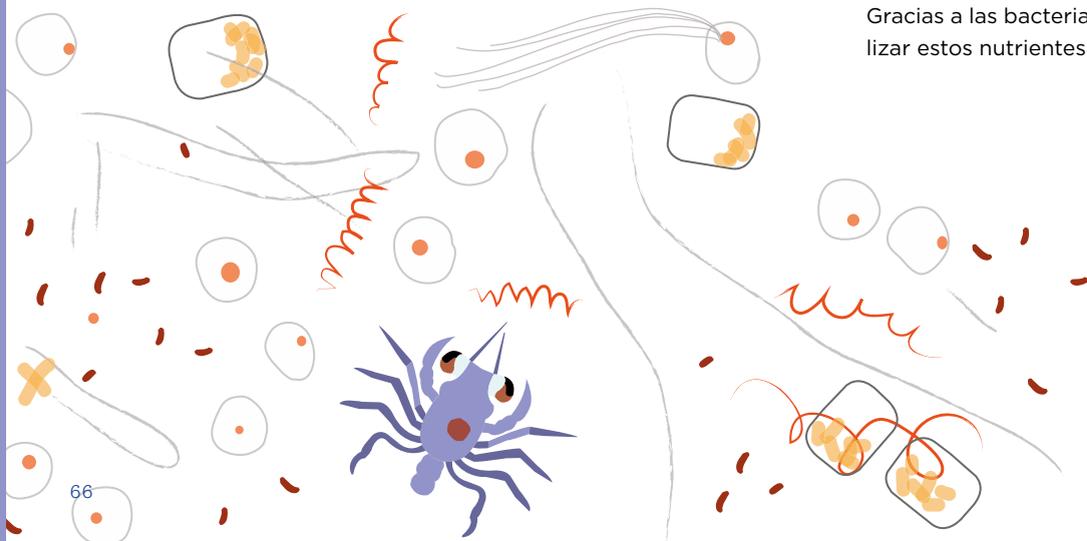
Las bacterias son los seres vivos más pequeños que existen, tan pequeños que no podemos verlos con nuestros ojos y viven en todos los ambientes conocidos.

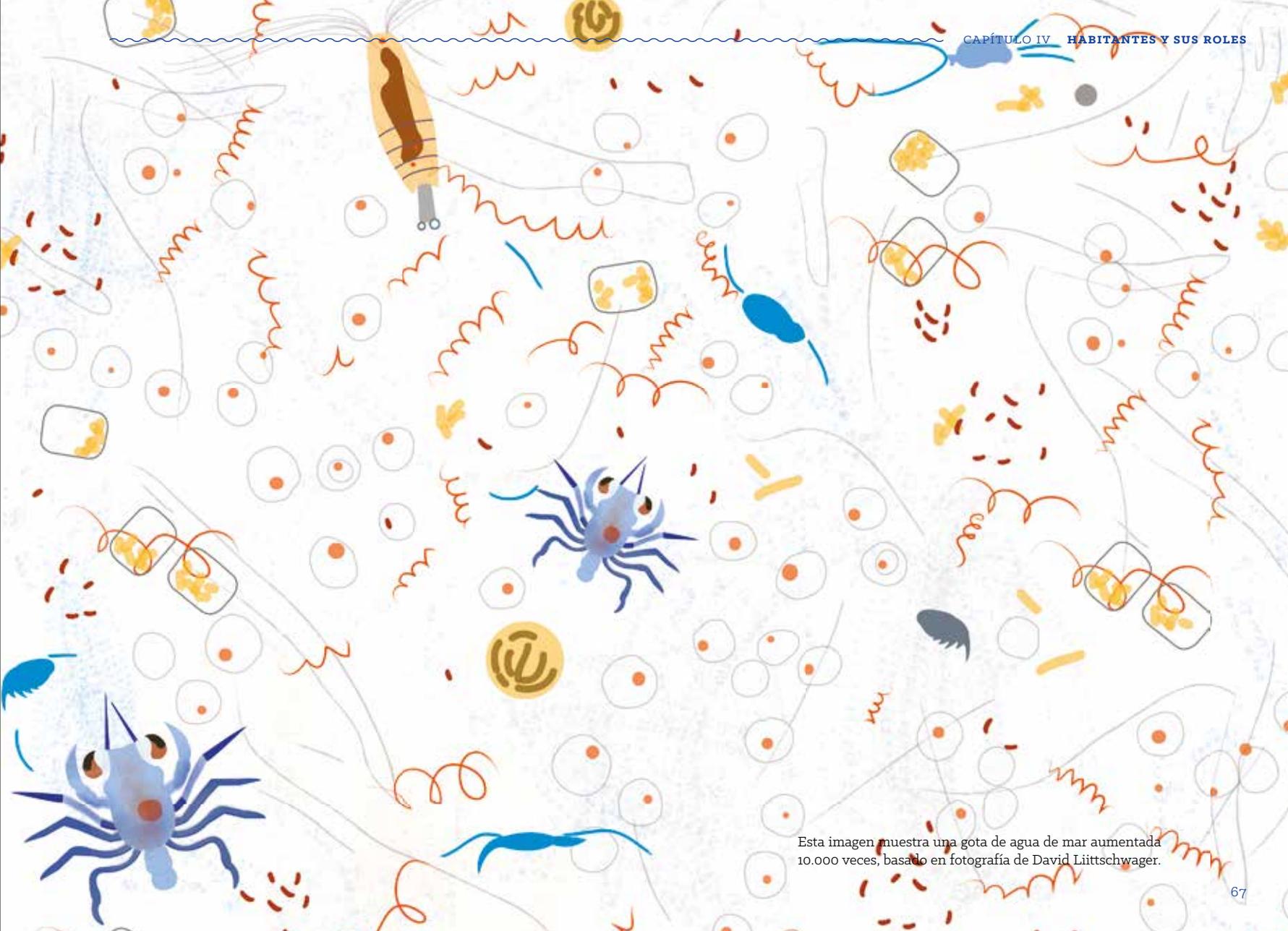
El rol más relevante de las bacterias es procesar la materia orgánica del ambiente para regresar los nutrientes al agua, suelo y aire, tarea conocida como descomponedores o saprofitos.

Gracias a las bacterias otros seres vivos pueden utilizar estos nutrientes.



Las bacterias fueron los primeros seres vivos en nuestro planeta hace más de 3.500 millones de años.





Esta imagen muestra una gota de agua de mar aumentada 10.000 veces, basado en fotografía de David Liittschwager.

Flora

En los sistemas dulceacuícolas podemos encontrar diferentes tipos de plantas, como las acuáticas y las que crecen cerca o fuera del agua.

Las plantas acuáticas no son algas. Tienen raíces, tallos, hojas, flores, frutos y semillas, pero viven solamente en agua dulce como ríos, lagos y humedales. Ellas son refugio y alimento para muchas especies de insectos, aves y mamíferos.

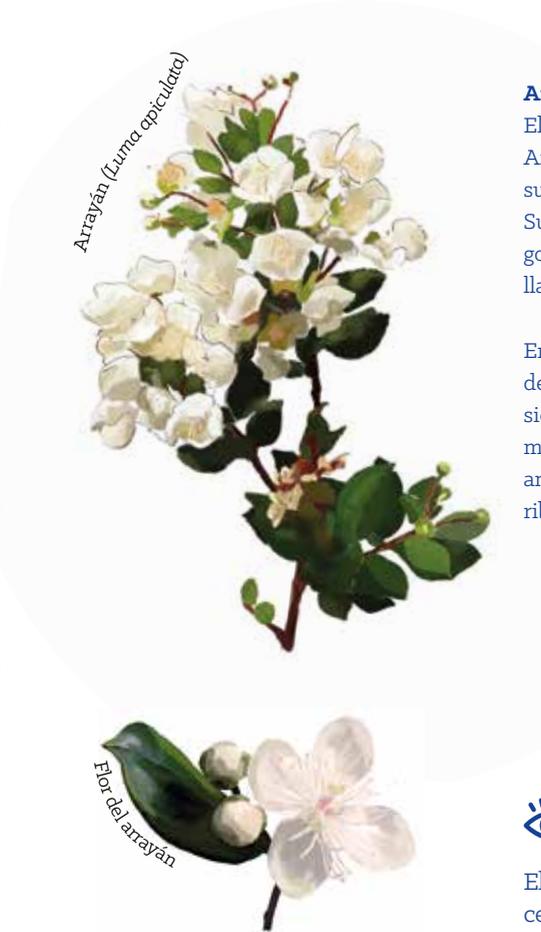
Además, se han clasificado en dos grandes grupos:

Hidrófitas o plantas acuáticas

Tienen gran parte de su cuerpo sumergido, incluso pueden crecer en medio del agua. Todas ellas pueden realizar fotosíntesis en el agua.

Heliófitas o plantas palustres

Crecen en zonas pantanosas, es decir, en las riberas de ríos y lagos, donde el suelo tiene mucha humedad, y tienen la mayor parte de su cuerpo al aire libre.



Arrayán (*Luma apiculata*).

El arrayán es un árbol perenne nativo de Chile y Argentina, su tronco es retorcido de color rojizo y su corteza se desprende, dejando manchas blancas. Sus hojas de color verde oscuro tienen forma de gota de agua y sus flores son de color blanco y muy llamativas.

En Chile puedes ver al arrayán desde la región de Valparaíso hasta la región de Aysén, y vive siempre cerca de ríos, lagos o zonas donde hay mucha humedad o lluvia. Gracias a su resistencia a ambientes húmedos, evita la erosión del suelo en la ribera de ríos y lagos. ¡Ayúdanos a investigar!



El arrayán es una planta de ribera, crece muy cerca de los cuerpos de agua, ayudando a impedir la erosión.

Algas de agua dulce

En los sistemas dulceacuícolas también encontramos algas. Ellas aportan nutrientes a los consumidores primarios que viven bajo el agua, atrapan la energía del sol y la transforman en materia orgánica y oxígeno. Este proceso se conoce como fotosíntesis y constituye la base de las cadenas tróficas y la circulación de nutrientes.

Las algas unicelulares de agua dulce pueden ser *planctónicas* (del griego *planktós*, errantes), pues flotan y derivan en el agua o *bentónicas* (del griego *benthos*, fondo del mar) que viven en el fondo de ríos y lagos.

Las algas *bentónicas* o fitobentos se clasifican de acuerdo al medio en que crecen:

Algas epipélicas: crecen sobre sedimentos del fondo.

Algas epilíticas: crecen sobre rocas.

Algas epifíticas: crecen sobre otros vegetales.

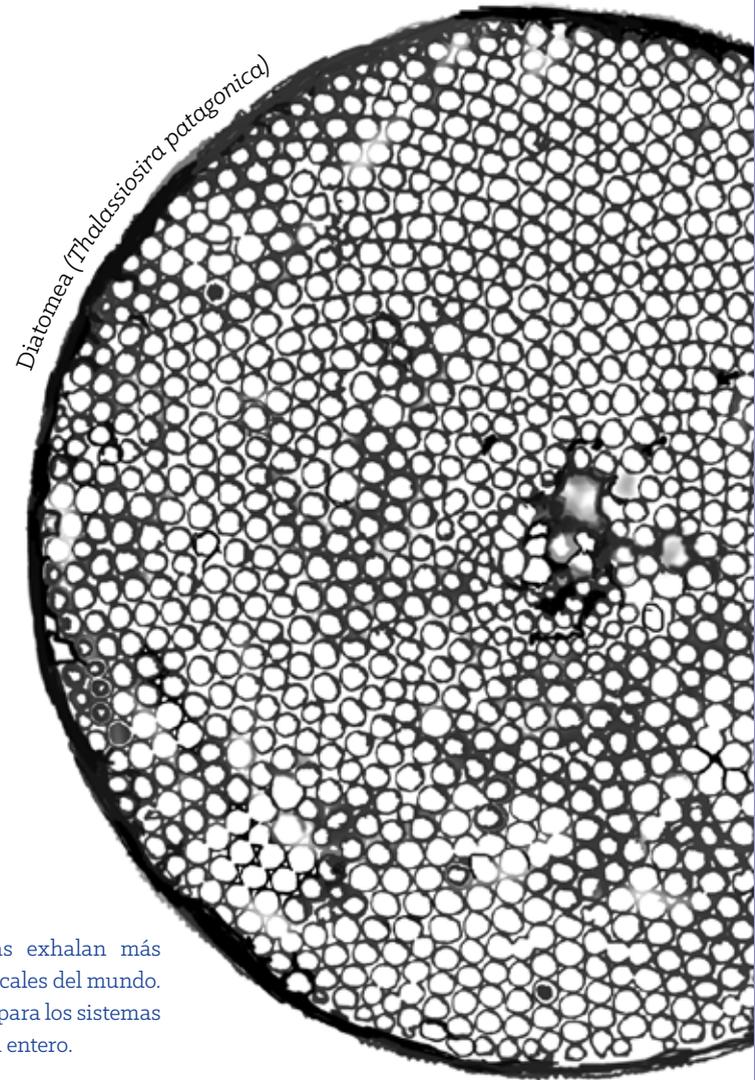
Algas epizoicas: crecen sobre el cuerpo de animales.

Algas episámicas: crecen sobre granos de arena.



¡DIAAATOMEAS
DENME AIRE!

Desde los océanos, las diatomeas exhalan más oxígeno que todos los bosques tropicales del mundo. Por eso son fundamentales no solo para los sistemas dulceacuícolas, sino para el planeta entero.





Macroinvertebrados o insectos acuáticos

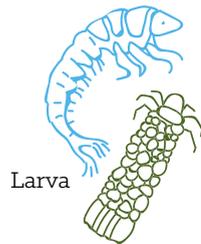
Los macroinvertebrados son organismos pequeños que viven flotando o nadando en la columna de agua. Estos pequeños animales permiten la transferencia de energía desde los productores (plantas acuáticas y terrestres) a peces, anfibios y aves acuáticas (consumidores).

Todos los insectos realizan **metamorfosis**. Existen dos tipos: metamorfosis completa (holometábolos) en la que su cuerpo se transforma a lo largo de su vida; y metamorfosis incompleta (hemimetábolos) en la que solo varía el tamaño de su cuerpo.

Metamorfosis completa



Hembra
poniendo
huevos



Larva



Pupa



Adulto

Insectos Acuáticos

La cantidad de los insectos acuáticos (o macroinvertebrados) cambia según la sección del río.

Además, en cada sección predominan insectos con diferentes roles como fragmentadores, colectores, ramoneadores, predadores, detritívoros y filtradores.



Efemeróptero (Orden Ephemeroptera)

Efemerópteros

En Chile hay cerca de 57 especies. Poseen mandíbulas para triturar hojas y ramas, además de traqueobranquias en su abdomen parecidas a plumas o láminas que les permiten respirar.

Dípteros

Grupo de insectos que reúne 11 familias comunes de encontrar en ríos y lagos de Chile, cada una de ellas puede vivir en diferentes condiciones ambientales. Algunas viven en tubos de detritos, otras excavan túneles y algunas son de vida libre, además pueden ser detritívoros y depredadores, e incluso toleran aguas casi sin oxígeno.



Tricóptero (Ecnomidae austrotropicales)

Tricópteros

Son insectos de cuerpo blando. Cuando son adultos tienen dos pares de alas peludas, por eso se les conoce como **polillas de agua**. Las larvas acuáticas construyen “casitas” con diferentes tipos de materiales (trozos de hojas, ramas, granos de arena, etc), dependiendo del grupo al que pertenezcan.

La etapa larval de los tricópteros puede durar de varios meses a años, dependiendo de la especie y de los factores ambientales.

¿Sabían que estos bichitos recolectan hojas y ramas para construir refugios?



Plecópteros

Los plecópteros prefieren vivir en aguas rápidas, turbulentas, frías y con mucho oxígeno, por tanto suelen vivir en el rítrón de los ríos, y por eso indican aguas de buena calidad.

Los macroinvertebrados fragmentadores o colectores, al triturar las hojas que caen al agua y convertirlas en trozos más pequeños, permiten que otros animales aguas abajo puedan obtener energía y nutrientes de ellas.

Coleópteros

Este grupo de insectos tiene dos pares de alas. Todos los cuerpos de aguas continentales de Chile son hábitats ideales para ellos, y mientras son larvas, viven en el fondo (o bentos) cumpliendo distintos roles en las cadenas tróficas, como depredadores, detritívoros, herbívoros (fragmentadores) u omnívoros; este rol dependerá de la familia de coleópteros.

El dragón de la Patagonia (*Andiperla willinki*)

Es una **especie** de plecóptero que habita en los glaciares de la Patagonia, en Argentina y Chile. Pasa toda su vida en el hielo, mide aproximadamente 15 mm y se alimenta de bacterias que viven en el hielo traídas por el viento, también de microalgas en las fases larvares y de desechos orgánicos de ambientes naturales.

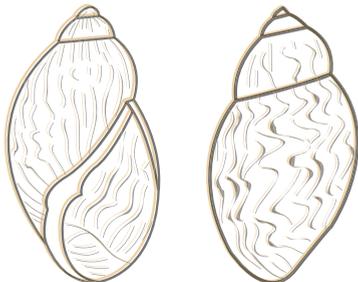
Dragón de la Patagonia
(*Andiperla willinki*)



Moluscos

Los moluscos dulceacuícolas están representados por las **chilinas**, grupo de caracoles con una concha de forma espiral que protege las partes blandas de su cuerpo. Se alimentan de las películas de microalgas que se forman sobre rocas y ramas en el agua.

Geometría de la Chilina



¿Sabías que el nombre “Chilina” se inspiró en el nombre de nuestro país?, porque evolucionaron y se desarrollaron en Chile. (El género Chilina es endémico de Chile).

Crustáceos

Los crustáceos son importantes en los sistemas dulceacuícolas, ya que forman parte de la dieta de grandes peces, mamíferos y aves acuáticas. Tienen un rol importante al actuar como **depre-**
dadores y carroñeros en los ríos.

Los decápodos corresponden a los conocidos cangrejos de río, tienen 5 pares de patas y pueden medir entre 1 y 20 cm. Los cangrejos de río corresponden al género *Aegla* y se han registrado 18 **especies** en Chile, de las cuales 16 son endémicas.



¡Esto quiere decir que 16 especies de cangrejo solo existen en Chile! Tikitikit!



Los macroinvertebrados nos permiten conocer la salud de los ecosistemas dulceacuícolas. Los expertos los recolectan, clasifican según sus grupos y de acuerdo a la cantidad encontrada, se puede conocer que tan limpio o contaminado está un lago.

Peces dulceacuícolas

Los peces son el grupo de vertebrados más diverso que existe y haya existido en el planeta. Existen muchas excepciones, pero generalmente un pez es un vertebrado acuático cubierto por escamas, que posee aletas para desplazarse en vez de extremidades y respira mediante branquias. En Chile continental encontramos 47 especies nativas de agua dulce, de las cuales cerca del 80% son endémicas y tienen problemas de conservación. Son un grupo de vertebrados de alto valor de conservación y funcionalmente clave en estos ecosistemas.

El rol principal de los peces dulceacuícolas es actuar como consumidores secundarios (se alimentan de herbívoros) e incluso terciarios (de otros depredadores). También tienen un rol importante en las cadenas tróficas, al ser consumidos por depredadores más grandes como mamíferos y aves.

Algunos migran a otros cuerpos de agua para reproducirse, alimentarse o hibernar y según a donde migren, se les puede agrupar como:

Anádromos: viven en agua salada, se aparean en agua dulce.

Catádromos: viven en agua dulce, se aparean en aguas saladas.

Potádromos: migran solamente en agua dulce.

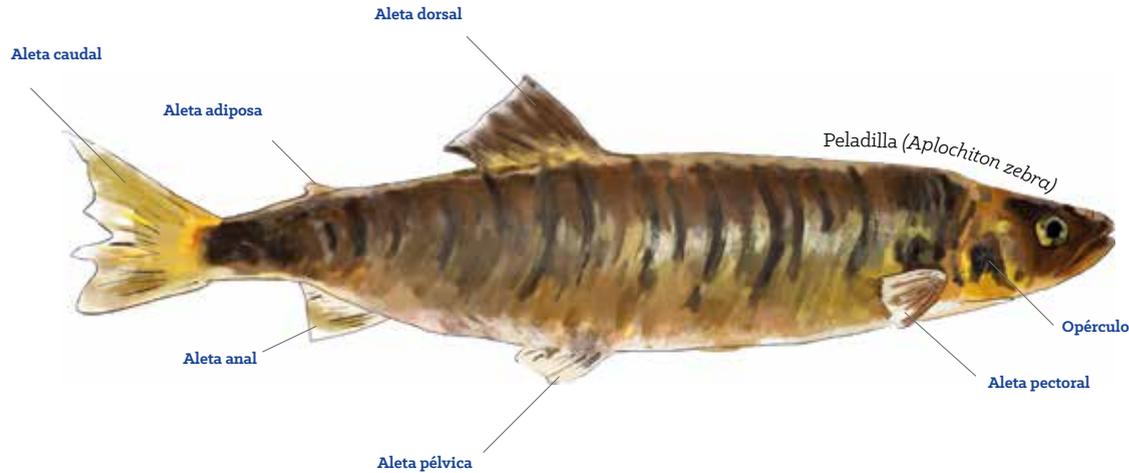
Oceanódromo: migran solamente en agua salada.

Anfídromos: se mueven entre agua salada y dulce varias veces durante su ciclo de vida.



Lamprea de bolsa (*Geotria australis*).

Este pez se alimenta principalmente de sangre, adhiriéndose a otros peces para succionarla. Además, suele ser presa de **especies** introducidas. Cuando adulto, posee una bolsa bajo su boca. Los científicos aún no descubrimos para que sirve. ¡Ayúdanos a investigar!



¿Qué tal mi nueva foto de perfil?



Peladilla (*Aplochiton zebra*).

Especie que habita a lo largo de todo el cauce de los ríos. En su etapa adulta migra hacia zonas profundas o litorales de los lagos. Se alimenta de estados inmaduros de insectos, principalmente de dípteros. La peladilla compite por alimento y espacio con salmónidos, además de ser depredada por ellos en estados juveniles.



Puye chico (*Galaxias maculatus*).

El puye chico es un **depredador** activo y adapta su alimentación según el tipo de ambiente, si vive en lagos se alimenta de crustáceos y, si vive en ríos come principalmente macroinvertebrados. Lamentablemente, el puye es una de las presas favoritas para truchas café (**especie exótica-invasora**) en los ríos de Patagonia.

Anfibios

Los anfibios son animales vertebrados de cuatro patas con una piel sin escamas, pelos, ni plumas.

Ellos realizan **metamorfosis**, es decir, transforman su cuerpo y su modo de vida cambia completamente. Las larvas nacen en el medio acuático. Respiran por branquias externas y son detritívoros o herbívoros.

Cuando adultos, se transforma en animales terrestres, pero siguen dependiendo del agua. Su cuerpo cambia, ahora respiran por pulmones y también por la piel, aprovechando el oxígeno disponible en el agua. Se alimentan de insectos como moscas, mosquitos y tábanos, ayudándonos a controlar su población. Y para reproducirse, la hembra expulsa sus huevos en un ambiente acuoso y mientras salen, el macho los fecunda, comenzando un nuevo ciclo de vida en el agua.



¡Por favor no nos toques! Recuerda que respiramos por nuestra piel. Puedes observarnos en detalle tomando una foto o dibujándonos como todo un naturalista.



A todos nos gusta disfrutar cuando cesa la lluvia y se asoman unos rayos de sol ¡A las ranitas también! Aprovecha este momento para salir en su búsqueda y conocerlas mejor.

La presencia de anfibios en un ecosistema dulceacuícola es reflejo de su salud; como los anfibios tienen su piel delgada y respiran por ella, son muy sensibles a los contaminantes y enfermedades en el agua o ambiente que los rodea.



Sapito de Pugin (*Eupsophus emiliopugini*)



Si estás cerca del hogar de las ranas, por la tarde escucharás a muchas ranas croar cuando es el momento en que prefieren alimentarse.

Sapo de Pugin (*Eupsophus emiliopugini*):

Fuera de peligro y endémico. Habita bosques de tepú, bosques inundados de mirtáceas con presencia de arrayán, luma, pitra y meli. Este sapo es de hábito diurno y nocturno, se refugia entre la hojarasca de tepuales, bajo cavidades y entre troncos caídos y raíces.



Rana jaspeada (*Batrachyla antartandica*):

Fuera de peligro y endémica; vive en el bosque nativo, en especial en quebradas y cuerpos de agua, como también en pantanos y lagunas. Es arborícola y trepa por los arbustos, tiene hábitos nocturnos y de día se esconde bajo troncos y piedras. Deja sus huevos en zonas inundadas rodeadas de vegetación.

Aves

Las aves son el grupo de vertebrados más diverso de Chile, muchas de ellas viven en aguas continentales o zonas de estuarios. Estos hábitats proporcionan alimento, refugio y una importante zona de reproducción.

En Chile viven cinco especies de garzas, y solo la garza chica se parece con la grande. Puedes diferenciarla por el color del pico y sus patas: la garza chica tiene su pico negro y patas amarillas.

Garza grande (Ardea alba)



También puedo ser una garzadilla.

Garza grande (Ardea alba).

De plumaje blanco, patas negras, pico y ojos amarillos, puede alcanzar el metro de altura. Vive en las partes bajas de humedales, lagos y esteros pues, aunque es un ave acuática, no sabe nadar. Se alimenta de peces pequeños, sapos y camarones. Esta especie de garza se distribuye por todos los continentes salvo la Antártica.

Cormorán yeco (*Phalacrocorax brasilianus*)



El cormorán puede nadar sumergiendo casi todo su cuerpo y dejando solo su cuello y cabeza a la vista.

Cormorán yeco (*Phalacrocorax brasilianus*).

Vive principalmente en el mar, pero habita costas expuestas, canales y bahías. Se le puede ver en grupos pequeños o grandes bandadas. Su relación con los sistemas dulceacuícolas es a través de los peces y pequeños crustáceos, porque se alimenta de una gran variedad de ellos.



Y cuándo llueve, como lo haces yeco?



Las aves son el grupo de vertebrados más diverso de Chile.

Martín pescador (*Megaceryle torquata*):

Su cabeza es gris azulada, pecho café rojizo con pequeña banda gris en machos y más grande en hembras. Vive en ríos y lagos del sur de Chile, desde la cabecera hasta la desembocadura en bahías protegidas en fiordos y canales. Como su nombre lo dice, es un gran pescador, se balancea sobre sí mismo para zambullirse y atrapar peces de hasta 20 cm, que se encuentran nadando cerca de la superficie.

Pingüino de Magallanes**(*Spheniscus magellanicus*):**

Puede medir 73 cm de largo y vive principalmente en mar abierto y fiordos de la región de Aysén. Puedes reconocerlo por su doble franja negra en el pecho.



Martín pescador (*Megaceryle torquata*)



Puedes ver al Martín pescador esperando pacientemente sobre una rama, hasta lanzarse en picada.

Mamíferos

Los mamíferos poseen cuatro características principales:

- 1) son animales de sangre caliente.
- 2) tienen pelo por lo menos en alguna etapa de su vida.
- 3) respiran mediante un par de pulmones.
- 4) se alimentan de leche los primeros meses de vida.

Los mamíferos dulceacuícolas viven siempre o parte del tiempo en cuerpos de agua dulce o estuarinos. En Chile se destacan el huillín y el coipo.



Huillín (*Lontra provocax*)

Los mamíferos en los ecosistemas dulceacuícolas pueden tener diferentes roles dependiendo de su dieta y hábitat.

Además, mamíferos como el chungungo, el lobo de mar común y el lobo de mar fino, se pueden encontrar en ambientes costeros y fiordos.



Lobo de mar común (*Otaria flavescens*)

Huillín, nutria de río (*Lontra provocax*).

Es un animal solitario y solo se reúne en épocas reproductivas. Come principalmente peces y crustáceos (pancoras), y a veces moluscos, anfibios y aves acuáticas. En ecosistemas de agua dulce prefiere ríos y lagos con mucha vegetación ribereña conformada por árboles y raíces. Este mamífero actúa como **depredador** en ríos y lagos.

Coipo (*Myocastor coipus*).

Es el roedor más grande que habita Chile, puede medir 52 cm y pesar 7 kg. Es herbívoro y su dieta se basa en juncos y totoras. Forma colonias de hasta 13 individuos, pero cuando llegan a edades maduras suelen estar solos. Construyen refugios subterráneos para protegerse y como áreas de crianza, y también plataformas con diferentes plantas, que usan para alimentarse y descansar. Son frecuentes de ver en lagunas, lagos, ríos y humedales.



Adivinen quien soy,
huillín o chungungo.

Chungungo, gato de mar, nutria de mar (*Lontra felina*).

La segunda **especie** de nutria que vive en Chile y la más pequeña del mundo, pesando entre 3 a 5 kg, alcanzando como máximo 1 m de longitud. Tiene un pelaje denso y de color café oscuro que lo abriga mientras bucea en las frías aguas marinas. Se alimenta de crustáceos, moluscos, peces y a veces de aves y mamíferos.

Lobo de mar común (*Otaria flavescens*).

Lobo de mar que vive en colonias en sedimentos rocosos. Se le ve cazando en los canales y se alimenta principalmente de peces, pulpos y crustáceos, aunque puede subir por los ríos siguiendo la migración de peces. Es un **depredador** hábil, lo que lo sitúa en la cima de las cadenas tróficas.

Lobo de mar fino (*Arctophoca australis*).

Se diferencia del otro lobo al tener su piel más fina y con dos capas de pelo, por ello se le llama también “lobo de dos pelos”. Al igual que el lobo de mar común, habita fiordos y se alimenta de peces, pulpos y crustáceos, actuando como **depredador** en las cadenas tróficas.



Chungungo



Huillín



CAPÍTULO V
**AMENAZAS Y
BUENAS PRÁCTICAS**

Las especies introducidas: salmónidos, visones, dídymos, castores y espinillos.



¿Qué es una especie exótica o introducida?

Son animales o plantas que han sido introducidos por el humano desde otro hábitat, región o país.

Una especie exótica se transforma en invasora si:

- Vive en un hábitat diferente que le permite reproducirse más rápido.
- Domina y compite con las especies nativas por alimento, agua y refugio.

Las especies exóticas invasoras son una de las principales causas de la desaparición de plantas y animales nativos en todo el mundo.

Origen de especies introducidas





Las especies introducidas son consecuencias de la acción intencional o accidental de nosotros, los humanos. Estas especies alteran el equilibrio de un hábitat y amenazan los ecosistemas.

Si como especie somos parte del problema, podemos ser parte de la solución.

Dentro de las principales **especies exóticas invasoras** presentes en la Patagonia de Chile, encontramos:

Salmónidos

Es un grupo de peces introducidos conocidos por ser altamente dañinos. Entre ellos se encuentran las truchas y salmones. Son carnívoros, se alimentan de **especies nativas** de insectos acuáticos, moluscos, crustáceos y peces pequeños. Es la **especie invasora** de agua dulce con mayor distribución en el planeta, puede vivir en ríos, lagos, e incluso migrar al mar. Solo no ha podido colonizar la Antártica.

En la región de Aysén encontramos a la trucha café (*Salmo trutta*) y la trucha arcoriris (*Oncorhynchus mykiss*), que viven en partes del río con mucha corriente y bajas temperaturas.

Impacto de los salmones

La industria salmonera tomó fuerza como actividad económica hacia la década de 1970, y desde la década de 1980 comenzó a tener las tasas de crecimiento más altas del sector pesquero, posicionando al país como la segunda nación más importante en la producción de salmones y truchas.

Cuando los salmones en cautiverio escapan pueden:

- Competir por alimento y espacio con especies nativas.
- Depredar comunidades bentónicas, invertebrados y peces.
- Contagiar de enfermedades a otras especies.



*El que fue a Melipilla
perdió como peladilla.*



Trucha café (*Salmo trutta*)

Los salmónidos son depredadores voraces. Se alimentan de peces nativos y compiten con ellos por alimento y espacio, además pueden contagiar enfermedades a la fauna dulceacuícola nativa.

! ¿Cómo prevenir el impacto de los salmónidos?



No “sembrar” ni repoblar cuerpos de agua con alguna especie de salmónido.

Si ocurre escape de salmones la mejor acción a realizar es informar al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) en cualquiera de sus oficinas o al teléfono 800 320 032.



Los salmónidos fueron introducidos a inicios del 1900 con objetivos de pesca deportiva.

Visón (*Neovison vison*)

Está entre las 24 **especies** de mamíferos invasores de Chile y es una “**especie** dañina o perjudicial” según la Ley de caza de Ministerio de Agricultura, 1996. Es un **depredador** hábil que se adapta fácilmente a cualquier ambiente, y puede alimentarse de aves y sus huevos, anfibios, roedores, peces, y otros animales. Además, compite con animales nativos por alimento y refugio, como por ejemplo el huillín.

¿Cómo fue introducido?

Fue introducido en Punta Arenas en el siglo XX para su uso en la industria peletera (venta de pieles). Se transformó en invasor cuando la industria quebró y se decide liberarlos.

Luego, se ha movido hacia la zona norte de Chile, encontrándose desde el Cabo de Hornos hasta la región de La Araucanía.

**¿Cómo controlar el impacto del visón?**

Con el trabajo en equipo de instituciones públicas (ministerios, municipalidades, gobiernos regionales, universidades, etc), para definir acciones que controlen sus poblaciones, por ejemplo captura por trampas y cebos. Esto es de vital importancia entre las regiones de Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes.

Otra estrategia novedosa es incluir al huillín, ya que comparten hábitat y nicho ecológico, lo que facilita el control.

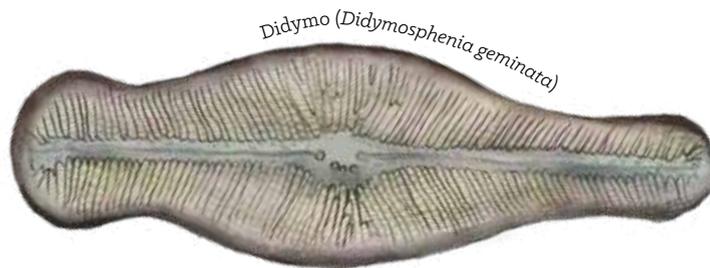


Didymo (*Didymosphenia geminata*)

Es una microalga originaria de montañas del hemisferio norte. Puede crecer en grandes colonias y pegarse sobre rocas y fondo de los ríos, formando una capa llamada “moco de roca”. Se ha transformado en una especie invasora en la Patagonia, debido a que invade nuevas zonas trasladándose a través de animales como el visón. A veces la invasión es tan grande que los peces deben cambiarse a otros cuerpos de agua para sobrevivir.

¿Cómo fue introducido?

El didymo fue introducido, al igual que en el resto del mundo, por pescadores recreativos en sus equipos de pesca, no lavados o desinfectados al entrar a Chile. De la misma forma se ha expandido en las cuencas de Chile continental.



Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. SERNAPESCA. Campaña Alto al Dídymo. Recuperado de: <http://didymo.sernapesca.cl/medidas.php>

! ¿Cómo controlar el impacto del didymo?

Para prevenir su proliferación, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, inició la campaña “Alto al Didymo”, una lista de acciones que consisten en:



Quitar todo resto visible de algas de la ropa o instrumentos para pescar.



Evitar usar botas u otro elemento de vestir hecho de materiales absorbentes.



Después de una actividad en el río o lago, lavar y desinfectar todas las cosas que usaste. No regresar el agua de limpieza al ambiente y ojalá utilizar elementos de limpieza biodegradables.



Cuando pescas, lleva los peces en contenedores sellados para evitar derrame de agua y no liberes los peces en otro cuerpo de agua.



Después de la actividad, no usar tus instrumentos y botes por dos días, y hasta que estén totalmente secos.

Castor (*Castor canadensis*)

Roedor nativo de América del Norte. Le gusta vivir en ambientes acuáticos rodeados por bosques. Ahí, construyen sus madrigueras con entradas acuáticas, usando principalmente árboles. Estas madrigueras crean represas naturales e inundan zonas que antes no tenían agua.

En su ambiente natural, los árboles crecen rápidamente y los bosques recuperan su estado original en menos de cinco años. En cambio en la Patagonia, nuestros árboles no crecen, ni rebrotan tan rápido. Cuando los árboles se agotan, los castores se mueven a otro lugar buscando más material de construcción y alimento.

Se estima que deberán pasar 20 años para que el ecosistema se pueda recuperar.

¿Cómo fue introducido?

Se introdujo en Argentina en 1946 para extraer su pelaje y hacer abrigo, pero no le fue bien a la industria y se liberaron en Tierra del Fuego, expandiéndose por los bosques de la región de Magallanes y Argentina.

**¿Cómo controlar el impacto del castor?**

Debido a su impacto en los bosques magallánicos, se permite su cacería todo el año siguiendo estas acciones:



Evitar el sufrimiento innecesario de los animales capturados. Todos los seres vivos merecen respeto y en caso de realizar labores que involucren su sacrificio, ésta debe procurar ser lo más rápida

Usar el equipo de caza o trapeo recomendado para cada animal, no improvisar.

Mantener el equipo de caza o trapeo en buen estado.

Nunca trasladar o liberar especies dañinas a otras áreas.

Evitar la captura de animales protegidos.

No instalar más trampas de las que puede manejar.

Revisar las trampas constantemente y enviar reporte a las autoridades.



Las especies invasoras no son “malas” en sí mismas. Pero el desequilibrio que provoca su introducción al hábitat y propagación si afecta duramente el ecosistema..

Espinillo (*Ulex europaeus*)

Es un arbusto pariente de los porotos, que se introdujo desde Europa a Chile para crear cercos vivos y contener suelos arenosos. Puede crecer más de 2 metros de altura, tiene flores amarillas y sus tallos están cubiertos de pelos y grandes espinas.

Se expande rápidamente, invadiendo praderas de ganadería, bordes de caminos, áreas de líneas telefónicas y eléctricas. También invade áreas de **especies nativas**, como la frutilla blanca (*Fragaria chilensis*) que crece en las dunas de Chiloé y el sur de Chile.

Las ramas que se encuentran en la parte inferior del arbusto, al estar sombreadas por las ramas superiores, mueren y permanecen secas. Esto hace que el espinillo arda fácilmente y se considere una planta iniciadora de incendios.

- Produce muchas semillas
- Sus semillas pueden sobrevivir en el suelo durante muchos años gracias a su fuerte cubierta
- Crece rápidamente
- Sus raíces son profundas, y pueden aprovechar nutrientes y el agua que otras especies no alcanzan.
- Posee espinas como mecanismo de protección
- No tiene enemigos naturales



¿Cómo prevenir la propagación del espinillo?

Si vas a extraer la planta, prefiere los meses de enero y agosto. Así, limitas su desarrollo antes del otoño y del crecimiento primaveral.

Fertiliza los suelos con fósforo y nitrógeno. El espinillo prefiere suelos poco fértiles.

Si tienes ganado, permite que se alimenten en praderas con rebrote de espinillo.

Procura que el área de pastoreo sea proporcional a la cantidad de ganado para que el espinillo no logre invadir.

En zonas de pendiente, cultiva en terrazas o ayuda a expandir vegetación nativa. Así, evitarás la erosión de suelo.

Evitar la quema de vegetación.



Contaminación hídrica

Contaminación es cualquier elemento, sustancia, energía o radiación que al estar presente en el ambiente en cierta cantidad y tiempo, es peligroso para la salud de las personas y de los ecosistemas.

¿Qué es contaminación hídrica?

Es el acto de agregar sustancias o elementos que superan los límites que la naturaleza puede sobrellevar, o que no pertenecen al agua ni al medio ambiente. Pueden provenir de fuentes naturales y/o humanas. Algunos tipos de contaminantes del agua son:

- *Microorganismos patógenos (contaminación biológica)*
- *Residuos Industriales Líquidos (RILES)*
- *Sustancias químicas*
- *Sustancias radiactivas*
- *Hidrocarburos (petróleo) y aceites*



Las aguas grises son aguas de la cocina y el lavado. Contienen detergentes, grasas, jabón, materia orgánica y nutrientes.

Las aguas negras contienen heces y orina. No deben ser liberadas sin tratamiento.

Aguas industriales

Son conocidas como Residuos Industriales Líquidos (RILES). Son aguas de desecho de procesos industriales. Toda actividad económica genera RILES como por ejemplo la agricultura, acuicultura, ganadería, minería, producción de papel, energía nuclear, etc.

Los RILES vertidos sin tratamiento a las aguas naturales, son la principal causa de contaminación hídrica industrial.

Son peligrosos para el ambiente porque agregan agentes contaminantes a la naturaleza, dañan la salud y desequilibran los ciclos naturales.

Aguas domiciliarias

Son aguas que desechamos desde la casa donde se mezclan químicos de limpieza, aceites, heces y orina.

En las grandes ciudades, los alcantarillados llevan el agua sucia a plantas de tratamiento para regresarlas a la naturaleza sin causar daños importantes.

En muchas zonas rurales no hay plantas de tratamiento, por ello se recomienda construir un sistema de separación de aguas negras y grises, para reutilizar estas últimas. Por ejemplo: el agua del lavamanos puede ir al estanque del baño.



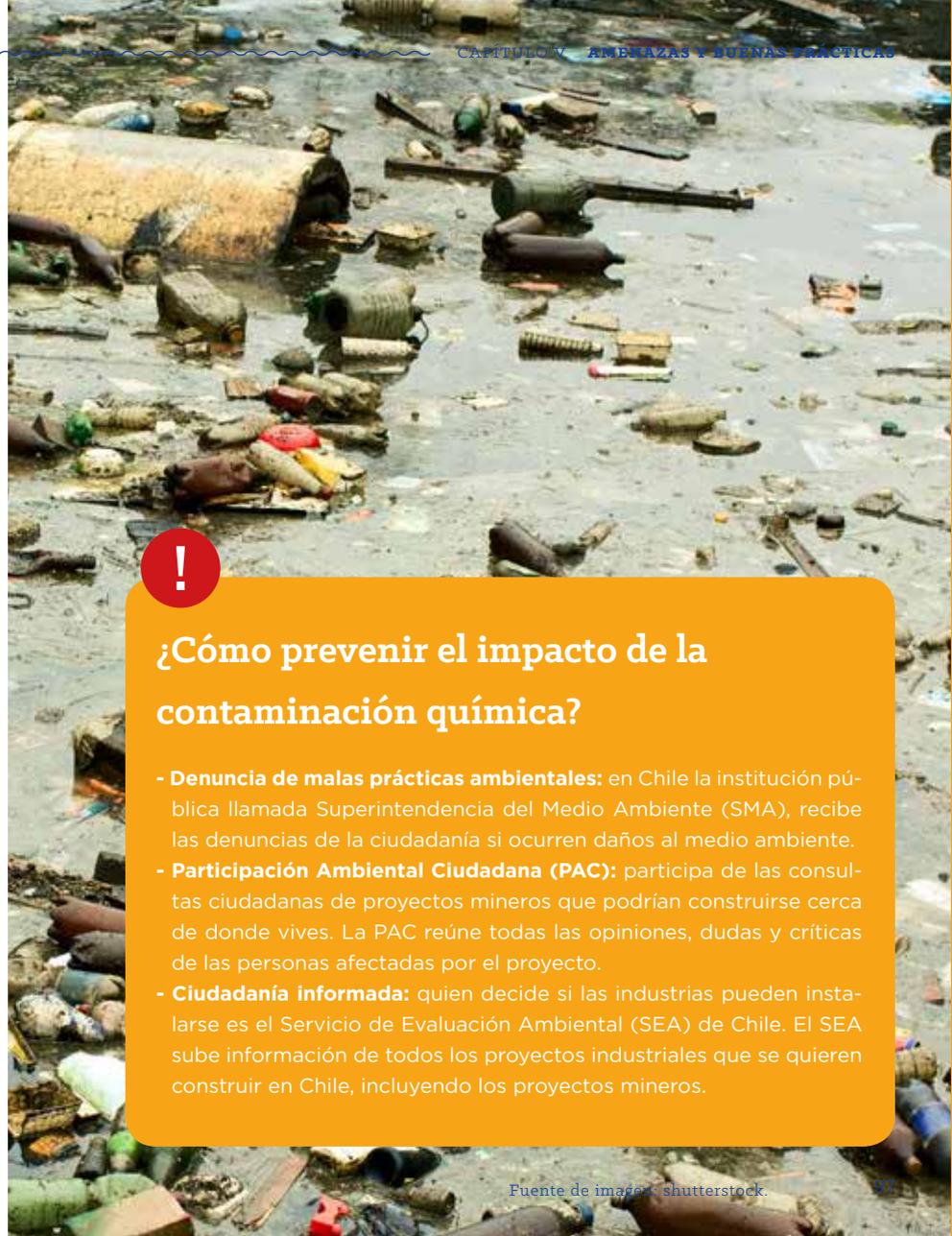
Contaminación química

Las sustancias químicas en el agua dulce pueden provenir de diferentes fuentes, pero estudiaremos la minería debido a que en Chile es una importante fuente de contaminación.

La minería utiliza sustancias tóxicas para extraer el mineral y acumula sus aguas residuales en piscinas conocidas como “tranques de relave”.

Los tranques de relave, tienen condiciones de construcción y seguridad muy estrictas para evitar su derrame, arrastre por lluvias, evaporación o infiltración a aguas subterráneas.

Los RILES contenidos en los tranques pueden tener elementos químicos como mercurio (Hg), arsénico (As), plomo (Pb), cadmio (Cd), cianuro (CN-), entre otros. Si todo esto se derramara en el ambiente, afectaría a toda la biodiversidad y ecosistemas a su paso.

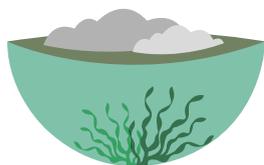


¿Cómo prevenir el impacto de la contaminación química?

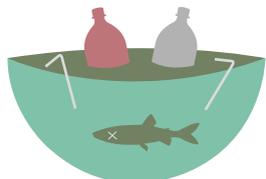
- **Denuncia de malas prácticas ambientales:** en Chile la institución pública llamada Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), recibe las denuncias de la ciudadanía si ocurren daños al medio ambiente.
- **Participación Ambiental Ciudadana (PAC):** participa de las consultas ciudadanas de proyectos mineros que podrían construirse cerca de donde vives. La PAC reúne todas las opiniones, dudas y críticas de las personas afectadas por el proyecto.
- **Ciudadanía informada:** quien decide si las industrias pueden instalarse es el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) de Chile. El SEA sube información de todos los proyectos industriales que se quieren construir en Chile, incluyendo los proyectos mineros.

Contaminación física

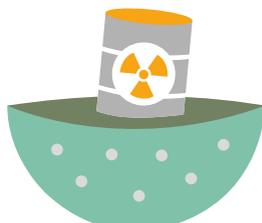
Entenderemos la contaminación física como todos los elementos que al entrar al agua, cambian los procesos naturales y afectan la vida acuática. Estos elementos pueden ser:



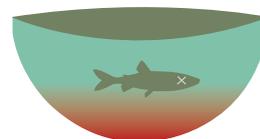
Espumas: provienen de los detergentes que son vertidos al agua y que aportan nutrientes con los fosfatos ($\text{PO}_4\text{-3}$). El aporte excesivo de fosfato genera que las microalgas crezcan sin control y acelera procesos de **eutrofización** en cursos y cuerpos de agua.



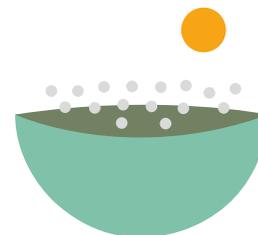
Elementos voluminosos (basura): son residuos de gran volumen que son arrastrados por el agua, como neumáticos, plásticos, escombros, entre otros, y pueden ser ingeridos por los animales o enredarse en sus cuerpos y mutilarlos.



Sustancias radiactivas: son sustancias que emiten radiactividad y provienen de fuentes humanas, como implementos médicos o residuos de producción de energía nuclear, los cuales al mezclarse con el agua, se acumulan en mayor cantidad en el cuerpo de seres vivos que en el ambiente.



Calor: a veces las industrias regresan el agua utilizada más caliente que antes, lo que altera el crecimiento y reproducción de las **especies** acuáticas.



Materiales en suspensión: son muchas y pequeñas partículas de materia que se juntan en el agua y evitan que entre la luz solar, lo que disminuye la fotosíntesis, por ende, la producción primaria y también el aporte de energía al resto de la cadena trófica.

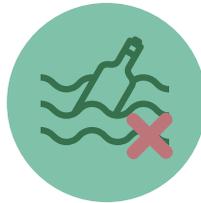


¿Cómo prevenir la contaminación física y biológica?

La mejor forma es conducir las aguas residuales a plantas de tratamiento de aguas, y también desde nuestras casas podemos ayudar.



Para generar menos espumas, usemos detergentes con baja cantidad de fosfatos o que sean biodegradables.



No botar basura en cursos y cuerpos de agua, y si puedes recoge la basura que veas.



Si ves que botan agua servida ilegalmente, denuncia la mala práctica a la Superintendencia de Medio Ambiente.



El 80% de los desechos plásticos que se encuentran en el océano son producidos en tierra. Recuerda el agua mantiene conectados diversos ecosistemas; tus acciones diarias repercuten en diversos lugares. ¡Evita los plásticos de un sólo uso!

Contaminación biológica

Por otro lado, la contaminación biológica es la presencia de microorganismos en el agua que pueden causar enfermedades a las personas y animales (son patógenos), por ejemplo los virus, bacterias o protozoos que transmiten diferentes enfermedades como la hepatitis o el tífus.

Los organismos patógenos llegan al agua debido a los excrementos que se mezclan con ella. Incluso, si hay muchos de ellos en el agua, consumen mucho oxígeno e impiden que otros seres vivos acuáticos puedan vivir.



¿Cómo podemos cuidar la cantidad, calidad y uso del agua en nuestras casas?

A continuación te presentamos una serie de consejos y tips para poner en práctica en la cocina, el baño y en la limpieza de la casa. Si los aplicas, estarás ayudando a combatir la contaminación química, física y biológica, y además harás frente al cambio climático.



En la cocina

1. Prepara una “lavaza” (mezcla de detergente y agua) para limpiar los utensilios y luego enjuaga. Así, evitarás lavar los platos con el agua corriendo.
2. Cierra las llaves de paso si sales muchos días de tu casa, esto evitará posibles fugas.
3. Usa aireadores, difusores o reductores de caudal para disminuir el flujo de agua de las llaves.
4. Para deshacerte del aceite usado u otros químicos (disolventes, pinturas, etc), viértelos en una botella plástica y llévalos a lugares adecuados.



En el baño

En el baño usamos el 75% de toda el agua que consume un hogar, por tanto toma nota de estas sugerencias:

1. Mantén el calefont a una temperatura prudente, así no agregas agua fría mientras te bañas.
2. Toma duchas cortas. Una ducha de cinco minutos consume cerca de 100 litros de agua, y un baño de tina usa un 250% más. ¿Cuánta agua consumes en tu ducha?
3. Al lavarse los dientes no dejes el agua corriendo.
4. Asegúrate que el WC y llaves de agua no tengan goteras.
5. Pon en tu WC una botella grande llena de agua, arena o piedras, así ahorrarás agua y mantendrás la presión.



Limpieza de la casa

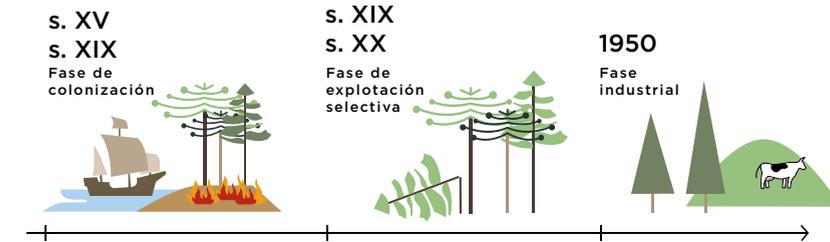
1. Los productos químicos comunes que hay en los supermercados muchas veces son tóxicos, pero existen formas ecológicas y económicas de limpiar, por ejemplo, el bicarbonato de sodio quita la grasa y moho.
2. También encontramos productos de limpieza amigables con el medio ambiente, por eso observa si cumplen estas características:
 - Libres de *clorofluorocarbonos* (CFC) sustancias dañinas que rompen la capa de ozono.
 - Con la menor cantidad de envoltorios posible.
 - Que no sea tóxico o corrosivo, así evitas dañar a las personas y a la naturaleza.
 - Libre de fosfatos.
 - Que sea multiuso, económico y reutilizable.
 - Que sea recargable.

Deforestación

Deforestación es la pérdida de bosque nativo, ya sea por causas naturales como erupciones volcánicas, sequías, glaciaciones o causas humanas, como monocultivos, incendios intencionales, tala de bosque, expansión urbana.

La agricultura, la industria forestal, la ganadería y la expansión urbana son las principales causas de deforestación. Las dos primeras porque cultivan grandes partes de tierra con un mismo tipo de planta para obtener ganancias económicas, esto es conocido como **monocultivo**; y la ganadería porque despeja grandes extensiones de tierra para cultivar praderas que alimenten al ganado.





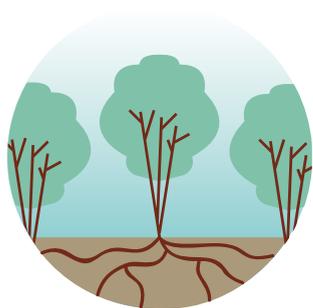
Deforestación del bosque al extraer leña o quemándolo intencionalmente, y así liberar tierras para la agricultura y la ganadería. Esto sucedió desde el sur de la VIII región e incluye los incendios causados durante la Guerra de Arauco.

Se cortaron los mejores árboles de alerce, araucaria y ciprés de las Guaitecas. Esta práctica de cortar a los mejores árboles se conoce como "Floreo".

Hasta el día de hoy continúa la pérdida de bosque para liberar espacio y plantar árboles introducidos (pinos, eucaliptos, etc), o cultivar gran cantidad de frutas, verduras y comida para el ganado.

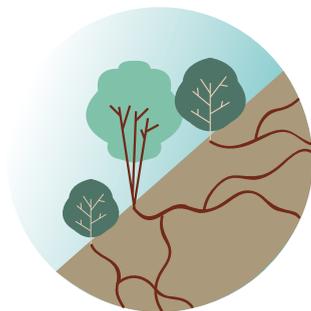
Los bosques de las zonas central, sur y austral de Chile están siendo amenazados por la expansión de las industrias agrícola y forestal. Estas industrias usan monocultivos para cubrir la demanda de frutas, hortalizas, papel, madera, carne y leche.

Los efectos de la deforestación son diversos:



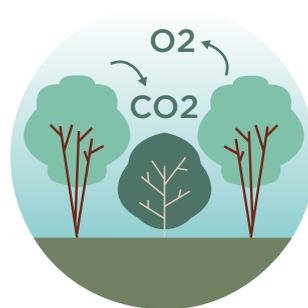
Alteración del agua:

Se altera la disponibilidad de agua en el suelo, ya que los bosques retienen el agua y la distribuyen a otros ecosistemas.



Aumento de la erosión:

Los bosques protegen de la erosión, en especial en zonas de pendiente, porque evitan que el agua que corre superficialmente arrastre suelo con nutrientes, el cual es vital para que crezcan las plantas.



Disminución de la limpieza natural del aire:

Los bosques captan CO₂ y son productores de oxígeno, gas vital para la vida en el planeta.



Degradación de hábitat:

Los bosques nativos son hogar de diferentes especies de animales y plantas que no pueden vivir en otro lugar.

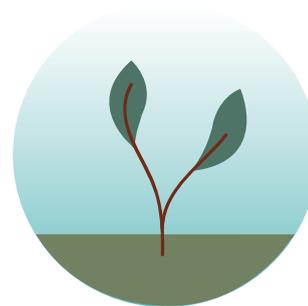
! ¿Cómo prevenir la deforestación?



Compra leña certificada, es decir que tiene menos de 25% de humedad, lo que hace más eficiente prender fuego. Si no puedes comprarla, procura secar lo más que puedas la leña antes de usarla.



Si tus padres, tíos o abuelos quieren extraer leña, sugiere que sea con un “plan de manejo” al bosque, que permite obtener leña y otros recursos sin agotarlo.



Si puedes, planta uno o más árboles, prefiere las especies nativas del lugar donde vives.



Usa en forma responsable el papel, imprime las hojas por ambos lados, reutiliza las hojas malas o crea tu propio papel.

Cambio Climático

El clima en el planeta Tierra, ha variado a lo largo de toda su existencia. En esta era llamada Antropoceno, el ser humano es la primera especie que modifica totalmente el clima, lo que hemos denominado Cambio Climático. Este cambio se define específicamente por el Calentamiento Global, que ha causado que:

- La atmósfera y el océano se calienten.
- Disminuya la cantidad de nieve y hielo.
- Aumente el nivel del mar.
- La magnitud de eventos climáticos sea mayor (tormentas, tifones, sequías, etc)

Chile es un país vulnerable al calentamiento global según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), porque su borde costero es de baja altura, tiene extensas zonas áridas y semiáridas y glaciares sensibles a la temperatura.





Precipitaciones:

Disminuirán entre un 5 % y un 15% entre la cuenca del río Copiapó y la del río Aysén.



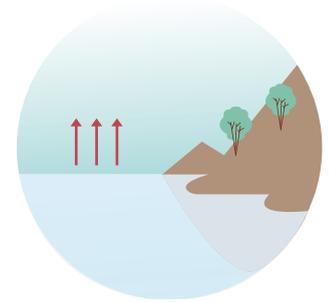
Temperaturas:

Se espera un aumento de las temperaturas en todo el país, con una proyección de mayor a menor de norte a sur y de este a oeste (cordillera a mar).



Biodiversidad:

Los ecosistemas patagónicos también están en riesgo, por sobre todo los ecosistemas de altura. Se espera que la isoterma 0°C (punto desde donde comienzan las precipitaciones sólidas) sea a más altura. Esto produciría que las montañas almacenen menos agua en estado sólido (hielo o nieve), lo que afectaría el agua disponible en las cuencas, cuyo principal aporte proviene del deshielo de las montañas y las precipitaciones.



Cambio de la salinidad en los ecosistemas de estuarios:

El aumento del nivel del mar, y el retroceso de glaciares afectaría a los cuerpos dulceacuícolas.

El cambio climático puede causar efectos en todas las especies, así como en el equilibrio ecosistémico. Aquellas especies que resistan las nuevas condiciones de clima y puedan adaptar sus modos de vida, sobrevivirán, y quienes no puedan hacerlo, desaparecerán.

¿Crees tú que los seres humanos seremos capaces de adaptarnos? ¿qué debemos cambiar para poder sobrevivir?

¡Pregúntale a tus padres y abuelos qué cambios ven en el clima! ¿qué cambios has visto tú?

¿Qué buenas prácticas realizan en tu hogar para combatir el CC?

¿Qué nuevos hábitos puedes sumar a tu vida para reducir el impacto sobre el planeta?

! ¿Cómo combatir el cambio climático?

El cambio climático afecta a todo el mundo. Las acciones de cada uno importan y se pueden convertir en cambios para los hábitos de la sociedad.



Reduce la emanación de gases de efecto invernadero, prefiriendo transportes ecológicos como la bicicleta, separa tu basura y haz compost. Obtendrás la mejor tierra para tu jardín. Aplica las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) y recuerda la cuarta R **¡Reparar!**



Reutiliza las aguas grises y el agua lluvia.



Se eficiente en el uso de agua. Reduce tu consumo.



Consume productos de manera consciente

- Evita los productos desechables
- Elige productos con menos empaque
- Consume localmente
- Trabaja en una huerta familiar



¡Educa y comparte tus conocimientos para cuidar tu territorio!

Construcción de embalses o represas

Los embalses son construcciones artificiales que cambian el flujo natural de un río, porque se construye una barrera para inundar una parte de tierra que antes no tenía agua.

Las represas pueden abastecer de agua potable a poblados humanos, aportar agua para la agricultura, para la producción de energía e incluso para fines recreativos.

Sin embargo, para construirlas se utiliza una gran porción de tierra, lo que trae diferentes consecuencias como cambiar las formas naturales del terreno y los procesos naturales de la cuenca.

Las represas alteran a la naturaleza y sus habitantes, porque generan:

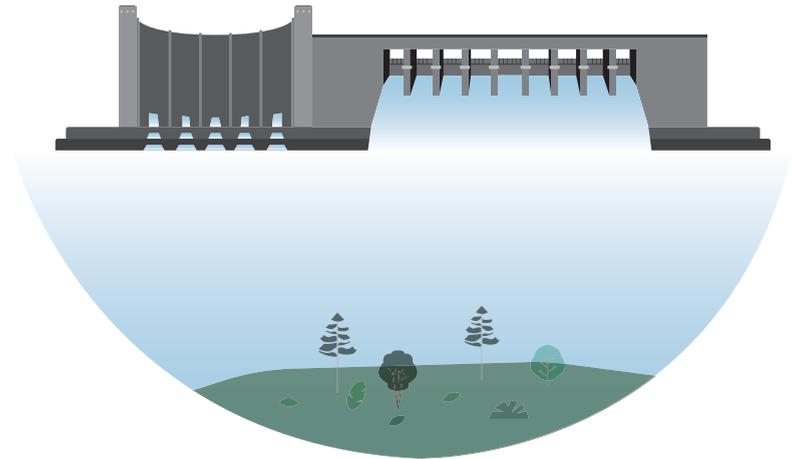
Discontinuidad: recordemos que todo el río está conectado, es decir, desde la cabecera hasta la desembocadura existe transporte de nutrientes y energía.

Si una represa está en cualquier tramo del río, romperá este flujo natural y afectará a todos los ecosistemas que están antes y después de ella.

Afecta a peces dulceacuícolas: cambia sus rutas de migración, y además se verá afectado su crecimiento, alimentación, reproducción, mortalidad y uso de hábitat. Por ejemplo, la lamprea de bolsa es un pez nativo que migra en verano desde la desembocadura hasta la cabecera del río para reproducirse y, si una represa estuviese en medio del río, no podría completar su ciclo y desaparecería con el tiempo.

Cambios en el funcionamiento de la cuenca: una represa cambia los aportes de agua a los ríos, su control sobre inundaciones o sequías extremas, y respuestas ante el cambio climático.

A veces las represas causan más inundación, porque aumentan el caudal de los ríos, lo que arrastra más tierra y sedimentos, afectando los flujos naturales de nutrientes y energía.



Si como humanidad hemos sido parte del problema, también podemos elegir ser parte de la solución. Después de conocer la vida que crece gracias al agua. ¿Te animas a cuidarla?

Somos muchas y muchos quienes nos hemos sumado a ese compromiso.

¡El tiempo es ahora!





Glosario

Abiótico: (del griego a: sin; bios: vida) Componentes no vivos de un ecosistema, como el agua, el aire, la tierra, la luz, los nutrientes, entre otros.

Acuicultura: Conjunto de técnicas que se emplea para cultivar especies acuáticas, tanto animales como plantas.

Aguas continentales: Cuerpos de agua dulce permanentes que se encuentran sobre o debajo de la superficie de la tierra.

Alóctona: Materia que se encuentra en un sitio distinto a su lugar de origen.

Altitud: Altura sobre el nivel del mar.

Autóctono: Se refiere a aquello que se ha originado en el mismo lugar donde se encuentra.

Autótrofo: Ser vivo que fabrica su propio alimento, a partir de materia inorgánica, como las plantas.

Bentónica: Flora o fauna que vive en contacto o depende del fondo de un cuerpo de agua.

Biodiversidad: Variedad de especies de seres vivos que habitan en un ambiente.

Biótico: (del griego bios: vivo) Todo lo vivo que compone un ecosistema, es decir, bacterias, insectos, hongos, plantas y animales.

Bioindicador: Un ser vivo que muestra las condiciones en que está el medio natural en que vive.

Bioacumulación: Acumulación en seres vivos de sustancias químicas (la mayoría de las veces tóxicas) que alcanzan cantidades mayores que las que hay en su medio o en los alimentos.

Circulación estuarina: Encuentro entre el agua dulce y salada. El agua dulce, al ser menos densa, fluye cerca de la superficie hacia el océano, y el agua salada que es más densa, fluye debajo de la dulce y en dirección contraria (hacia la cordillera).

Clorofila: Pigmento que da el color verde a las plantas, bacterias y microalgas, que permite el proceso de la fotosíntesis.

Corteza terrestre o litósfera*: La capa de roca externa que rodea el planeta Tierra. Es más delgada en el fondo del océano, con un grosor de 7 km, y más gruesa en los continentes con un grosor hasta de 70 km en zonas montañosas.

Convención Ramsar: Acuerdo internacional firmado por distintos países, entre ellos Chile, en 1971 en Ramsar (País de Irán), donde se comprometen al cuidado y uso adecuado de los humedales.

Clorofluorocarbonos (CFC): Familia de gases, formados por carbono, cloro y flúor, que se usan principalmente como refrigerantes en industrias y como propelentes de aerosoles. Pueden mantenerse entre 50 y 200 años en la atmósfera, contribuyendo a la destrucción de la capa de ozono.

Cuerpo de agua: Acumulación de agua dulce (ríos, lagos, esteros) o agua salada (océanos y mares), en depresiones o agujeros profundos en la corteza terrestre.

Densidad: Cantidad de materia (masa) que tiene un cuerpo en una unidad de volumen.

Desertificación: Degradación de ecosistemas con suelo fértil por actividades humanas (sobreexplotación de la tierra, minería, sobrepastoreo y tala indiscriminada) y cambios climáticos.

Depredador: Animal que caza otros animales para su alimentación y subsistencia.

Desembocadura: Lugar donde un río termina o ingresa en otro cuerpo de agua, ya sea lago o mar.

Detritos: Partículas que resultan de la descomposición de una roca o de otro cuerpo.

Dióxido de carbono (CO₂): Gas que es liberado como residuo de la respiración de los seres vivos, quema de combustibles fósiles, erupciones volcánicas, deforestación y otras fuentes.

Ecotono: Zona de transición de dos o más ecosistemas, donde conviven muchas especies características de dos ecosistemas continuos.

Erosión: Desgaste de la corteza terrestre, suelos y rocas causado por diferentes agentes como el viento, la lluvia, los ríos, las olas, los glaciares, la arena, el sol, entre otros.

Especie: En biología es un conjunto de organismos que pueden cruzarse entre sí y tener crías fértiles.

Endemismo: Es aquella especie que se distribuye en un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra de forma natural en otras partes del mundo. El endemismo, por lo tanto, refiere a una especie que solo puede encontrarse naturalmente en un lugar.

Especie introducida (o exótica): Especie no nativa de un lugar o área. La introducción puede ser accidental o intencionalmente transportada por el humano a una nueva ubicación.

Especie invasora: Aquella especie animal o vegetal introducida, que tiene una alta capacidad reproductiva y de propagación, que potencialmente tiene impactos negativos en el ecosistema.

Especie nativa: Hace referencia a la especie que naturalmente se distribuye en un lugar o ecosistema determinado.

Eutrofización: Proceso donde aumentan los nutrientes en un río o lago, en especial compuestos con nitrógeno (N) y fósforo (P).

Fotosíntesis: Proceso mediante el cual las plantas, algas y microorganismos producen su alimento (azúcares) a partir de dióxido de carbono y agua en presencia de clorofila, que es la captadora de la energía solar, liberando finalmente oxígeno.

Glaciación: Periodo de larga duración donde disminuye la temperatura del planeta, lo que genera la expansión del hielo continental de los casquetes polares y de los glaciares, por tanto grandes áreas que no tenían hielo ni nieve son cubiertas por ellos.

Gregario: Que vive en grupos o en comunidad.

Hábitat: Lugar donde se desarrolla la vida de una especie o de una comunidad animal o vegetal.

Heterótrofos: Organismos que necesitan alimentarse de otros organismos, como las aves y nosotros los seres humanos.

Isoterma 0°C: Altitud donde la temperatura alcanza lo 0°C y permite que precipite agua en forma sólida (nieve).

Metal pesado o metal traza: Elemento químico que es comúnmente conocido por ser tóxico en grandes cantidades para animales y plantas.

Metamorfosis: Transformación que experimentan ciertos animales durante su vida.

Monocultivo: Sistema agrícola que cultiva toda la tierra disponible con una sola especie vegetal.

Nicho ecológico: Es el lugar que ocupa una especie o población en el ecosistema, según su relación con otros seres vivos o rol en el ecosistema.

Placa tectónica: Fragmentos de la litósfera que se mueven sobre el manto superior del planeta Tierra. Existen 28 placas en el planeta y entre ellas pueden separarse, chocar (lo que genera terremotos) o montarse una sobre la otra.

pH: Unidad de medición en que se mide la acidez de un cuerpo.

Ribereño: Hace referencia a la ribera, que es la orilla de un cuerpo de agua.

Salobre: Contiene sal o sabe a ella.

Saprófagos: Ser vivo que se alimenta de materia orgánica en descomposición.

Sequía: Falta de lluvias por un periodo prolongado de tiempo que produce sequedad en los suelos y escasez de agua.

Servicios ecosistémicos: Beneficios que los humanos obtienen de los ecosistemas. Pueden ser directos (agua, alimentos, entre otros) o indirectos (funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos).

Sustancia solvente: Aquella sustancia que tiene la capacidad de disolver.

Turba: Material orgánico de color café oscuro rico en carbono y nutrientes, que se crea a partir de restos vegetales que se descomponen lentamente en las turberas. La formación de turba es la primera etapa del proceso donde la vegetación se transforma en carbón mineral, pudiendo verse los restos vegetales en descomposición. La turba se puede usar como combustible y abono orgánico.

Vivíparos: Animales antes de nacer se desarrollan dentro de una estructura especial dentro del vientre de la hembra.

Zona mediterránea: Esta zona se extiende desde un poco al norte de Santiago hasta Chillán y desde la costa hasta la precordillera. Se caracteriza por inviernos húmedos y fríos, con veranos secos y calurosos.

Referencias

- Abell, R. Thieme, Revenga, C. et al. (2008).** Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience* 58(5):403-414. <http://dx.doi.org/10.1641/B580507>
- Adapt-Chile. (S.f). Diálogos de Ciencia y Política para la Acción Climática a Nivel Municipal. http://www.adapt-chile.org/web/wp-content/uploads/2015/04/Dialogos_de_Ciencia_y_Politica1.pdf
- Ahumada, R. Rudolph, A. Mudge, S. (2008). Trace metals in sediments of Southeast Pacific Fjords, north region (42.5° to 46.5° S. J. Environ. Monit. 10(2):231-8. <http://dx.doi.org/10.1039/B716139P>
- Arbolera, J. Ramírez, J. (2002).** Efectos de la presencia de macrófitas acuáticas en la variación diaria de la biomasa, la producción primaria y la eficiencia fotosintética de la comunidad fitoplanctónica de la laguna Francisco José de Caldas. *Actual. Biol.* 24(76):59-67. <http://matematicas.udea.edu.co/~actubiol/actualidadesbiologicas/raba2002v24n76art7.pdf>
- Aplochiton taeniatus.** http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha5proceso/fichas_actualizadas/Aplochiton_taeniatus_P05-9_RCE.doc
- Aplochiton zebra. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha5proceso/fichas_actualizadas/Aplochiton_zebra_P05R7-9_RCE.doc
- Aspillaga, E. Castro, M. Rodríguez, M. Ocampo, C. (2006).** Paleopatología y estilo de vida: El ejemplo de los chonos. *Magallania* (Punta Arenas). 34(1):77-85. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22442006000100005
- Balls, H. Moss, B. Irvine, K. (1989).** The loss of submerged plants with eutrophication I. Experimental design, water chemistry, aquatic plant and phytoplankton biomass in experiments carried out in ponds in the Norfolk Broadland. *Freshw. Biol.* 22:71-87. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.1989.tb01085.x>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Asociación Países Bajos-BID para la GIRH. Asociación Mundial del Agua (GWP). Care Internacional. (2003).** Agua y Pobreza, Informe de avance sobre la iniciativa regional para América Latina y el Caribe. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4750/Agua%20y%20pobreza%3a%20Informe%20de%20avance%20sobre%20la%20iniciativa%20regional%20para%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banco Mundial (2011). Chile: Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. http://www.dga.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf
- Becerra, C. (2013).** Flora y vegetación ribereña en la Reserva Nacional Tra-
- pananda, Región de Aysén, Chile. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fib389f/doc/fib389f.pdf>
- Belt, J. (2015).** Water-energy nexus in Latin America: Climate change and hydropower vulnerability. Worldwatch Institute's Climate and Energy team. <http://blogs.worldwatch.org/water-energy-nexus-in-latin-america-climate-change-and-hydropower-vulnerability/>
- Benson, N. (1981).** Some observations on the ecology and fish management of reservoir in the United States. *Can. Water. Resour. J.*, 7(1):2-25. <https://doi.org/10.4296/cwrj0701002>
- Brix, H. Arias, I. Carlos, A. (2003).** Humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, julio, 17-24. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91101302>
- Buschmann, A. (2001).** Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el Mundo. Universidad de Los Lagos, Departamento de Acuicultura: <http://www.cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf>
- Campos H., Ruiz V.; Gavilán J.F.; Alay F. (1993)** Pesci del fiume Biobío. Pubblicazione di divulgazione VOL. 5:7-100
- Cárdenas, A.R. (1991).** Los chonos y los veliche de Chiloé. *Memoria Chilena*, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-8402.html>
- Cárdenas, C. Kraus, S. (2012).** Evidencia Paleo-climática y glaciológica del cambio climático. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 40(1):31-37. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X201200100002>
- Cardona, L. (2014).** Grupos funcionales, la importancia de la historia natural para su definición. Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/16/posts/grupos-funcionales-la-importancia-de-la-historia-natural-para-su-definicion-12769>.
- Capó, M. (2007).** Principios de Ecotoxicología. Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente. Editorial Tébar Flores, España. https://books.google.cl/books?id=86oL_Ybnwn8C&dq=bioindicador&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Celis-Díez, J. Charrier, A. y Garín, C. (2011).** Fauna de los bosques templados de Chile. Guía de campo de los vertebrados terrestres. Corporación Chilena de la Madera (CORMA), Chile: 261 p.
- Center Form Freshwater Ecosystems (CFE, 2018)** Identification and Ecology of Australian Freshwater Invertebrates. La Tribe University Australia <https://www.mdrcf.org.au/bugguide/index.htm> visitada noviembre 2018
- Collen, P. Gibson, R.J. (2000).** The general ecology of beavers (*Castor* spp.), as related to their influence on stream ecosystems and riparian habitats, and the subsequent effects on fish - a review. *Rev. Fish Biol. Fisher.*, 10:439-461. <http://dx.doi.org/10.1023/A:101226221701>
- Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA). 2008.** Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Segunda edición. Ocho Libros editores. Santiago, Chile. 640 p (Chilina)
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile. (2008).** Biodiversidad de Chile Patrimonio y Desafíos. http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/biodiversid_parte_1a.pdf y http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/biodiversid_parte_2a.pdf
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile. (2009).** Política para la Protección y Conservación de Glaciares http://www.sinia.cl/1292/articulos-45467_PoliticaGlaciares.pdf
- CONAF (Corporación Nacional Forestal, CL), CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CL), BIRF (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, USA), Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Católica de Temuco. (1999).** Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile. http://bosques.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/10656/CONAF_BD_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, RAMSAR. (1971).** http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_s.pdf
- Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). (s/f). 2011-2020,** Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad. Viviendo en armonía con la naturaleza. Disponible en: <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>.
- Corporación Chilena de la Madera, CORMA. (2015).** El Agua y las Plantaciones Forestales. http://www.corma.cl/_file/material/el-agua-y-las-plantaciones-forestales.pdf
- Couve, E., C. Vidal y J.Ruiz. 2016.** Aves de Chile sus islas oceánicas y península antártica. Una guía de campo ilustrada. Far South Expeditions Ltda. Punta Arenas, Chile. 551 p
- Decreto Supremo N°19 (2012)** Octavo Proceso del Reglamento de Clasificación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de Chile (DS 19/2012 MMA)
- Decreto Supremo N°33 (2011)** Quinto Proceso del Reglamento de Clasificación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de Chile (DS 33/2011 MMA)
- Decreto Supremo N°38 (2015)** Onceavo Proceso del Reglamento de Clasificación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Gobierno de Chile (DS 38/2015 MMA)

- Delgado, F. (1992).** Derecho de Aguas y Medio Ambiente, El Paradigma de la Protección de los Humedales. Madrid, España. Editorial Tecnos.
- Demergasso, C. Chong, G. Galleguillos, et al. (2003).** Tapetes microbianos del Salar de Llamará, norte de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 76(3):485-499. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2003000300012>
- Domínguez, E. & H. R. Fernández (Eds.) (2009)** Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 656 pp.
- Drimys winteri.** http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas-13proceso/fichas-inicio/Drimys_winteri_INICIO_13RCE.pdf.
- Echarri, L. (2007). Población, ecología y ambiente. Contaminación del Agua (Cap. 8). Universidad de Navarra. https://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&resrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwIFrvm-4j8fSAhVEIZAKHfVKBiUQFggfMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.unav.es%2Focw%2Fecologiaing0708%2FTema%25208%2520Contaminacion%2520del%2520agua%252007.pdf&usg=AFQjCNG8TiqfFyeqeLL4oyFRT-67mkxP2Q&sig2=1vWQx54hHBp6yh_c_j_EJw
- Figuroa, R. Valdovinos, C. Araya, E. Parra, O. (2003).** Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 76(2):275-285. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2003000200012>
- Galaxias platei.** http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha-11proceso/FichasPAC_11RCE/Galaxias_platei_11RCE_03_PAC.pdf.
- García, N. y Ormazabal, C. (2008).** Árboles Nativos de Chile. Enersis S.A. Santiago, Chile: 196 p.
- Geotria australis.** http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas-8proceso/fichas_finales/Geotria_australis_corregida.pdf.
- Gobierno Regional de Los Lagos (GORE Los Lagos) y Universidad Austral de Chile (UACH).** (s/f). Guía de pesca recreativa para el Río Palena. Disponible en: http://www.municipalidadpalena.cl/files/guia_pesca_9q568u75.pdf.
- Gusinde, M. (1982).** Los Indios de Tierra del Fuego. Tomo II: Los Yámana. Los Indios de Tierra del Fuego (Primera). Buenos Aires: Centro Argentino de Etnología Americana.
- Gusinde, M. (1991).** Los Indios de Tierra del Fuego. Tomo III: Los Halakwulup. Buenos Aires: Centro Argentino de Etnología Americana.
- Gutiérrez, M. Suárez, M. Cerezo, R. (2008).** Limnología Regional. <http://ocw.um.es/ciencias/limnologia-regional>.
- Habit, E. Victoriano, P. (2012).** Composición, origen y valor de conservación de la Ictiofauna del Río San Pedro (Cuenca del Río Valdivia, Chile). *Gayana Especial*: 10-23
- Hauenstein, E. Muñoz-Pedrerros, A. Peña, F. Encina, F. González, M. (1999).** Humedales: ecosistemas de alta biodiversidad con problemas de conservación. *El Árbol...Nuestro Amigo*, 13:8-12
- Häussermann, V. Försterra, G. (eds.) (2009).** Marine Benthic Fauna of Chilean Patagonia. (1ª ed.) Santiago, Chile. Nature in Focus.
- Holmberg, G. de la Barra, R. Siebald, E. Dubois, D. (s/f).** Estrategia para el control del espinillo. <http://www2.inia.cl/medios/remehue/convenios/chiloeSuiza/ESTRATEGIAPARAELCONTROLDELESPINILLO.pdf>
- Howard-Williams, C. (1985).** Cycling and retention of nitrogen and phosphorus in wetlands: a theoretical and applied perspective. *Freshw. Biol.* 15:391-431. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2427.1985.tb00212.x>
- Hucke-Gaete, R. y J. Ruiz.** Guía de campo de las especies de aves y mamíferos marinos del sur de Chile. **Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA)**, Universidad Austral de Chile (UACH) y Gobierno Regional de Los Lagos. 135 p.
- Hutchinson, G.E. (1967).** A Treatise on Limnology. II. Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. New York, USA. John Wiley & Sons.
- Icarito (s/f).** Flujo de Energía y Materia en Cadenas y Tramas Tróficas. <http://www.icarito.cl/2012/07/364-9570-9-sexto-basico-flujo-de-energia-y-materia-en-cadenas-y-tramas-troficas.shtml/>.
- Instituto Nacional de Estadística, INE. Chile. (2002).** Glosario de términos de demografía y estadísticas vitales. <http://palma.ine.cl/demografia/menu/glosario.pdf>
- Iriarte, A. Lobos, G. Jaksic, F. (2005).** Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 78(1):143-151. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2005000100010>
- Iriarte, J.L. González, E.H. Nahuelhual, L. (2010).** Patagonian Fjord Ecosystems in Southern Chile as a Highly Vulnerable Region: Problems and Needs. *AMBIO*, 39(7):463-466. <http://dx.doi.org/10.1007/s13280-010-0049-9>
- Iturraspe, R. Roig, C. (2000).** Aspectos hidrológicos de turberas de Sphagnum de Tierra del Fuego Argentina. En: Coronato A & C Roig (eds) Conservación de ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego. *Disertaciones y Conclusiones*: 85-93. Ushuaia, Argentina.
- James, P.M. Syvitski, D.C. Burrell, J.M. Skei. (1987).** Fjords Processes and Products. New York, USA. Springer-Verlag.
- Junk, W.G. Bayley, P.B. Sparks, R.E. (1989).** The flood pulse concept in river floodplain systems. In: D.P. Dodge (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium (LARS)*: 110-127. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106. http://www.nrem.iastate.edu/class/assets/aec1518/Discussion%20Readings/junk_et_al_1989.pdf
- Kohshima, S. (1985)** Patagonian glaciers as insect habitats. En: Nakajima, K (ed.) *Glaciological studies in Patagonia Northern Icefield 1982-1984*. Data center for Glacier Research, Japanese Society of Snow and Ice. Kyoto. 94-99
- Kohshima, S. Yoshimura, Y & Takeuchi, N. (2002)** Glacier Ecosystem and Biological Ice-core Analysis. En: Gino Casassa et al. (eds.) *The Patagonian Icefields: A Unique Natural Laboratory for Environmental and Climate Change Studies*. Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Lindeman R.L. (1942).** The Trophic-Dynamic Aspect of Ecology. *ESA*, 23(4):399-417. <http://dx.doi.org/10.2307/1930126>
- Lizarralde M. (1993).** Current status of the introduced beaver (*Castor canadensis*) population in Tierra del Fuego, Argentina. [ftp://mymontanalibrary.org/Maxell/Beaver/Lizarralde,%20M.S.%20%201993.%20%20Current%20status%20of%20the%20introduced%20beaver%20\(Castor%20canadensis\)%20population%20in%20Tierra%20del%20Fuego,%20Argentina.pdf](ftp://mymontanalibrary.org/Maxell/Beaver/Lizarralde,%20M.S.%20%201993.%20%20Current%20status%20of%20the%20introduced%20beaver%20(Castor%20canadensis)%20population%20in%20Tierra%20del%20Fuego,%20Argentina.pdf)
- Lowe, S. Browne, M. Boudlejas, S. De Poorter, M. (2004).** 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI). Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). <http://www.iucngisd.org/gisd/pdf/100Spanish.pdf>.
- Martí, E. Sabater, F. (2009).** Retención de nutrientes en ecosistemas fluviales. Retención de nutrientes en ecosistemas fluviales. En *Conceptos y técnicas en ecología fluvial* (cap.8). http://www.fbbva.es/TLFU/microsites/ecologia_fluvial/pdf/cap_08.pdf
- Martínez Pastur, G. Lencinas, V. Escobar, J. et al. (2006).** Understorey succession in areas of *Nothofagus* forests in Tierra del Fuego (Argentina) affected by *Castor canadensis*. *Appl. Veg. Sci.* 9:143-154. [http://dx.doi.org/10.1658/1402-2001\(2006\)9\[143:USINFI\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1658/1402-2001(2006)9[143:USINFI]2.0.CO;2)
- Martinić, M. (1989).** Los canoeros de la Patagonia Meridional. Población histórica y distribución geográfica (siglos XIX y XX). El fin de una etnia. *Journal de la Société des Américanistes*, 75:35-61. http://www.persee.fr/doc/jsa_0037-9174_1989_num_75_1_1342
- Martinić, M. (2005).** De la Trapananda al Aysén. Una mirada reflexiva sobre el acontecer de la Región de Aysén desde la prehistoria hasta nuestros días. <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-10385.html>
- Matthews, S. Brand, K. (eds.) (2005).** El Programa Mundial sobre Especies Invasoras. Secretaría del Global Invasive Species Programme (GISP). <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/SAmericaInvaded-ES.pdf>.
- Mcginley, K. Alvarado, R. Cubbage, et al. (2013).** Regulating the sustainability of forest management in the Americas: Cross-country comparisons of forest legislation. *Forests* 3(3):467-505.

- McKinney, M.L. (1997).** Extinction vulnerability and selectivity: combining ecological and paleontological views. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 28:495-516.
- Mellillan, P. Medina, I. (2006).** Radiografía Estatal de la Industria Salmonera: Informe preparado por el Centro Eoceano basado en datos de diferentes oficinas públicas. http://www.archivochile.com/Chile_actual/12_emp_y_emp/chact_emyemp0044.pdf
- Ministerio de Agricultura, Chile. (1996).** Ley 19.473 Sustituye Texto De La Ley N° 4.601, Sobre Caza, Y Artículo 609 Del Código Civil. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30840&buscar=Ley+19.473>
- Ministerio de Agricultura (MINAGRI). Ley N°20.283. (2008). Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal. <http://bcn.cl/1xisi>.
- Ministerio de Agricultura, Chile. (2010).** Aprueba reglamento de Suelos, Aguas y Humedales. http://www.concursosbn.conaf.cl/ayuda/Reglamento_Suelos_Agua_Humedales.pdf
- Ministerio de Energía, Chile. (2012).** Estrategia Nacional de Energía 2012-2030. http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/3_Estrategia-Nacional-de-Energia-2012-2030_Energia-para-el-Futuro.pdf
- Ministerio de Justicia, Chile. (1981).** Decreto con Fuerza de Ley 1122. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5605>
- Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Inventario nacional de especies de Chile. Myocastor copypus (Molina, 1782).** http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_independen.aspx?EspecieId=765
- Ministerio del Medio Ambiente, Chile. (1994).** Ley 19.300 Sobre Bases Generales de Medio Ambiente. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=30667>
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Chile. (2009).** Estrategia Nacional de Glaciares. <http://documentos.dga.cl/GLA5194v1.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente, Chile. (2011).** Diseño del inventario nacional de humedales y el seguimiento ambiental. http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50507_documento.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente, División de Educación Ambiental, Chile. (2015).** Manual de la Casa Verde. <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/doc/Manual-casa-verde-Version-Final.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente. Aplochiton zebra (Jenys, 1842).** Disponible en: http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_independen.aspx?EspecieId=818. Visitado el: 12 de marzo, 2019. (Endemismo peladilla)
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) y Centro de Estudios Científicos (CECS). (2009).** Estrategia Nacional de Glaciares, Fundamentos S.I.T. N°205. <http://www.glaciologia.cl/estrategianacional.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, Chile. (2014).** Glaciares de Chile. <http://documentos.dga.cl/GLA5483.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas. (s.f).** Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012-2025. https://www.google.cl/url?sa=t&rc=1&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiWgYbdz-L7UahWfX5AKHfxkBLwQFggLMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mop.cl%2FDocuments%2FENRH_2013_OK.pdf&usq=AFQjCNH5P8CuLIqs-DlBPyFH4pomgIdnpXQ&sig2=mTopajVl9WuX3grmmodvJg
- Mitsch, W. Gosselink, J. (2000).** Wetlands. (3a ed). New York, USA. John Wiley & Sons.
- Morales, R. 1996.** Estudio de raleo y poda en plantaciones de Pinus ponderosa, XI Región de Aysén. <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/18600.pdf>
- Müller-Schwarze, Sun L. (eds). (2003).** The beaver: natural history of a wetlands engineer. *J. Mammal.* 85(4):814. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2004\)085<0814:BR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2004)085<0814:BR>2.0.CO;2)
- Niklitschek, E. Soto, D. Lafon, A. Molinet, C. Toledo, P. (2013).** Southward expansion of the Chilean salmon industry in the Patagonian Fjords: main environmental challenges. *Rev. Aquacult.* 5:172-195. <https://dx.doi.org/10.1111/taq.12012>
- Norris, R., Hawkins, C. (2000).** Monitoring river health. *Hydrobiologia*, 435:5-17. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1004176507184>
- Northcott, T. H., Payne, N. F., Mercer, E. (1974).** Dispersal of Mink in Insular Newfoundland. *J. Mammal.* 55:243-248.
- Odum, E. Barrett, G. (2006).** Fundamentos de Ecología, quinta edición. Thompson Editores S.A., México. <https://app.box.com/s/115abu4c9gt-8n5z6c4lr>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (2010).** La gestión de los bosques ante el cambio climático. <http://www.fao.org/docrep/014/i1960s/i1960s00.pdf>
- Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura, FAO. (2014).** El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. <http://fao.org/2/sofia14s>
- Organización Mundial de la salud, OMS. (2014).** Hojas informativas. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/es/>
- Ortiz, J.C. Díaz-Páez, H. (2006).** Estado de Conocimiento de los Anfibios de Chile. *Gayana (Concepción)* 70(1): 114-121. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382006000100017>
- Päivänen, J. (1982).** Main Physical Properties of Peat Soils. En: Laine J (ed) Peatlands and their utilization in Finland. 33-36. Finnish Peatland Soc., Helsinki, Finland.
- Panel Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático. (2001). Tercer Informe de Evaluación Cambio climático 2001 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. <https://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-sp.pdf>
- Parra O, N Della Croce & C Valdicosin. (2004)** Elementos de Limnología, teórica y aplicada. Microart's Edizioni
- Parkes, J.P, Paulson, J. Dolan., C.J. Campbell, K. (2009).** Informe final Estudio de factibilidad de erradicar al castor americano (Castor canadensis) en la Patagonia. Fundación Innovat, Santiago. http://advancedconservation.org/library/parkes_et_al_2008_esp.pdf
- Parmesan, C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 37:637-669.
- Parra, O. (2006).** Estado de conocimiento de las algas dulceacuicolas de Chile (Excepto Bacillariophyceae). *Gayana (Concepción)*, 70(1): 8-15. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382006000100003>
- Payne, I. (1986).** The ecology of tropical lakes and rivers. Wiley, New York.
- Pedredos, E. (2010).** Contaminación del agua en la región del Maule y Biobío. *Rev. Interam. Ambient. Tur.* <http://riat.utalca.cl/index.php/test/articulo/download/212/pdf>
- Peterjohn, W.T. Correll, D.L. (1984).** Nutrient Dynamics in an agricultural watershed: observations on the role of a riparian forest. *Ecology* 65(5):1466-1475. <https://dx.doi.org/10.2307/1939127>
- Post, E. Forchhammer, M. Bret-Harte, M. Callaghan, T. et al. (2009).** Ecological dynamics across the Arctic associated with recent climate change. *Science*, 325:1355-1358. <https://dx.doi.org/10.1126/science.1173113>
- Proctor, J.D. Larson B.M.H. (2005).** Ecology, complexity, and metaphor. *BioScience* 55:1065-1068. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[1065:ECAM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[1065:ECAM]2.0.CO;2)
- Puye. Galaxias maculatus.** http://www.sernapesca.cl/sites/default/files/importacion/rescateyconservacion/fichasespecies_conservacion/peces_dulceacuicolas/puye.pdf.
- Ramos, P. (2008)** Efecto de efluentes de pisciculturas sobre la estructura de la comunidad bentónica en ríos de la novena región de la Araucanía. Tesis para optar Grado de Licenciado en Ciencias Biológicas. Universidad Austral de Chile. Valdivia 127 pp
- Rivera, I. Bown, F. (2013).** Recent glacier variations on active ice capped volcanoes in the Southern Volcanic Zone (37°-46°S), Chilean Andes. *J. South. Am. Earth Sci.* 45:345-356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2013.02.004>
- Rosenberg, D. Resh, V.H. (1993).** Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York, New York, USA. 488 pp.

- Ruiz, V H.; López M T.; Moyano H. & Marchant M. (1993)** Ictiología del alto Biobío: Aspectos taxonómicos, alimentarios, reproductivos y ecológicos una discusión sobre la Hoya. *Gayana zoología* (Chile) 57 (1): 77-88
- Ruiz, V & Marchant, M. (2004)** "Ictiofauna de aguas continentales chilenas". Universidad de Concepción. Departamento de Zoología.
- Rysgaard, S., Vang, T., Stjernholm, et al. (2003)**. Physical conditions, carbon transport, and climate change impacts in a Northeast Greenland Fjord. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 35(3):301-312. <http://www.jstor.org/stable/1552565>
- Salas, C. García, O. (2006)**. Modelling height development of mature *Nothofagus obliqua*. *Forest Ecol. Manag.* 229(1-3):1-6. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706002647>
- Salas, H. Martino, P. (1996)**. Curso de Eutrofización en Lagos Cálidos Tropicales. <http://www.bvsds.paho.org/bvsacd/cd33/sala13/041477-mar-coeutrofizacion.pdf>
- Sandoval, R. (1994)**. Estudio ecológico del Visón asilvestrado (*Mustela vison*, Schreber) en la XI Región. Tesis para optar al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria (Universidad Austral de Chile, Chile. 74 pp). <http://cybertesis.uach.cl/>
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2010)**. El manejo de las aguas subterráneas: Lineamientos para el manejo de las aguas subterráneas a fin de mantener las características ecológicas de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 11. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). <http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-11sp.pdf>
- Secretaría de la Convención Ramsar. (2008)**. 10a Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre Humedales. http://archive.ramsar.org/pdf/res/key_res_x_24_s.pdf
- Secretaría General de la Comunidad Andina, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Agencia Española de Cooperación Internacional. (2007)**. ¿EL FIN DE LAS CUMBRES NEVADAS? Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina. <http://www.pnuma.org/deati/pdf/glaciaresandina.pdf>
- Sernapesca, Chile. (2016)**. Informe del uso de antimicrobianos en la salmonicultura nacional. http://www.sernapesca.cl/presentaciones/Comunicaciones/Informe_Sobre_Uso_de_Antimicrobianos_2015.pdf
- Silva, N. Neshyba, S. (1979)**. On the southernmost extension of the Perú-Chile undercurrent. *Deep-Sea Research* 26:1387-1393. [http://dx.doi.org/10.1016/0198-0149\(79\)90006-2](http://dx.doi.org/10.1016/0198-0149(79)90006-2)
- Springer, M. (2010)** Trichoptera. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 58 (Suppl. 4): 151-198
- Surroca, A. (2009)**. Origen de los Mares, como apareció agua en la Tierra. http://www.asesmar.org/conferencias/documentos/doc_semana27/capitulo6.pdf
- Swanson, F.J. Gregory, S.V. Sedell, J.R. Campbell, C. (1982)**. Land-water interactions: the riparian zone. In: Edmonds R.L. (ed.): 267-291pp *Analysis of Coniferous Forest Ecosystem in the Western United States*. Hutchinson Ross, Stroudsburg.
- Valdovinos, C. Parra, O. (2006)**. La Cuenca del Río Biobío Historia Natural de un Ecosistema de uso Múltiple. Universidad de Concepción, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile. <http://www.eula.cl/images/stories/documentos/3.pdf>
- Vannote, R.L. Marshall, C. Cummins, K.W. Sedell, J.R. Cushing, C.E. (1980)**. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.* 130-137.
- Vera A, A Zuñiga-Reinoso & C Muñoz-Escobar (2012)** Perspectiva histórica sobre la distribución de *Andiperla willinki* "Dragón de la Patagonia" (Plecoptera: Gripopterygidae). *Revista Chilena de Entomología* 37:87-93
- Vidal, G., Araya, F. (2014)**. **Las Aguas Servidas y su Depuración en Zonas Rurales: Situación Actual y Desafíos**. http://www.eula.cl/giba/images/contenidos/publicaciones/libros/Libro_Las_aguas_servidas_y_su_depuracion%20en_zonas_rurales.pdf
- Villalobos, L. (2006)**. Estado de conocimientos de los crustáceos zooplancónicos dulceacuicolas de Chile. *Gayana*, 70 (1): 31-39.
- Vitta, N., Morales, A., y Marín, P. (s/f)**. Capítulo III: Monitoreo, muestreo y determinación de especies. En: Programa de control de Simúlidos hematófagos en la provincia de Arica. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40631.pdf>.
- Wetzel, R. G. (2001)**. *Limnology Lake and River Ecosystems*. California, USA, Academic Press.
- Williams, S.E., Shoo, L.P., Isaac, J.L., Hoffmann, A.A., Langham, G. (2008)**. Towards an integrated framework for assessing the vulnerability of species to climate change. *Plos Biology* 6:2621-2626.
- Wilmanns, O. (1989)**. *Ökologische Pflanzensoziologie*. Quelle & Meyer, Heidelberg. 378 pp
- Yesner, D. R., Ayres, W. S., Carlson, D. L., Davis, R. S., Dewar, R., González Morales, M. R., Hassan, F. A., et al. (1980)**. Maritime Hunter-Gatherers: Ecology and Prehistory. *Current Anthropology*, 21(6), 727-750.



FUNDACIÓN
MERI



