

A stylized illustration of Lake Chungará, a deep blue lake with a dark green shoreline. The lake is framed by two large, irregular, light brown shapes that resemble torn paper or parchment. On the left shape, there are line drawings of a stork, a bee, a mountain, a large flower, and a woman holding a child, with a llama's head visible on the far left. On the right shape, there are line drawings of a llama, a group of people sitting, a rabbit, a large fish, and some small circular patterns. The overall style is folk-art or indigenous-inspired.

Explorando el lago Chungará:

Un vínculo biocultural
entre el ecosistema
y sus comunidades



Esta publicación es un trabajo original de divulgación del Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes (INVASAL), que ha sido financiado gracias al programa de Proyección al Medio Externo (PME) 2023 del Departamento Milenio e Iniciativas Científicas de Frontera, perteneciente a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Gobierno de Chile.

Título “Explorando el lago Chungará: un vínculo biocultural entre el ecosistema y sus comunidades”

Primera edición: Agosto, 2024
ISBN: 978-956-418-517-0 (rústica)
ISBN: 978-956-418-876-8 (PDF)
Núcleo Milenio INVASAL

Director INVASAL
Daniel Gómez Uchida

Directora alterna INVASAL
Paulina Bahamonde Cárdenas

Redacción contenidos
Pablo Aguilar Espinosa, Loreto Arias Ramírez,
Paulina Bahamonde Cárdenas, Diego Cañas Rojas, Beatriz Cid Aguayo,
Neus Colomé Andrade, Ale Garín Fernández, Sara Montiel Villalobos,
Pamela Morales Henríquez.

Revisores científicos
Cristián Canales Aguirre, Mauricio Cañas Merino,
Diego Cañas Rojas, Tamara Contador Mejías, Daniel Gómez Uchida,
Alfonso Henríquez Ramírez, Francisco Llanquín Rosas, Claudio
Quezada Romegialli, Jimmy Villanueva Espinoza.

Corrección de estilo
Pablo Aguilar Espinosa, Loreto Arias Ramírez,
Neus Colomé Andrade, Sara Montiel Villalobos.

Esta obra está disponible bajo licencia Creative Commons
Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Nuestro equipo responde a la autoría y originalidad de esta obra, creada sin uso o ayuda de Inteligencia Artificial Generativa (IAG). Por lo anterior, las ilustraciones y sus textos, se abstienen al uso total o parcial de entrenamiento y/o uso de tecnología de inteligencia artificial generativa (machine learning y similares), incluyendo y no limitando su reproducción y/o utilización con tecnología con capacidad de generación de derivados del trabajo texto-imagen, imagen-imagen, y/o similares.

Ilustraciones
Ale Garín Fernández

Fotografías
Chris Harrod, Alción Sáez Avilés,
Jimmy Villanueva Espinoza.

Maquetación y diagramación
Adolfo Álvarez Dumont

Editoras de contenido
Paulina Bahamonde Cárdenas, Norinna Carapelle Valdés,
Neus Colomé Andrade

Impresión
THINKPRINT. Impreso en Chile.

Explorando el lago Chungará:

Un vínculo biocultural entre el ecosistema y sus comunidades



Índice

8 [Presentación](#)

PÁGINA	CAPÍTULO
12	Grandes actores del paisaje
	CONTENIDOS
14	Historia del paisaje
16	Volcanes
	RELATOS
16	Los Payachatas
17	La ciudad de cristal
17	El halcón de piedra
18	Ríos
	RELATO
19	La importancia del agua
20	Bofedales
	RELATOS
22	El bofedal
23	Los pajaritos
24	Lago Chungará
	RELATOS
26	La llamita del lago
28	La guerra por el lago Chungará

28 [Comunidades humanas](#)

	CONTENIDOS
30	Comunidades humanas
31	Pueblo aymara
32	Putre precolombino
	RELATOS
33	Los nombres de los pueblos
34	La caravana
35	El gato negro

36 [Biodiversidad del lago](#)

	CONTENIDOS
38	Biodiversidad del lago
40	Microorganismos
42	Macroinvertebrados
44	Peces
	RELATO
46	El suche
48	Aves
	RELATO
51	Las parinas
52	Mamíferos
	RELATOS
55	La llamita perdida
56	El alpaco

60 [Amenazas al ecosistema](#)

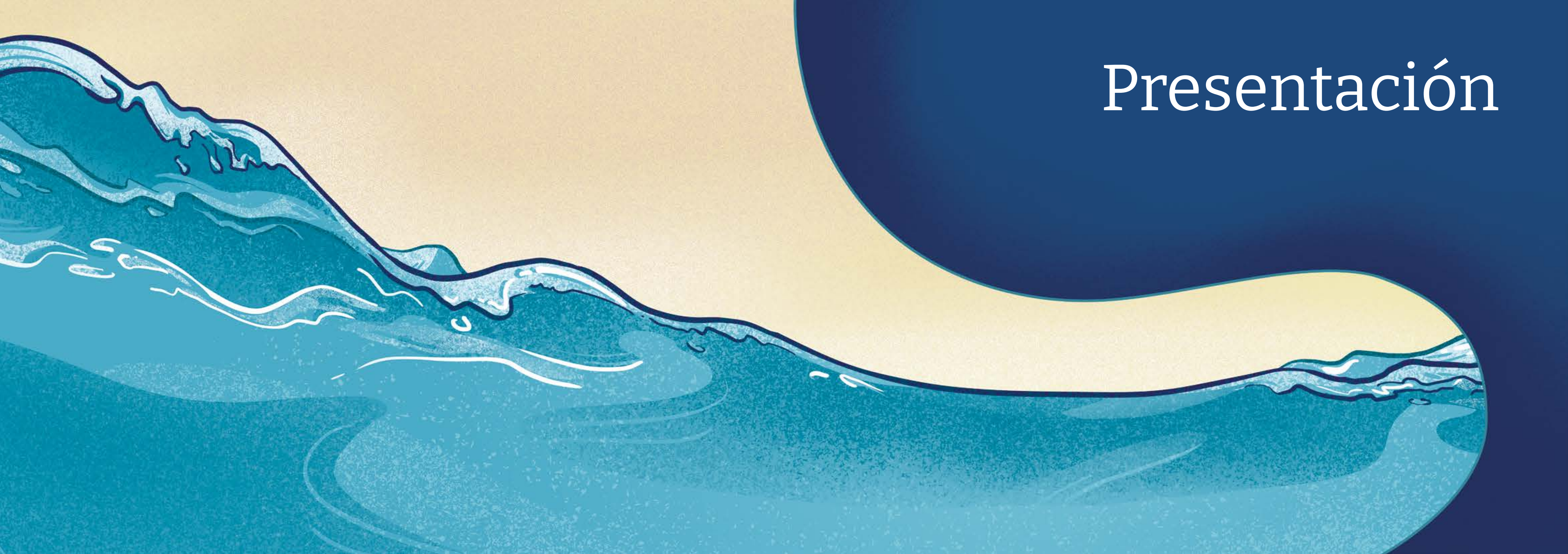
	CONTENIDOS
62	Amenazas al ecosistema
63	Salmónidos introducidos
	RELATOS
64	La trucha
67	El ayni

70 [Glosario](#)

74 [Agradecimientos](#)

76 [Sobre INVASAL](#)

Presentación



Presentación

En el extremo norte de Chile, inmerso en la Cordillera de los Andes, se encuentra el [Parque Nacional Lauca](#), que se creó en 1970 y perteneciente administrativamente a la comuna de Putre, en la Región de Arica y Parinacota. Es reconocido por albergar una biodiversidad única, incluyendo especies de flora y fauna endémicas. Esto llevó a que, en 1981, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), de la Organización de Naciones Unidas (ONU), lo declarara [Reserva Mundial de la Biosfera](#). La diversidad biológica suele ir de la mano con la cultura, ya que las comunidades indígenas y locales que residen en esta zona mantienen una convivencia respetuosa y sostenible con el entorno natural.

Este libro ofrece un recorrido general al ecosistema del lago Chungará, abarcando no solo aspectos científicos relacionados con su geología y biodiversidad, sino también los relatos de

quienes habitan este lugar, los cuales están entrelazados a lo largo del libro. Mientras que la información biológica fue obtenida de investigaciones científicas y entidades gubernamentales, la información cultural fue recopilada a través de entrevistas y talleres con adultos mayores y estudiantes del Liceo Granaderos de Putre.

El propósito de este libro es aportar al reconocimiento y valoración del sistema socioecológico del lago Chungará, destacando la cultura local. Está enfocado para estudiantes de educación básica de Putre, pero con la intención de que también sea inspiración para niñas y niños de todo Chile.

El [Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes](#), INVASAL, es un centro de excelencia del programa Milenio de la [Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo](#) (ANID), perteneciente al [Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile](#). El equipo de INVASAL, formado por investigadoras e investigadores de universidades y ONG a lo largo de Chile, busca caracterizar la distribución y los impactos (positivos y/o negativos) de los salmónidos de vida libre en los ecosistemas acuáticos y en la sociedad.

El lago Chungará es uno de nuestros sitios de investigación icónico en donde INVASAL estudia la salud de este ecosistema único para generar un plan de control y manejo de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) que fue introducida en los años 90 y que amenaza dos especies de peces, el bagrecito o suchi (*Trichomycterus chungaraensis*) y el karachi o ispi (*Orestias chungarensis*).

Uno de nuestros enfoques principales es interactuar con diversos actores sociales, reconociendo los conocimientos locales e integrándolos con los descubrimientos científicos para generar en conjunto otra forma de valorar el altiplano.

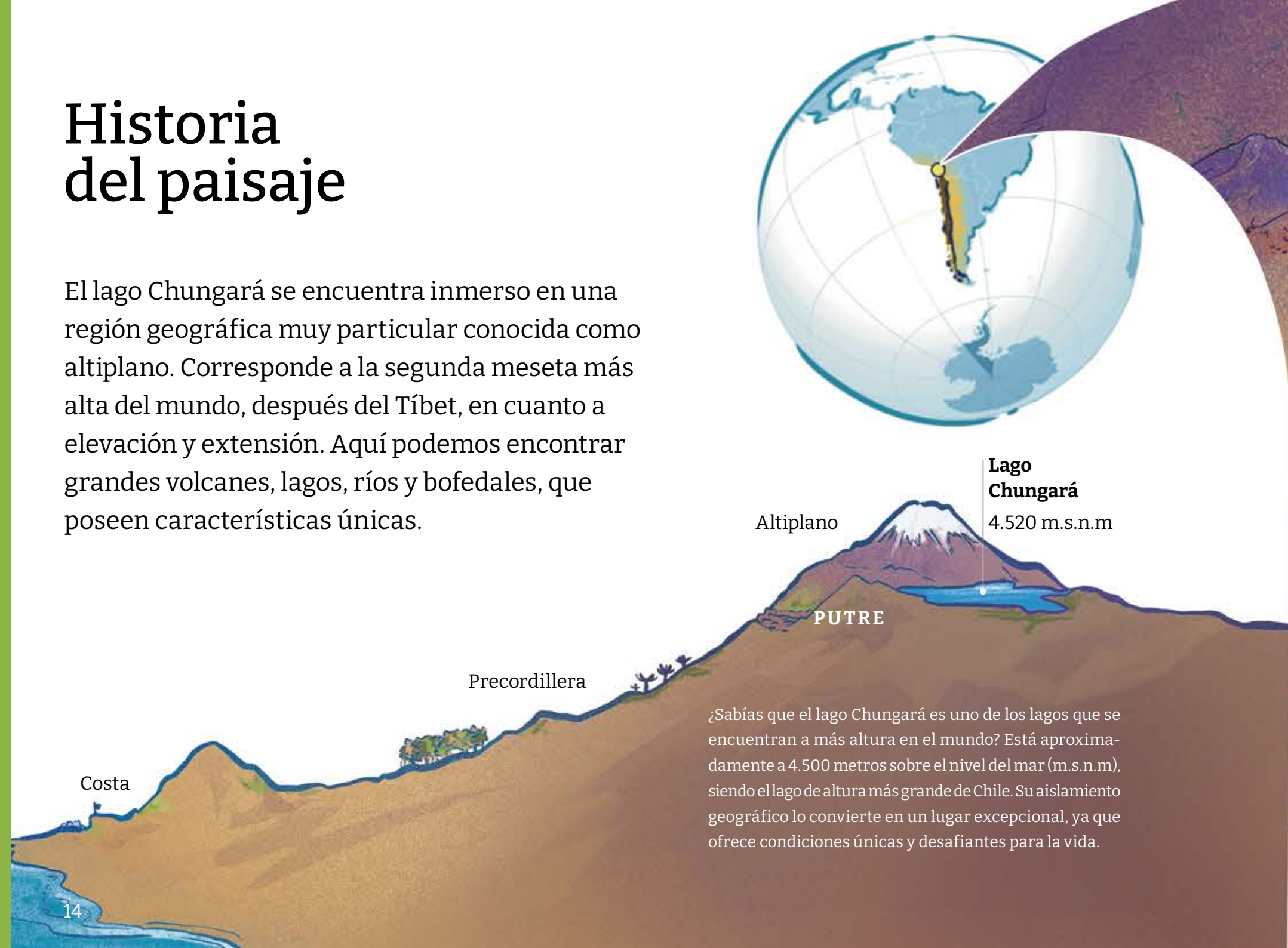
Los invitamos a recorrer este libro el cual pretende reflexionar sobre nuestra relación con el medioambiente, inspirándose en relatos de comunidades que viven en equilibrio con el entorno, resaltando así la importancia de la interdependencia entre humanidad y naturaleza.

Grandes actores del paisaje

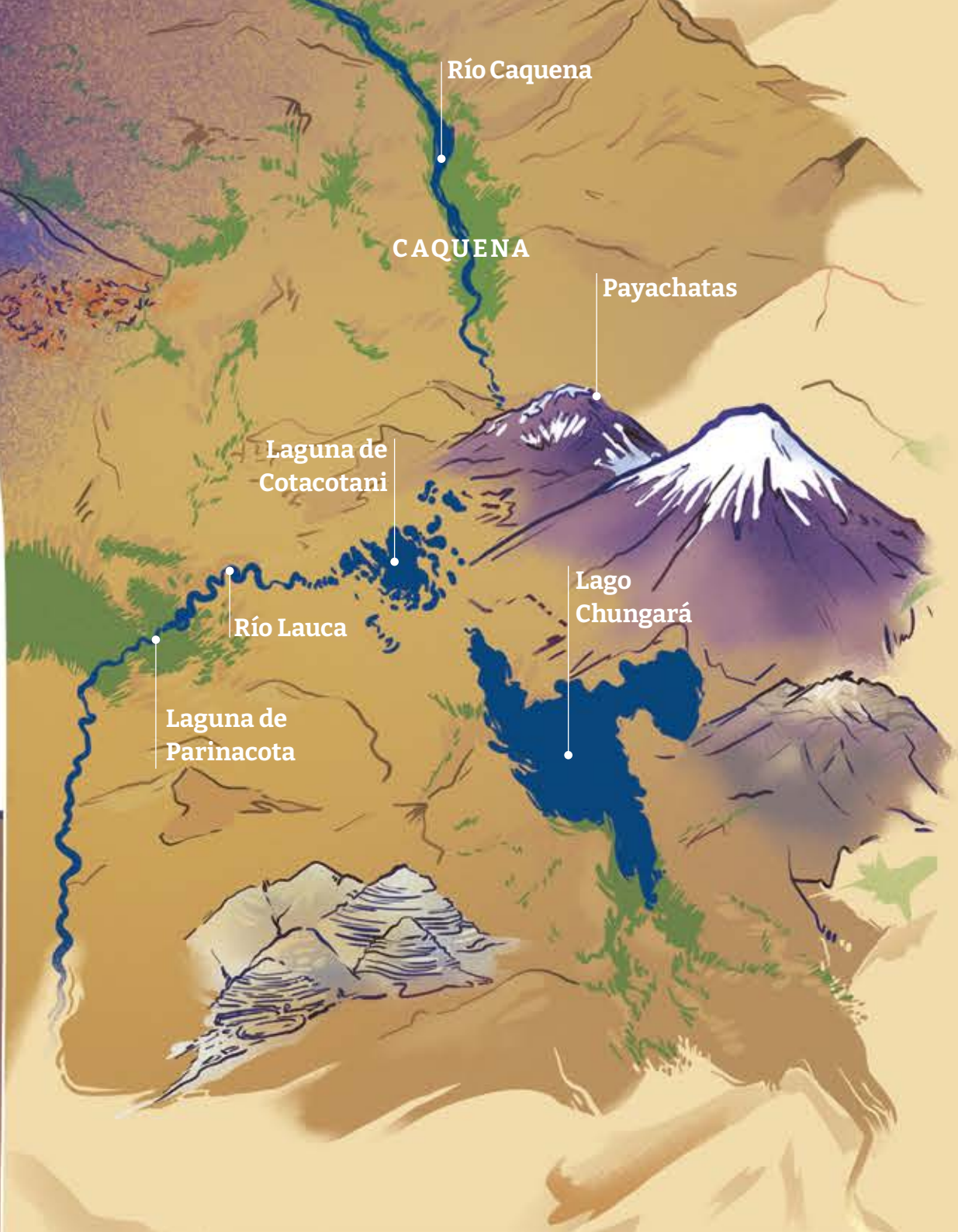


Historia del paisaje

El lago Chungará se encuentra inmerso en una región geográfica muy particular conocida como altiplano. Corresponde a la segunda meseta más alta del mundo, después del Tíbet, en cuanto a elevación y extensión. Aquí podemos encontrar grandes volcanes, lagos, ríos y bofedales, que poseen características únicas.



¿Sabías que el lago Chungará es uno de los lagos que se encuentran a más altura en el mundo? Está aproximadamente a 4.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), siendo el lago de altura más grande de Chile. Su aislamiento geográfico lo convierte en un lugar excepcional, ya que ofrece condiciones únicas y desafiantes para la vida.



Entre estas características se encuentran una menor disponibilidad de oxígeno, fluctuaciones extremas de temperatura, alta radiación solar y un ambiente donde se evapora más agua de la que se recibe o acumula. A pesar de ello, esta zona se caracteriza por presentar lluvias y deshielo, que es desde donde proviene el agua que llega al lago.

El Chungará es parte de una cuenca hidrográfica, que corresponde a una región donde toda la lluvia se reúne y fluye a un único cuerpo de agua, que puede ser un río o un lago. Esta cuenca es mucho más amplia, delimitada por la divisoria de aguas del río Lauca hacia el este y el sur, y el río Caquena hacia el norte. Se encuentra aislada geográficamente, lo que le confiere características únicas y específicas en términos de los flujos de agua y la biodiversidad que sustenta.

De este modo, se enfatiza la importancia de considerar al lago dentro de un sistema más amplio de cuencas interconectadas, que incluyen lagunas y ríos, potencialmente al oeste, que contribuyen todos a la dinámica ecológica del altiplano.

Volcanes

El Parque Nacional Lauca es conocido por su impresionante paisaje volcánico, destacándose cuatro imponentes volcanes: los Nevados de Payachata, conformado por el Parinacota (6.342 m.s.n.m) y el Pomerape (6.252 m.s.n.m); el volcán Guallatiri (6.071 m.s.n.m) y el volcán Taapaca (5.860 m.s.n.m).



Los Payachatas

Los Nevados de Payachata se encuentran alineados en la zona fronteriza de Chile y Bolivia. Su origen se remonta a 10 millones de años e incluye grandes erupciones con acumulaciones de piedras volcánicas típicas de los Andes del norte de Chile.

El halcón de piedra

Mi papá me contó que en los Payachatas hay un halcón negro. Si lo miras de cerca te conviertes también en halcón, vuelas hasta los Payachatas y ahí te vuelves piedra.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS

La ciudad de cristal

Mi abuelo me contó que en el Taapaca hay una ciudad de cristal, que brilla en la oscuridad y a la cual no tienes que entrar. El que entra nunca más sale. El cerro brilla porque tiene un “chingo” de minerales y no hay que sacarlos, ya que pertenecen a la madre naturaleza. Por eso el que entra, muere.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS

Ríos

Los ríos del Parque Nacional Lauca son muy importantes para la zona, ya que permiten mantener la biodiversidad y salud de los ecosistemas. Los ríos Chungará, Caquena-Cosapilla, Lauca y Lluta tienen su origen en la cordillera y destacan debido a que almacenan la mayoría de los recursos hídricos de la Región de Arica y Parinacota. A excepción del río Lluta, los demás no desembocan en el mar, es decir, son endorreicos.



¿Sabías que el río Chungará es la fuente que aporta más agua, sosteniendo al lago Chungará en conjunto a sistemas más pequeños como esteros y vertientes?

Río Chungará: también conocido como quebrada Plazuela, aporta entre el 70 y 90 por ciento del caudal durante las estaciones lluviosas y secas, respectivamente. Comienza en la base oeste de las montañas Nevados de Kimsachata y en la base este del volcán Guallatire, recorriendo alrededor de 15 kilómetros a través de un valle con una inclinación suave cubierto de bofedales, hasta llegar a la parte sur del lago Chungará.

Los otros sistemas de agua que aportan al lago son el estero Sopocolane, la vertiente Ajata y la Mal Paso. Esta última destaca pues, a diferencia de cualquier otra en el mundo, posee en sus aguas a los bagrecitos (*Trichomycterus chungaraensis*).

La importancia del agua

El origen del agua nace de los grandes nevados. El río Caquena se alimenta de los Payachatas (Payachatas, volcán Parinacota de Chile y Pomerape de Bolivia) que están cercanos al lago Chungará. En enero y febrero nieva mucho, por lo que hay mucha agua, las vertientes aumentan, el bofedal está bien y se alimentan los camélidos, que estarán “gorditos” para una buena parrilla.

En esta época, cuando el Taapaca está bien revestido de nieve y el río aumenta, los agricultores en Putre somos felices. Regamos nuestra chacra, los bofedales y tenemos forraje para los animales. Cultivamos papas, habas, zapallos y distintos tipos de maíz; tenemos todo lo necesario para la guatia (plato típico), porque trabajando da todo.

TALLER DE MEMORIA LOCAL ADULTOS MAYORES

Bofedales

Los bofedales son ecosistemas únicos y vitales, situados sobre los 3.000 metros de altura. Estos humedales altoandinos se distinguen por la formación de turba, una acumulación de materia orgánica resultado del desarrollo de vegetación específica como pako macho (*Oxychloe andina*) y pako hembra (*Distichia muscoides*). Su origen se debe a flujos constantes de agua que permiten el florecimiento de dichas plantas, creando así un ecosistema que alberga densas capas de turba y acumula grandes cantidades de agua.

La importancia de ellos se debe a que actúan como grandes reservorios de agua, la cual es liberada en periodo de escasez, asegurando un suministro constante. También, estos ecosistemas tienen un valor cultural significativo, ya que se utilizan como campos de pastoreo, haciéndolos esenciales para la ganadería de las comunidades locales.

Los bofedales poseen una importancia global, ya que juegan un rol crucial para la lucha contra el cambio climático. Esto debido a que son capaces de retener gran cantidad de carbono del suelo terrestre.



El bofedal

Nosotras íbamos al bofedal a pastear, porque ahí el pasto es verde. Pasteábamos a pata pelá, mientras tejíamos o hilábamos. Íbamos con nuestras guaguas y nuestros animales. Los rebaños eran bien grandes, ya que también llevábamos los de otras familias. Teníamos que tener cuidado al andar por el borde del bofedal, ya que se podían caer las guaguas de las llamitas.

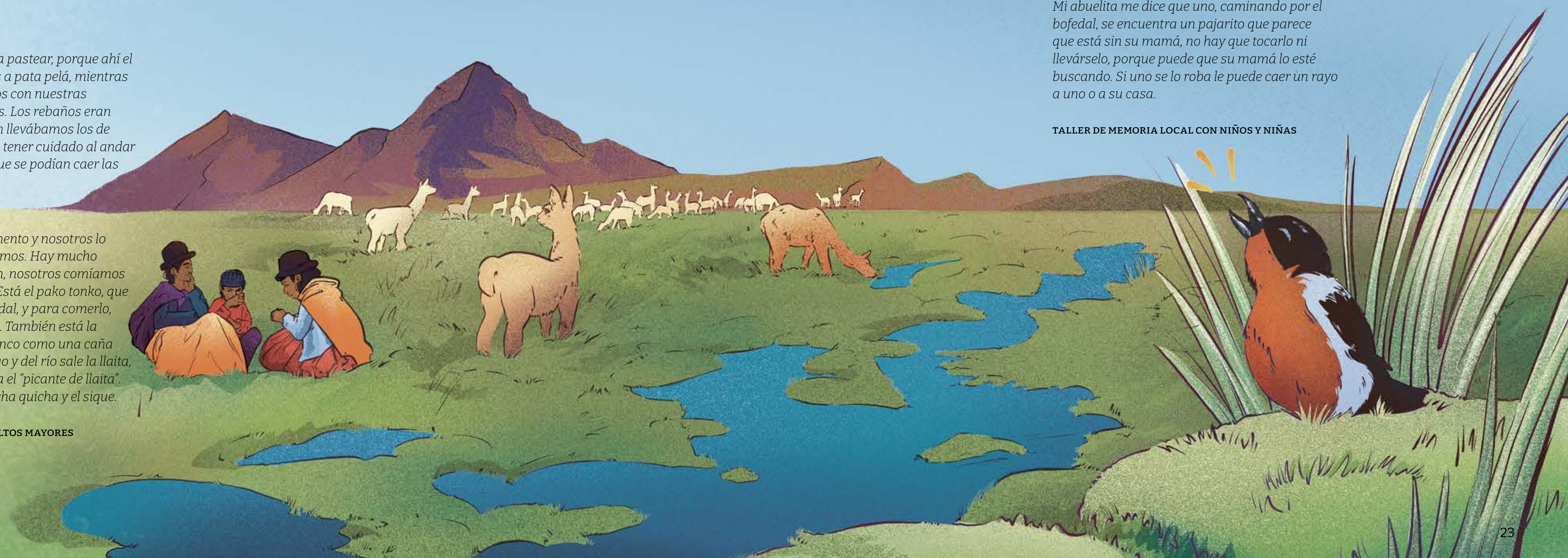
En el bofedal hay mucho alimento y nosotros lo usábamos cuando pasteábamos. Hay mucho pastito y frutos que se comen, nosotros comíamos de ahí, igual que las llamas. Está el pako tonko, que es un fruto espinoso del bofedal, y para comerlo, la planta se rasca y se tuesta. También está la chijura, un fruto del seco, blanco como una caña que se pela y se come. Del lago y del río sale la llaita, un alga con la que se prepara el “picante de llaita”. Además, sale el berro, la quicha quicha y el sique.

TALLER DE MEMORIA LOCAL ADULTOS MAYORES

Los pajaritos

Mi abuelita me dice que uno, caminando por el bofedal, se encuentra un pajarito que parece que está sin su mamá, no hay que tocarlo ni llevárselo, porque puede que su mamá lo esté buscando. Si uno se lo roba le puede caer un rayo a uno o a su casa.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS



Lago Chungará

El lago Chungará se encuentra a 51 km de Putre, específicamente en el límite con Bolivia. Posee una superficie de 21,5 km² y una profundidad máxima que alcanza los 40 metros.

La formación actual del lago habría ocurrido hace unos 12-8 mil años, cuando el volcán Parinacota hizo erupción. En ese momento, parte del cono del volcán habría colapsado y la avalancha volcánica habría caído sobre el antiguo río Lauca, moldeando el paisaje y formando al lago Chungará y las lagunas Cotacotani.

El lago posee características particulares, como por ejemplo, que es una cuenca endorreica, es decir, que sus aguas no llegan al mar y su salida es principalmente por evaporación. Esto conlleva a que este ecosistema pierda más agua de la que recibe, generando además que posea aguas medianamente salinas.

Otra característica es que al encontrarse en una región de altura, recibe grandes cantidades de viento que hacen que las masas superficiales de agua se desplacen, provocando que las que se encuentren en la profundidad salgan a la superficie. Es por ello que el lago se está mezclando constantemente, lo que es conocido con el término de polimíctico, fenómeno que ocurre en pocos lugares del mundo.

Este ecosistema reviste de gran importancia en términos de biodiversidad, pues al encontrarse en una zona tan árida, se convierte en un oasis, albergando un gran número de especies animales, como aves, peces e invertebrados.



La llamita del lago

Una vez fuimos con mis papás al lago para que unos tíos del sur, que estaban de visita, lo conocieran. Mientras mis papás les mostraban el lago yo me puse a jugar con una llamita que estaba solita en la orilla. Corríamos en el pasto, la arena y los bofedales, yo la abrazaba y ella me empujaba suavemente. De repente me empujó al lago sin querer y caí justo sobre un flamenco. Como la llamita se había hecho mi amiga se puso a pelear

con el flamenco y yo, que me estaba hundiendo en el bofedal, me puse a gritar, entonces la llamita se acercó y me ayudó a salir, empujándome hacia afuera con su hocico. La llamita me salvó la vida.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS



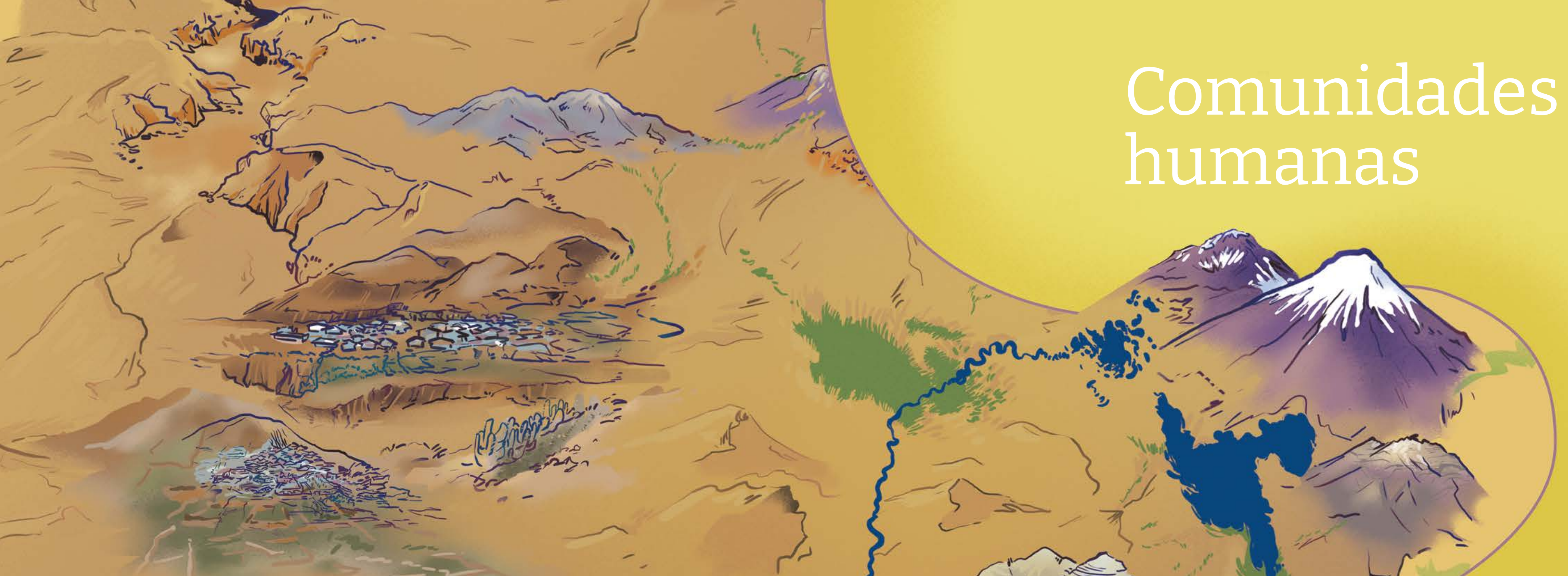
La guerra por el lago Chungará

Hace mucho tiempo, dos tribus se enfrentaron por el lago Chungará. La batalla fue en barcos y con armas. Muchos murieron y terminaron en el fondo del lago. Después de un tiempo decidieron no extender la guerra y se pusieron de acuerdo en firmar la paz. Para celebrar cocinaron una trucha entre todos.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS



Comunidades humanas



Comunidades humanas

Las comunidades indígenas, especialmente el pueblo aymara, han coexistido en este ambiente demandante gracias a adaptaciones culturales y modos de vida. Este pueblo originario ha desarrollado saberes y tradiciones ancestrales que les han permitido vivir en armonía con este entorno.



Pueblo aymara

Pueblo originario que se encuentra presente en tres países, Bolivia, Perú y Chile. Las fronteras que se fijaron tras la Guerra del Pacífico limitaron los lazos históricos entre los aymaras de Tarapacá y los del resto del altiplano, impidiendo el acceso a los distintos pisos ecológicos característicos de la organización territorial aymara como son la precordillera y cordillera.

Según el Censo de 2017, la población aymara es el segundo grupo indígena más numeroso en Chile, con más de 150 mil habitantes, aunque actualmente la mayoría se encuentra en zonas urbanas.

Quienes se mantienen viviendo en la zona rural poseen una identidad fuertemente ligada al altiplano, ya que desarrollan la ganadería de llamos y alpacos, a los cuales llevan a los bofedales para su alimentación. Es por ello que valoran todo

el sistema ecológico para el mantenimiento y reproducción de sus tradiciones, ya que consideran que todo se encuentra conectado y que las deidades están presentes en todo el territorio físico.

Actualmente, el pueblo aymara de la Región de Arica y Parinacota se encuentra repartido en todos los pueblos del altiplano y también en las ciudades. Sin embargo, la comuna de Putre es el principal asentamiento humano más próximo al lago Chungará, donde está nuestro objetivo de estudio.

Putre precolombino

Putre es un pueblo precordillerano que fue una pascan o parada de los ramales del precolombino Qhapaq Ñan, camino principal andino, ruta que va desde el sur de Colombia hasta el centro de Chile. Este camino que existía desde antes de los incas fue perfeccionado por ellos para conectar los pueblos del Tawantinsuyo.

Putre era una pascana, es decir una posada, que permitía conectar con otras zonas más apartadas como Zapahuira y Socoroma.

La influencia de la cultura precolombina todavía se puede apreciar en la domesticación de las llamas y las alpacas, que da origen a tejidos artesanales, aún presente en toda la zona.

Luego de la conquista, Putre fue utilizado por los españoles en el siglo XVI como sitio de paso de mercadería para el Alto Perú, derechamente ligado a la explotación de la mina de Potosí. La zona fue evangelizada tempranamente, manteniendo hasta hoy monumentos nacionales como las iglesias de

San Idelfonso o la de Parinacota, que dan cuenta del sincretismo religioso presente, ya que posee elementos católicos mezclados con elementos propios de la cosmovisión andina.

Actualmente, la mayor parte de la población de Putre es aymara y la identidad de la zona es transfronteriza, pues es uno de los últimos pueblos en anexarse a Chile, compartiendo muchos elementos comunes con los pueblos hermanos de Perú y Bolivia.

Los nombres de los pueblos

Los animales, que son enviados de Dios, nos dicen los nombres de los pueblos. Putre se llama así por Putririmarka: había una vaca colorada que estaba al lado de un pozo de agua y que mugía putr-putr, putr-putr. Caquena, que está en el interior del bofedal, le debe su nombre a un pájaro que decía caque caque, caque caque. Igual que Guallatire, que lleva el nombre de un ave, la guallata.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON ADULTOS MAYORES

La caravana

Antes, cuando no existían camiones ni buses, todo se transportaba con animales de carga como las llamas, los caballos, los burros, las mulas. Generalmente viajaban varios vecinos juntos y cada uno llevaba 10 o 15 animales, por lo que podían ser hasta 40 animales en total. Se trasladaban desde Bolivia o desde los campos donde vivían a Socoroma, e incluso a veces bajaban hasta Arica. El viaje lo hacían por caminos seguros y paraban a dormir donde había agua, “iban de agua en agua”, comían cosas secas como charqui y llevaban el agua en botellones. Se demoraban varios días, incluso semanas.

Los vecinos viajaban cargados con lana, aguayos que tejían y todo lo que sembraban y cultivaban en la tierra, como maíz, choclo, papas y habas. Con esto se hacía trueque por harina, azúcar, arroz, para todo el año. Se llevaban también frutas y verduras.

Así era la vida antigua en el campo.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON ADULTOS MAYORES

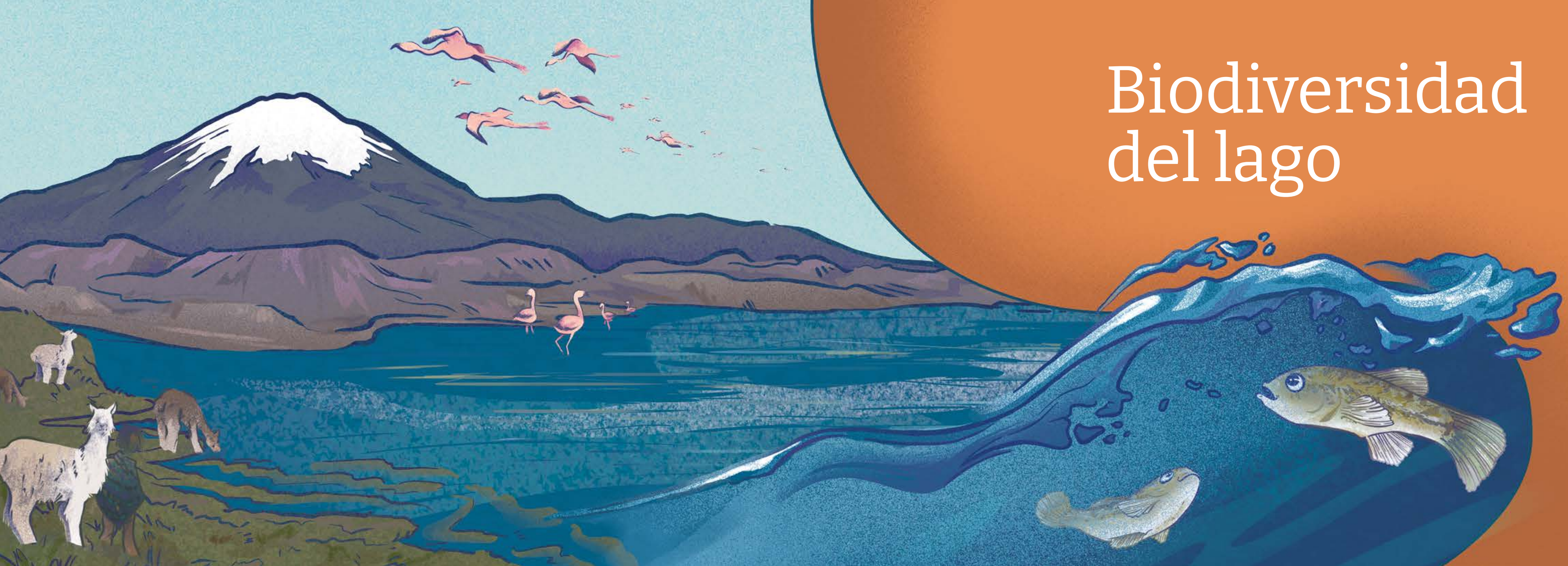
El gato negro

Mi hermano siempre me decía que si uno sale a caminar al bosque o al desierto en las noches te puedes encontrar con un gato negro que te va a hacer una pregunta. Si no contestas bien la pregunta, te mueres.

**TALLER DE MEMORIA LOCAL
CON NIÑOS Y NIÑAS**



Biodiversidad del lago



Biodiversidad del lago

En el ecosistema del lago Chungará existe una gran biodiversidad de especies, las cuales se relacionan entre ellas y tienen distintos roles relevantes. Conocer estas interacciones nos permite identificar los flujos de energía y nutrientes, y las especies claves del lugar, además de predecir los distintos efectos que pueden alterar el hábitat y así tomar medidas de protección.

Productores

Organismos capaces de realizar fotosíntesis y sintetizar moléculas orgánicas.

Consumidores

Organismos que se nutren de la materia orgánica de otros seres vivos. Se clasifican en herbívoros (consumidores primarios), carnívoros y omnívoros (consumidores secundarios y terciarios).

Depredadores tope

Consumidores que en determinados ecosistemas no tienen depredadores naturales. Pueden tener un gran impacto en la estructura y función de las comunidades biológicas que habitan un ecosistema.

Descomponedores

Son aquellos que liberan nutrientes y energía al descomponer organismos muertos y desechos animales, reciclando compuestos claves que son devueltos al ecosistema para que los productores puedan utilizarlos.



Microorganismos

Nuestro planeta es un lugar fascinante, donde coexiste un mundo diminuto y extraordinario, apenas visible para el ojo humano. Estos son los microorganismos, seres que juegan un papel crucial en todos los ecosistemas. Son los seres vivos más abundantes y variados del planeta y tienen la importante tarea de reciclar los nutrientes de la naturaleza. Entre estos encontramos bacterias, arqueas y muchos eucariontes. La gran mayoría son inocuos al ser humano y no representan un peligro para nuestra salud. Muy por el contrario, la vida no podría existir sin ellos.

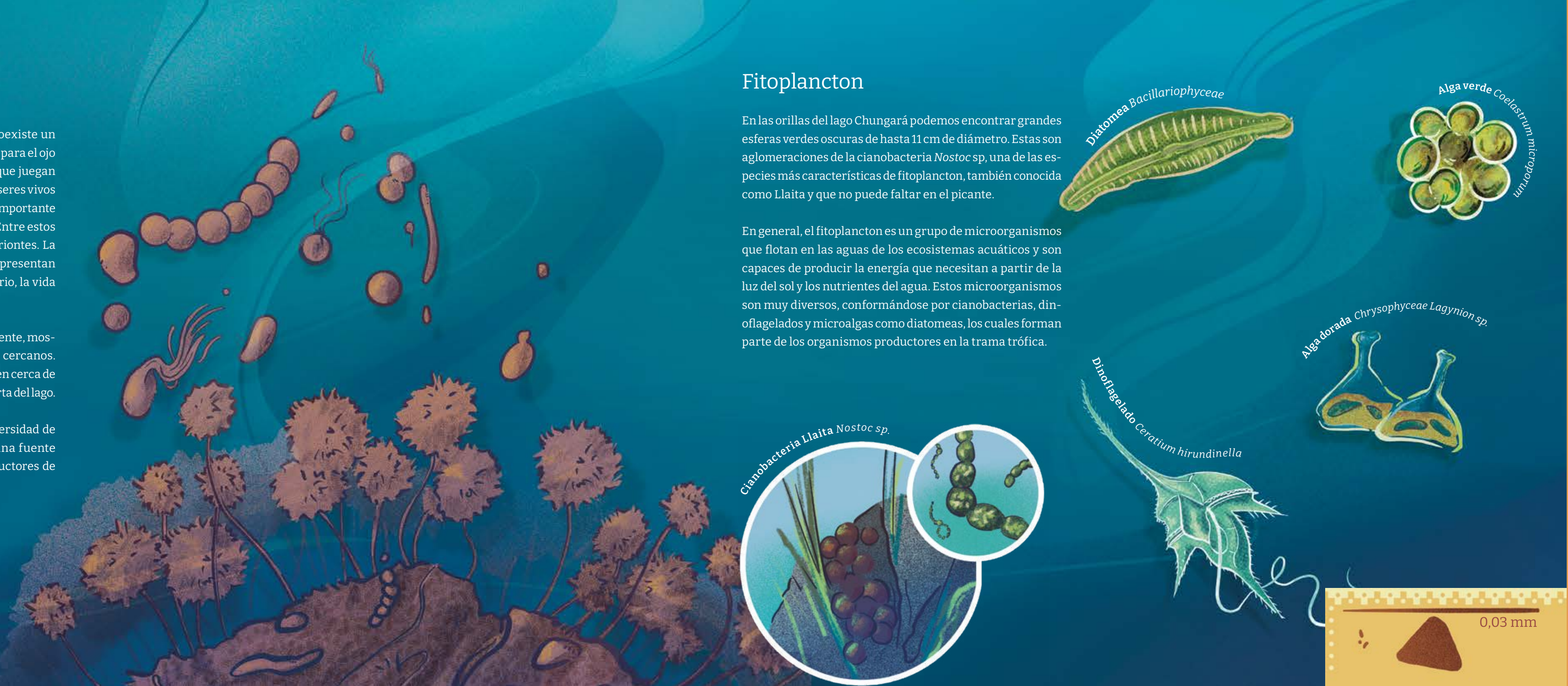
En el lago Chungará estos seres varían enormemente, mostrando una diversidad mayor que en otros lagos cercanos. Incluso hay diferencias notables entre los que viven cerca de las orillas y aquellos de la zona más profunda y abierta del lago.

Estos seres no solo son esenciales para la biodiversidad de los sistemas acuáticos, sino que también son una fuente de descubrimientos, como por ejemplo ser productores de nuevos antibióticos.

Fitoplancton

En las orillas del lago Chungará podemos encontrar grandes esferas verdes oscuras de hasta 11 cm de diámetro. Estas son aglomeraciones de la cianobacteria *Nostoc* sp, una de las especies más características de fitoplancton, también conocida como Llaita y que no puede faltar en el picante.

En general, el fitoplancton es un grupo de microorganismos que flotan en las aguas de los ecosistemas acuáticos y son capaces de producir la energía que necesitan a partir de la luz del sol y los nutrientes del agua. Estos microorganismos son muy diversos, conformándose por cianobacterias, dinoflagelados y microalgas como diatomeas, los cuales forman parte de los organismos productores en la trama trófica.



Macroinvertebrados

Este grupo de seres vivos comprende diversas clases de animales que carecen de columna vertebral. Aunque la mayoría son de tamaño reducido, pueden observarse a simple vista sin necesidad de una lupa. Incluyen insectos, caracoles, gusanos, cangrejos y pequeños camarones.

Los macroinvertebrados bentónicos (viven en el bentos) cumplen un papel crucial en las cadenas alimenticias acuáticas al transferir energía desde plantas y algas hacia peces, aves y mamíferos. Se clasifican en grupos según su dieta y forma de alimentarse: fragmentadores, recolectores, filtradores, ramoneadores, depredadores y detritívoros.

Son indicadores importantes de la salud de los ecosistemas acuáticos debido a su limitada tolerancia a contaminantes, utilizados para evaluar la calidad ambiental, como en el caso del lago Chungará. Entre los macroinvertebrados del lago y sus alrededores se encuentran caracoles del género *Biomphalaria*, almejas (*Sphaeriidae*), mosquitos (*Chironomidae*), crustáceos (*Hyalellidae*) y lapas (*Planorbidae*), así como insectos como matapijos (*Aeshnidae*) y barqueros de agua (*Corixidae*) en las vertientes cercanas.



Simuliidae (díptero),
estado adulto



Simuliidae (díptero),
estado larval

Zooplankton

Es un grupo diverso, que junto al fitoplancton conforma el plancton de los sistemas acuáticos, es decir, que son los organismos que flotan o están suspendidos en una columna de agua. Son heterótrofos, en otras palabras, obtienen la energía que necesitan consumiendo otros organismos o residuos que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas (detritos).

Entre ellos podemos encontrar pequeños crustáceos llamados copépodos, que son el grupo más numeroso y diverso, como también larvas de moluscos (caracoles y almejas), crustáceos y equinodermos, así como huevos y larvas de peces.

El zooplankton constituye un importante eslabón en la cadena trófica por su posición intermedia entre el fitoplancton y organismos superiores. Por ejemplo, en el lago Chungará ellos son el alimento de los flamencos.



Daphnia peruviana



Artemia sp.



Copépodo *Boeckella gracilis*



Peces

En Chile, la riqueza de especies nativas de peces es reducida, cercana a los 50, sin embargo, presentan un alto grado de endemismo. Es decir, son únicas y exclusivas de la región que habitan, por lo que se le atribuye una gran importancia a su conservación. La cuenca del lago Chungará es el hábitat de dos especies de peces nativos y endémicos.

Pez gato, burrocaso, suche o maurii

(*Trichomycterus chungaraensis*)

En la vertiente Mal Paso, un pequeño afluente al lago Chungará, existe una especie endémica llamada bagrecito del Chungará (*Trichomycterus chungaraensis*). El bagrecito puede alcanzar una longitud máxima de 12 cm, pero comúnmente los peces que se encuentran en esta vertiente no alcanzan estas tallas. Es una especie endémica, nativa y única, de la cual no existe mucha información y lamentablemente se encuentra en peligro de extinción, debido a que enfrenta amenazas como la degradación de su hábitat limitado y la presencia de especies invasoras.

Los bagres son un grupo diverso de peces de agua dulce que tienen cuerpos alargados y sin escamas, poseen barbillas nasales y maxilares. Estas barbillas, que parecen bigotes, son extensiones sensoriales que ayudan a detectar alimentos en el fondo del agua.

Su coloración varía dependiendo del alimento. La mayoría tiene un color castaño amarillento con manchas más oscuras sobre la cabeza, la región dorsal y en los flancos.

La mayoría de los bagres se alimenta de una variedad de presas, como insectos acuáticos, crustáceos y otros organismos que se encuentran asociados a ambientes bentónicos, es decir, en fondos acuáticos.

Se encuentran en pequeños arroyos con fondo pedregoso, angostos y someros (10 a 30 cm).

El suche

En los ríos hay suches grandes y chicos. Ponen sus huevos entre las piedras y en una planta que crece a la orilla del río, la lima, que es el “escondedero” de los peces. A algunos no les importa, pero hay que cuidarlos para que nazcan nuevos pececitos. Los antiguos sabían cómo cuidar y respetar al suche. En octubre ponen los huevos, cientos de huevos, algunos se los lleva el agua y otros crecen y se hacen pececitos.

Antes había más suche en los ríos, y cuando llevaban los animales al bofedal a pastar se pescaban con las manos o con un chinguillo. Se cocinaban sacándole la “tripita” y preparándose con papas, ají, orégano, cebolla y chuño. Tiene un hueso en la cabeza con forma de una crucecita, por eso es bueno y no te mata cuando lo comes.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON ADULTOS MAYORES

Karachi o ispi

(*Orestias chungarensis*)

Las *orestias* son un género de peces endémicos de agua dulce que se encuentran en América del Sur, cuyo rango de distribución se extiende en las regiones altiplánicas de los Andes en Perú, Bolivia y Chile. Dentro de este grupo está la especie *Orestias chungarensis*, que habita únicamente en el lago y río Chungará y está clasificada como en peligro de extinción, debido a la pequeña extensión de su hábitat, a la disminución de este en el tiempo y a la introducción de especies invasoras.

Este pez vive asociado generalmente al alga *Myriophyllum elatinoides*, en áreas litorales de poca profundidad del lago Chungará. Se caracteriza por tener un cuerpo delgado y alargado. Desde el punto de vista dorsal el cuerpo es ligeramente curvado en las hembras y recto en los machos. Tiene una boca pequeña, con mandíbula inferior respingada y su tamaño fluctúa entre los 2 y 7 cm de longitud. Se alimenta principalmente de pequeños crustáceos (Amphipoda) y dípteros (larvas de Chironomidae).

Aves

Uno de los grupos de animales más visibles en el lago Chungará y sus alrededores es el de las aves, el cual está representado por más de 60 especies, donde destacan las taguas, los flamencos, los pimpollos, entre otros.

Taguas

(*Fulica gigantea*, *Fulica ardesiaca*)

Son aves acuáticas que habitan en distintos cuerpos de agua, como humedales, esteros, lagunas, lagos y ríos, que posean vegetación emergente y flotante.

En el lago Chungará se puede encontrar la tagua gigante (*Fulica gigantea*) y la tagua andina (*Fulica ardesiaca*), las cuales poseen patas y dedos largos, cola corta y alas cortas y redondeadas. Su cabeza es pequeña, con un pico robusto con presencia de escudete frontal o nasal.

La tagua gigante pone huevos dos veces al año (agosto y diciembre), formando nidos en las aguas del litoral del lago que conforman plataformas, llegando a medir aproximadamente entre dos y tres metros y pueden resistir el peso de una persona.

Se alimentan principalmente de vegetales acuáticos y pequeños invertebrados como crustáceos, insectos, granos o semillas.

Pimpollo

(*Rollandia rolland*)

Ave nativa de Sudamérica, presente en Chile desde la Región de Parinacota hasta Tierra del Fuego. En el altiplano esta especie es común verla en cuerpos de agua con abundante vegetación, donde construye un nido flotante sobre el agua.

El pimpollo puede alcanzar un tamaño de 27 cm. Su cabeza es de color negro y su cara es blanca con líneas negras. El cuello y penacho son pardos, mientras que su vientre es blanco. Tiene el pico negro y su iris es de color rojo.

Esta ave es la especie más pequeña de los zambullidores, los cuales se meten ágilmente en el agua para capturar su alimento. Esta especie se alimenta principalmente de pequeños peces (de tamaño de 5-7 cm) e invertebrados pequeños, aunque también se ha registrado que consumen ovas de algunas especies de peces.



Flamencos

(*Phoenicoparrus andinus*, *Phoenicoparrus jamesi*, *Phoenicopterus chilensis*)

En el lago Chungará hay tres especies de flamencos presentes: la parina grande (*Phoenicoparrus andinus*), la parina chica (*Phoenicoparrus jamesi*) y el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*). Este último alcanza un tamaño de 100 cm. Es de color blanco y rosado, mientras que su pico es blanco en la mitad basal y la mitad exterior negra. Posee patas largas de color azul verdoso y las rodillas y membranas de sus patas son de color rojo.

Estas aves ponen sus huevos entre diciembre y febrero en un nido de barro en forma similar a un volcán, donde depositan un huevo. Se alimentan de zooplancton y logran filtrar su alimento, que crece y vive entre el barro de las lagunas y lagos altoandinos.

Las parinas

Los antiguos nos decían que las parinas avisan las lluvias. Si están bien “rosaditas” significaba que va a llover y cuando no llueve están blancas. Si vienen desde Bolivia avisan lluvia, y si van para el otro lado, el tiempo va a estar bueno. Vuelan y hacen figuras, filas y rondas, es muy bonito. Así aprendimos a ver cómo iba a estar el clima.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON
ADULTOS MAYORES



Mamíferos

Un grupo muy reconocido dentro de los mamíferos del altiplano son los camélidos que pertenecen a la familia ‘Camelidae’, que son parientes cercanos del camello. Entre ellos podemos encontrar la llama, la alpaca, la vicuña y el guanaco.

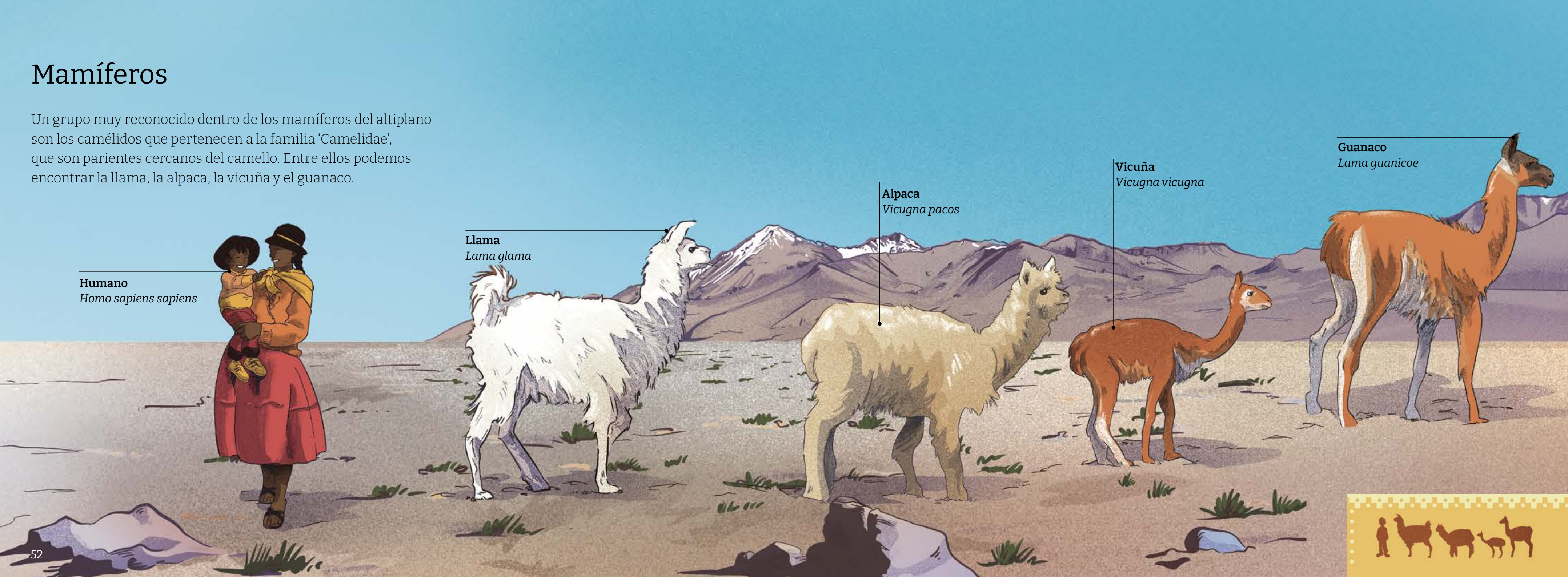
Humano
Homo sapiens sapiens

Llama
Lama glama

Alpaca
Vicugna pacos

Vicuña
Vicugna vicugna

Guanaco
Lama guanicoe



Llamas

(*Lama glama*)

La llama es un animal domesticado y nativo de los Andes sudamericanos, encontrándose principalmente en países como Perú, Bolivia, Ecuador y Chile. Estas criaturas son reconocidas por su resistencia a las altitudes elevadas y su capacidad para adaptarse a terrenos montañosos y áridos. Son animales herbívoros que se alimentan principalmente de pastos y hierbas que encuentran en el bofedal.

Son animales impresionantes, poseen un pelaje grueso y lanudo que varía en color, desde blanco y negro hasta tonos de marrón y gris. Además, tienen cuellos largos y delgados, orejas puntiagudas y una mirada serena y curiosa. Alcanzan una altura promedio de 1,7 metros y pueden pesar hasta 150 kilogramos.

Desde tiempos ancestrales, los pueblos originarios de los Andes han utilizado las llamas para una variedad de propósitos. Estos animales han sido fundamentales para el transporte de carga en terrenos difíciles, gracias a su resistencia y capacidad para cargar peso. Además, su lana es altamente valorada por su suavidad y calidez, utilizada para la confección de tejidos y prendas de vestir. Incluso en la actualidad, las llamas siguen desempeñando un papel importante en la vida de las comunidades andinas, tanto como fuente de alimento como recurso económico y cultural.

La llamita perdida

Yo siempre acompaño a pastear a mi abuelita; hay que andar con cuidado para no caerse al bofedal. Una vez salimos con mis papás de paseo y una llamita bebé —solita y sin arete— nos empezó a seguir. Nos siguió hasta nuestra casa, y como no pudimos encontrar a su mamá, la cuidamos y le pusimos aretes.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON NIÑOS Y NIÑAS



Alpacas

(*Vicugna pacos*)

Esta especie domesticada de camélido tiene como hábitat natural los Andes de América del Sur. En Chile puede encontrarse entre las regiones de Atacama, Antofagasta y Coquimbo.

A diferencia de la llama, posee una silueta más curva y pequeña y en la frente posee un clásico mechón de fibra. Existen dos tipos de alpaca que se diferencian por su tipo de lana. La huacaya, que representa la mayoría de la población mundial de alpacas, posee un pelaje denso y lanudo que le otorga una apariencia esponjosa. Por otra parte, está la suri, cuyo pelaje es sedoso, largo y lacio, siendo valorada por su lana, que posee suavidad y brillo.

Las alpacas pueden llegar a pesar entre 45 y 80 kilogramos aproximadamente y alcanzar una altura de 1,5 metros, siendo visiblemente más pequeñas que la llama. Su alimentación se basa en las hierbas y pastos que le provee el bofedal.

Esta especie no se utiliza como animal de carga, pero se valora por su lana, de la cual se hacen las mantas y los ponchos indígenas tradicionales. Es habitual verlas formando rebaños en las tierras altas del Perú y Chile, ya que las comunidades humanas las mantienen y las cuidan.

El alpaco

Las llamas y los alpacos se alimentan de mejor forma en tiempo de lluvias, porque reverdece el bofedal; en la época más seca andan “flaquitos”. Cuando estos animalitos tienen sus crías, el zorro y el león (puma) vienen a cazarlos. A veces se meten al corral y matan varios, pero solo llevan uno. Esto nos perjudica, porque ya no se multiplican. Antes nos cuidábamos mucho a las crías, pero ya no podemos, no estamos en edad.

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON ADULTOS MAYORES



Vicuña

(*Vicugna vicugna*)

La vicuña es un mamífero que habita en áreas montañosas y altiplánicas con altitudes que van desde los 3.000 a 5.000 metros sobre el nivel del mar. Es nativo de Sudamérica y en Chile es característica del altiplano.

Es la especie de camélido más pequeña en el altiplano, ya que posee una longitud de 80 centímetros y puede pesar entre 40 y 50 kilogramos. Posee un aspecto grácil y elegante, patas largas y delgadas, que terminan en almohadillas, permitiéndole caminar por varios tipos de suelos. Su pelaje es denso, para protegerla del frío y la lluvia. Su lomo es de color beige o marrón suave, mientras que su vientre es más claro. Su alimentación es herbívora, principalmente consumen plantas de las estepas altoandinas y altiplánicas.

Desde tiempos ancestrales, la lana de la vicuña ha sido valorada por las comunidades humanas, lo que generó la caza indiscriminada de esta especie y la disminución de su población. Actualmente se protege bajo una serie de medidas para mantener su conservación.

Las vicuñas son territoriales y viven en grupos familiares compuestos de un macho, tres o cuatro hembras y sus crías. Sus principales depredadores son los zorros, el puma y también las jaurías de perros asilvestrados.

Guanaco

(*Lama guanicoe*)

Los guanacos son mamíferos nativos de Sudamérica, y al igual que las vicuñas viven en silvestría, es decir, no están domesticados. Son animales adaptados a vivir en entornos áridos y semiáridos, pudiendo sobrevivir con poca agua y pasto escaso, encontrándose a menudo en el altiplano, pero también en gran parte del resto de Chile.

Se caracteriza por ser el mamífero terrestre de mayor tamaño en el país, llegando a alcanzar una altura de 1,9 metros y pesar 150 kilogramos. Su pelaje es corto y áspero, mientras que su color varía entre café claro y rojo oscuro. Posee la cara gris y el vientre y patas de color más blanquecino. Tienen ojos grandes y pestañas gruesas para protegerse del polvo.

Se alimenta de hierbas, tubérculos y musgo. Al igual que todos los camélidos, es conocido por su habilidad para escupir, utilizando esto como método de defensa. Además, es capaz de correr a 50 km/h de su depredador natural, el puma.

Su lana y piel fueron valoradas en el pasado, lo que causó su caza indiscriminada y la disminución de su población. Actualmente están bajo programas de manejo y protección, y en el Parque Nacional Lauca se encuentran protegidos.

Puma

(*Puma concolor puma*)

Es un felino nativo de América y en Chile existe una subespecie que se distribuye a lo largo de casi todo el territorio nacional, habitando en zonas que abarcan desde el nivel del mar hasta los 5.000 metros de altura. El altiplano ofrece terrenos montañosos y praderas abiertas que le proporcionan refugio, áreas de caza y rutas de migración.

Este animal puede llegar a medir hasta 2,8 metros de largo, 80 centímetros de altura y pesar 80 kilogramos. En esta zona del altiplano se alimenta de una gran variedad de presas, abarcando principalmente mamíferos (como la vizcacha y la vicuña), y aves. Son cazadores solitarios y nocturnos, aprovechando la oscuridad para acechar a sus presas. Tienen una gran capacidad para camuflarse en el paisaje y ser sigilosos. Es considerado un depredador tope en la mayoría de los ambientes donde habita y se caracteriza por ser una especie con baja densidad poblacional, que interactúa con las comunidades humanas, debido a que depreda sobre animales de ganadería.

Vizcacha

(*Lagidium viscacia*)

Es un roedor sudamericano pariente de la chinchilla, posee una amplia distribución en Chile, abarcando gran parte del territorio nacional, principalmente en regiones rocosas agrestes con escasa vegetación. Su nombre proviene del quechua *wisk'acha*.

Se asemeja a los conejos, tiene un pelaje grueso y suave, excepto en la cola, donde es duro. Su parte superior es amarilla o gris y la punta de la cola es negra. Mide entre 60 cm y 80 cm. Es herbívora y su principal alimento es el ichu o paja brava (*Stipa ichu*). Son animales sociales que viven en colonias, formando grupos que van desde un par a cientos de individuos en madrigueras o zonas rocosas. Les gusta moverse de noche o al amanecer, y en estado de alerta emite silbidos que avisan no solamente a su colonia, sino también a las vicuñas. Sus principales depredadores son los zorros y los aguiluchos.



Amenazas al ecosistema



Amenazas al ecosistema

Las culturas precolombinas han respetado los ciclos de los ecosistemas altiplánicos, manteniendo un equilibrio con su entorno. Sin embargo, con el aumento de la densidad poblacional se generó un uso intensivo de los recursos naturales modificando su equilibrio.

El desarrollo industrial y ganadero posterior, a veces sin ninguna regulación, ha ido agudizando el deterioro de muchos de estos ecosistemas únicos y frágiles, llevando a muchas especies nativas de flora y fauna al borde de la extinción.

Chile es conocido por su biodiversidad única, debido a sus condiciones geográficas y climáticas aisladas; en el caso del altiplano podemos observar un gran número de especies únicas, lo que hace especialmente vulnerable este ecosistema a la introducción de especies exóticas invasoras, una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial.

Salmónidos introducidos

Especies como la trucha arcoíris, trucha café, salmón Coho, salmón del Atlántico y salmón Chinook, todas ellas salmónidos del hemisferio norte, fueron introducidas en Chile durante el siglo XX con el fin de fomentar la pesca recreativa y la acuicultura. Cabe mencionar que ninguno es nativo de nuestro país.

Su introducción ha generado diversos impactos en el medioambiente y la sociedad. Debido a su gran adaptabilidad y rápida dispersión, hoy en día estas especies pueden encontrarse en casi todos los ríos, lagos y costas del país, interactuando tanto con lo biótico, abiótico, así como con las comunidades locales.

En el lago Chungará la trucha arcoíris fue introducida artificialmente en los años 90, interactuando no sólo en el lago, sino también en los ríos, donde sube a desovar. Su introducción es la principal amenaza de este ecosistema, ya que no presenta depredadores y se alimenta principalmente de las orestias.



Trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*



Trucha café *Salmo Trutta*



Salmón Coho *Oncorhynchus kisutch*



Salmón del Atlántico *salmo salar*



Salmón Chinook *Oncorhynchus tshawytscha*

La trucha

Años atrás no había truchas en el lago Chungará. Se comentaba que estaban en el lago Titicaca, de ahí vienen, de Bolivia. Aquí había pequeños peces, los burrocascos y los suches, que tienen “bigotito”. Cuando llegaron las truchas se los devoraron y sólo se pueden encontrar algunos en Putre.

Las truchas que están en el lago no son chicas ¡hay de un metro!

TALLER DE MEMORIA LOCAL CON ADULTOS MAYORES

La introducción de especies exóticas no es la única amenaza presente en el altiplano. Las obras viales, los desechos de las actividades de pesca, la contaminación química, así como la degradación de hábitat por pastoreo desregulado y el cambio climático también aportan a la degradación de este ecosistema.

Nuestros antepasados conocían perfectamente la importancia del equilibrio entre ellos y la naturaleza, por ello cuidaban y respetaban el medioambiente. A nosotros y nosotras nos toca hacer lo mismo, por lo que podemos tratar de generar menos residuos (reducir la contaminación) o reciclarlos, ahorrar agua y, sobre todo, conocer y proteger nuestro patrimonio natural.

El ayni

El bofedal empieza a reverdecer de agosto en adelante, cuando comienzan las lluvias, y se mantiene así hasta marzo-abril. Luego, como no tenemos temperaturas constantes, en junio-julio se empieza a secar. Antes nuestros abuelos y padres iban donde los vecinos y se ponían de acuerdo. El que invitaba atendía y preparaba comida. Se llevaban su chuspa y se iban a regar y cuidar el bofedal. Esa costumbre, la reciprocidad, trabajar en grupo sin pago, es el ayni.

**TALLER DE MEMORIA LOCAL CON
ADULTOS MAYORES**



Glosario



Glosario

Acuicultura: Conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales como una importante actividad económica. Los sistemas de cultivo son diversos, desde agua dulce, salada y otros directamente en el medio hasta instalaciones bajo condiciones totalmente controladas.

Altiplano: Meseta elevada y extensa, ubicada a gran altura sobre el nivel del mar. En Chile es conocido como el altiplano andino y se refiere a la región del norte del país que forma parte de la Cordillera de los Andes, con climas extremos y condiciones de vida desafiantes dada la altura.

Arqueas: Grupo fascinante y diverso de microorganismos unicelulares similares a las bacterias, pero con diferencias importantes en su estructura y funcionamiento, lo que le permite vivir en ambientes extremos.

Bacterias: Microorganismos que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros y diversas formas, incluyendo esferas, barras, filamentos curvados y helicoidales.

Bentos: Comunidad de organismos que viven en el fondo de los cuerpos de agua, como océanos, ríos y lagos. Estos incluyen desde pequeños organismos como bacterias y algas hasta animales más grandes, como crustáceos y peces.

Biocultural: Concepto que destaca la relación entre la diversidad biológica y la diversidad cultural, enfatizando la conexión entre los ecosistemas naturales y las comunidades humanas que dependen de ellos, reconociendo cómo las prácticas culturales y el conocimiento tradicional han moldeado y conservado la biodiversidad a lo largo del tiempo.

Biodiversidad: Variedad de especies de plantas, animales y otros organismos en un lugar determinado.

Cosmovisión: Conjunto de creencias, valores, prácticas y conocimientos que moldean la forma de ver y entender el funcionamiento del mundo.

Cuenca hidrográfica: Área geográfica que recoge y drena agua hacia un punto de salida que puede ser un río, lago o mar.

Cultura: Conjunto de conocimientos, creencias, costumbres, valores, arte y tradiciones compartidos por una sociedad. Define la interacción entre sus miembros y abarca normas sociales, religión, idioma y sistemas de gobierno, conformando la identidad colectiva.

Culturas precolombinas: Civilizaciones, sociedades y pueblos que existieron en América antes de la llegada de Cristóbal Colón en 1492. Estas culturas incluyen los mayas, aztecas, incas y muchas otras, que desarrollaron avanzadas técnicas agrícolas, sistemas políticos, arte monumental y complejas religiones.

Desovar: Proceso en el que los peces y otros animales acuáticos liberan sus huevos (ovas) para su reproducción.

Detritívoros: Organismos que se alimentan de detritos, que son restos de materia orgánica en descomposición.

Divisoria de aguas: Línea imaginaria que separa dos cuencas hidrográficas adyacentes.

Ecosistema: Sistema dinámico de organismos en que coexisten en un ambiente físico particular, interactuando con él y entre sí. Los ecosistemas incluyen componentes bióticos (seres vivos) y abióticos (elementos no vivos, como el clima y el suelo), y funcionan a través de una serie de relaciones y procesos que permiten el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes.

Endorreico: Se refiere a aquellas cuencas o cuerpos de agua que no llegan al mar, ya que desembocan en lagunas interiores o porque se agotan por evaporación, infiltración o consumo.

Especie exótica: Planta o animal que ha sido introducido en un hábitat fuera de su área de distribución natural, generalmente por influencia humana, y puede alterar el equilibrio ecológico al competir con especies nativas por recursos y espacio.

Especie invasora: Planta o animal que se introduce en un nuevo hábitat y tiene la capacidad de propagarse rápidamente, desplazando a las especies nativas y alterando el ecosistema local.

Especie nativa: Planta o animal que se encuentra naturalmente en un área geográfica específica y ha evolucionado allí a lo largo del tiempo sin intervención humana directa, formando parte del ecosistema local.

Eucariontes: Organismos cuyas células tienen un núcleo definido, como plantas, animales y hongos.

Filtradores: Organismos que se alimentan filtrando pequeñas partículas de materia orgánica que flotan en el agua.

Fotosíntesis: Proceso por el cual las plantas y otros organismos convierten la luz del sol en energía química.

Fragmentadores: Organismos que descomponen trozos grandes de plantas en fragmentos más pequeños.

Ganadería: Actividad que consiste en la crianza y manejo de animales domesticables para el aprovechamiento de su carne, lana, huevos, leche, entre otros.

Materia orgánica: Material que proviene de seres vivos o de sus restos, incluyendo plantas, animales y sus productos de descomposición.

Meseta: Extensión de terreno llano o con poca ondulación, situado a cierta altura sobre el nivel del mar.

Metales pesados: Grupo de elementos químicos que tienen una densidad alta y pueden ser tóxicos para los seres vivos en concentraciones elevadas. Entre los más susceptibles de presentarse en el agua destacamos mercurio, níquel, cobre, plomo y cromo. Estos metales pueden acumularse en el medioambiente debido a actividades naturales como antropogénicas (ej. industriales, minería y otros).

Ovas: Son los huevos de los peces y otros animales acuáticos. Durante el proceso de reproducción, las hembras liberan estas ovas en el agua para que los machos las fertilicen, permitiendo así el desarrollo de nuevas crías.

Oxígeno: Gas esencial para la respiración de los seres vivos. En lugares de gran altura, su cantidad en el aire es menor.

Pesca recreativa: Actividad pesquera que se realiza con fines deportivos, de entretenimiento, recreación, pasatiempo o competencia sin fines de lucro, ya sea en el mar como en cursos y cuerpos de aguas continentales (ríos y lagos).

Radiación solar: Energía que proviene del sol y que puede afectar la temperatura y las condiciones de vida en un lugar.

Ramoneadores: Animales que se alimentan raspando macrofitas y microalgas de las rocas y troncos sumergidos.

Recolectores: Organismos que se alimentan recolectando fragmentos más pequeños de su entorno.

Salmónidos: Son peces marinos y de ríos, originalmente distribuidos de forma natural en el hemisferio norte, pero han sido ampliamente introducidos por el ser humano en aguas frías de ríos de todo el mundo.

Socioecología: Es el estudio de los sistemas humanos en interacción con los sistemas ambientales. Con el término se enfatiza en que para analizar la sociedad esta no puede separarse de la naturaleza y viceversa.

Trama trófica: Son las relaciones alimentarias entre distintos habitantes que componen un ecosistema específico. Conocer estas relaciones nos permite identificar los flujos de energía, nutrientes y las especies claves del lugar, además de predecir los distintos efectos que pueden alterar el hábitat y así tomar medidas de protección.

Volcán: Estructura geológica generalmente con forma de montaña por la que emerge el magma que se divide en lava y gases provenientes del interior de la Tierra.

Agradecimientos

INVASAL siente profundo agradecimiento a la directiva y al equipo docente del Liceo Técnico Profesional Granaderos de Putre por abrirnos las puertas de su establecimiento, confiar en nosotros y permitirnos desarrollar en conjunto el Programa de Educación Ambiental y Ecológica. Su constante apoyo y disposición fueron fundamentales para la realización de este libro. Especialmente agradecemos a Víctor Tello, Cindy Noriega, Edit Mamani, Karina Godoy, Fabiola Sánchez y Gonzalo Mamani.

Asimismo, agradecemos a todas y todos los estudiantes que participaron en el Programa de Educación Ambiental y Ecológica, gracias a cada una y uno por su motivación, curiosidad y compromiso. Queremos agradecer especialmente a las y los estudiantes que nos apoyaron con historias, relatos y anécdotas para la creación de este libro: Bryan Aguilar Jiménez, Victoria Álvarez Morales, Francisco Cañari Moscoso, Yhanira Colque Gómez, Elian Fritis Guerrero, Kiara Huaylla

Flores, Gianela Marca Chura, Neymar Marcas Capia, Constanza Melin Villegas, Belén Nangari Alave, Claudia Quevedo Beltrán, Asbel Suxo Poma, Rishel Suxo Poma, Rocío Véliz Véliz, Aaron Villalobos Alvarado y Juan Yujra Calancho.

A los adultos mayores de la [comuna de Putre](#), con quienes compartimos talleres de memoria, les agradecemos sinceramente por honrarnos con su confianza y compartir generosamente sus conocimientos, historias y recuerdos. Su contribución enriqueció este libro de manera significativa. Muchas gracias a Justo Alave Condori, Victoria Colque Quispe, Paula Condori Blas, Basilia Fernández Loza, Leocadia Flores Flores, Juan Gutiérrez Gutiérrez, Zenón Gutiérrez Pacasi, Donato Huaila Tancara, Hilaria Huaylla Flores, Santusa Mamani Mamani, Cristina Mamani Poma, Pedro Maita Blas, Luis Maldonado Sánchez, Virginia Morales Cruz, María Morocco Villegas, Carmen Paredes Brañez, Ignacia Pérez Álvarez, Ruth Vásquez Mazuelos y Simón Vilca Canque.

Agradecemos a Violeta Williams Bruna, trabajadora social y monitorea de Programas Sociales, por su dedicación en la gestión de estas instancias.

También queremos agradecer a la Ilustre Municipalidad de Putre, al Centro de Salud Familiar, CESFAM; a la Corporación Nacional Forestal, CONAF, y a Wild Lama, ya que gracias a su apoyo los estudiantes del Liceo Granaderos de Putre pudieron visitar el lago Chungará y aprender in situ acerca de este ecosistema, enriqueciendo el material de este libro. Especialmente agradecemos a Javier Tito Huaylla, Aldo Rivera Gahona e Ingrid Robles Araya.



Sobre INVASAL

Núcleo Milenio de Salmónidos Invasores Australes (INVASAL)

Centro de excelencia que investiga a los salmónidos como especies introducidas e invasoras en las distintas regiones de Chile, evaluando sus impactos en los ecosistemas y comunidades humanas, perteneciente al programa Milenio de la [Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo](#) (ANID), [Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile](#). INVASAL trabaja en diversas áreas, como ecología, evolución, sociología, genética, biología pesquera y acuicultura, y en conservación de peces, invertebrados, mamíferos y aves acuáticas.

Este centro multidisciplinario está conformado por científicas y científicos de instituciones a lo largo de todo Chile, desde Arica hasta Magallanes: [Universidad de Tarapacá](#), [Universidad de Antofagasta](#), [Universidad Mayor](#), [Universidad de Valparaíso](#), [Universidad de Chile](#), [Universidad de](#)

[Concepción](#), [Universidad Austral de Chile](#), [Universidad de Los Lagos](#), [Universidad de Magallanes](#) y la [Organización internacional para la conservación de los océanos OCEANA](#). También está asociado con instituciones internacionales de vanguardia en el estudio de salmónidos, tales como la [Universidad de Washington](#) (EE.UU.) y la [Universidad de Waikato](#) (Nueva Zelandia).

Iniciativa Milenio: <https://www.iniciativamilenio.cl/invasal/>

Web oficial: <https://invasal.cl>





En su edición física,
se imprimieron 400 ejemplares en los
talleres de THINKPRINT en agosto de 2024.

Los textos están compuestos en la tipografía Bitter,
diseñada por Sol Matas.



INVASAL
NÚCLEO MILENIO
SALMÓNIDOS INVASORES AUSTRALES

