



Ministerio de  
las Culturas,  
las Artes y el  
Patrimonio

Gobierno de Chile

# RÍO SAN PEDRO FÓSIL

## GUÍA PALEOBOTÁNICA

### DE LA SELVA VALDIVIANA



# RÍO SAN PEDRO FÓSIL GUÍA PALEBOTÁNICA DE LA SELVA VALDIVIANA

## **Autores**

Ana M. Abarzúa Vásquez, Carolina Angélica Sandoval Aguilera, Francisca Vergara-Pinto  
Jorge Campos Medina, Sergio Calderón Castillo y Esteban Rodríguez Sepúlveda.

## **Ilustración de portada**

Mauricio Álvarez Abel

## **Ilustraciones**

Isabel Guerrero Schiappacasse

## **Mapas**

Esteban Rodríguez Sepúlveda

## **Fotografías**

Herman Peña, Carolina Sandoval, Fernando Coronado, Camila Molina, Esteban Rodríguez,  
Gaëlle Plissart, Nicole Colin, Gabriel Gomez, Pablo Lloncón.



## **Edición y Diseño**

Trafun Ediciones

[www.trafunediciones.cl](http://www.trafunediciones.cl)

## **Coordinación editorial y arte**

Isabel Guerrero Schiappacasse

## **Corrección de textos**

Alejandro Cisternas Ulloa

## **Diseño y diagramación**

Sebastián Alvear Chahuán

**Registro Propiedad intelectual No: 2023-A-4252**

**ISBN: 978-956-414-403-0**

Esta guía fue elaborada en el marco del proyecto "De los estratos a la comunidad: puesta en valor de los fósiles del valle del río San Pedro y lago Riñihue (N° 37363-2020)", financiado por la Convocatoria 2020 del Fondo del Patrimonio Cultural, administrado por el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, con el apoyo de la Universidad Austral de Chile y Therium SpA.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción parcial o total citando las fuentes correspondientes. Se prohíbe su venta.

**Valdivia, Chile 2023**



# RÍO SAN PEDRO FÓSIL

## GUÍA PALEBOTÁNICA

### DE LA SELVA VALDIVIANA



Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*



Magíster en Paleontología  
Universidad Austral de Chile  
[www.paleo@ciencias.uach.cl/paleontologia](http://www.paleo@ciencias.uach.cl/paleontologia)



# PREFACIO

Los ríos de Chile son diseñadores de paisajes. Ya sea en el árido norte o en el lluvioso sur, ellos marcan la geografía con sus aguas, sus corrientes y sedimentos. Tienen voces propias que narran historias a lo largo de sus cauces, las que puedes escuchar si prestas atención a las interacciones que se dan entre lo que fluye por sus aguas y lo que crece en sus riberas.

Los paisajes que vemos hoy, en ocasiones, pueden distar mucho de aquellos de hace miles o millones de años, y los ríos alojan evidencias de tales cambios. La historia del río San Pedro, localizado en la Región de Los Ríos, es tan profunda y extensa como su longitud: 80 km rodeados de diversos asentamientos humanos, hábitats de fauna y flora nativa y ecosistemas únicos. En una sección en particular, el río deja ver afloramientos de antiguos bosques que dominaban su entorno hace más de 20 millones de años. Bosques cuyas hojas fosilizadas permanecen en yacimientos conocidos precisamente como los Estratos de San Pedro. Fósiles de flora antigua que hoy forman parte del patrimonio paleontológico de la nación.

¿Qué tan parecidos o diferentes eran respecto del actual bosque valdiviano? ¿Qué condiciones deben existir para que hojas caídas acaben fosilizadas y puedan preservarse en la roca por tanto tiempo? ¿Qué historia puede contarnos la flora fósil que crece en las riberas de este río? Esta Guía Paleontológica pretende dar respuesta a todas estas preguntas a través de una mirada científica tradicional que se conecta simultáneamente con un enfoque territorial de hacer ciencia.

Con el proyecto “De los estratos a la comunidad: puesta en valor de los fósiles del valle del río San Pedro y lago Riñihue (N° 37363-2020)”, financiado por la Convocatoria 2020 del Fondo del Patrimonio Cultural, administrado por el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, queremos, mediante un documento inédito y didáctico, aportar a la comprensión del patrimonio paleontológico que existe en el lago Riñihue y río San Pedro para su posterior difusión y protección. Todos estos contenidos fueron desarrollados, desde el año 2016 a la fecha, por un equipo de trabajo multidisciplinario, que ha sido parte del Magíster en Paleontología de la Universidad Austral de

Chile, en colaboración con la consultora paleontológica Therium SpA y el apoyo de empresas de turismo locales, como Los Ríos Tour, Agroturismo Los Leones y Río Vivo.

Nuestras investigaciones, basadas en la paleontología e historia natural, se conectan con la identidad de los territorios. Esta información podría sumarse a una estrategia de desarrollo a nivel país que considere aspectos históricos, identitarios y de memoria para la construcción de una sociedad más consciente sobre el entorno que habita. A su vez, con este trabajo se busca contribuir a la educación y a la comprensión de nuestra especie, a lo que somos en la historia de la vida en la Tierra y a entender nuestra evolución.

Te invitamos a hacer un recorrido por el lago Riñihue y el valle de los ríos San Pedro y Calle Calle a través de una historia de miles y millones de años.

### **Equipo de trabajo:**

Dra. Ana M. Abarzúa Vásquez, Coordinadora de proyecto. Instituto Ciencias de la Tierra, Universidad Austral de Chile.

Dra. (c) Carolina Angélica Sandoval Aguilera, Laboratorio de Paleoeología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Mg. Francisca Vergara-Pinto, Universidad de Manchester, UK.

Mg. Jorge Campos Medina, Área de investigación y desarrollo, Therium SpA, Paleontología y Patrimonio.

Sergio Calderón Castillo, Área de investigación y desarrollo, Therium SpA, Paleontología y Patrimonio.

Esteban Rodríguez Sepúlveda, Geólogo, colaborador en Área de investigación y desarrollo, Therium SpA.



# ÍNDICE



## **08. INTRODUCCIÓN A LA ZONA**

- 10 Bienvenida a la Región de los Ríos
- 12 ¿Qué visitar? El lago Riñihue y el río San Pedro
- 13 Fósiles en el lago Riñihue y en el río San Pedro



## **16. ADENTRÁNDONOS EN LA GEOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS**

- 18 El punto de partida. ¿Qué es el tiempo geológico?
- 24 Geología general y del lago Riñihue y río San Pedro
- 30 ¿Desde cuándo hay plantas en nuestro planeta?  
La evolución de las plantas



## **34. UNA AVENTURA POR EL LAGO RIÑIHUE Y EL RÍO SAN PEDRO**

- 40 Sección alta
  - 40 ¿Cómo llegar?
  - 41 Geología de la sección alta
  - 44 Paleontología
  - 47 Interés histórico y turístico
- 50 Sección baja
  - 50 ¿Cómo llegar?
  - 51 Geología de la sección baja
  - 54 Paleontología
  - 60 Interés histórico y turístico



## FÓSILES, PALEONTOLOGÍA Y SOCIEDAD

- 64 La valoración local de los fósiles como patrimonio cultural: primeros hallazgos de flora fósil
- 65 Etnografía del patrimonio paleontológico. ¿Qué representan los fósiles para la comunidad local?
- 68 Fósiles protegidos. Marco legal para la protección del patrimonio paleontológico en Chile
- 70 ¿Qué hago si encuentro fósiles?
- 72 Proteger la naturaleza para proteger el patrimonio (y viceversa)



## BIBLIOGRAFÍA POR CAPÍTULO



## ANEXO

### Mapa geológico de lago Riñihue y río San Pedro

**Agradecimientos:** Don Herman Peña, Agroturismo Los Leones, Municipalidad de Los Lagos, funcionarios Municipalidad de Los Lagos, Los Ríos Tour, Asociación Chilena de Paleontología, Magíster en Paleontología de la Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias de La Tierra de la Universidad Austral de Chile y paleontólogos titulares y adherentes a la Asociación Chilena de Paleontología. A todos y todas quienes colaboraron en las encuestas y entrevistas que se generaron durante el proyecto.



# INTRODUCCIÓN A LA ZONA





Imagen panorámica del río San Pedro desde la ciudad de Los Lagos.

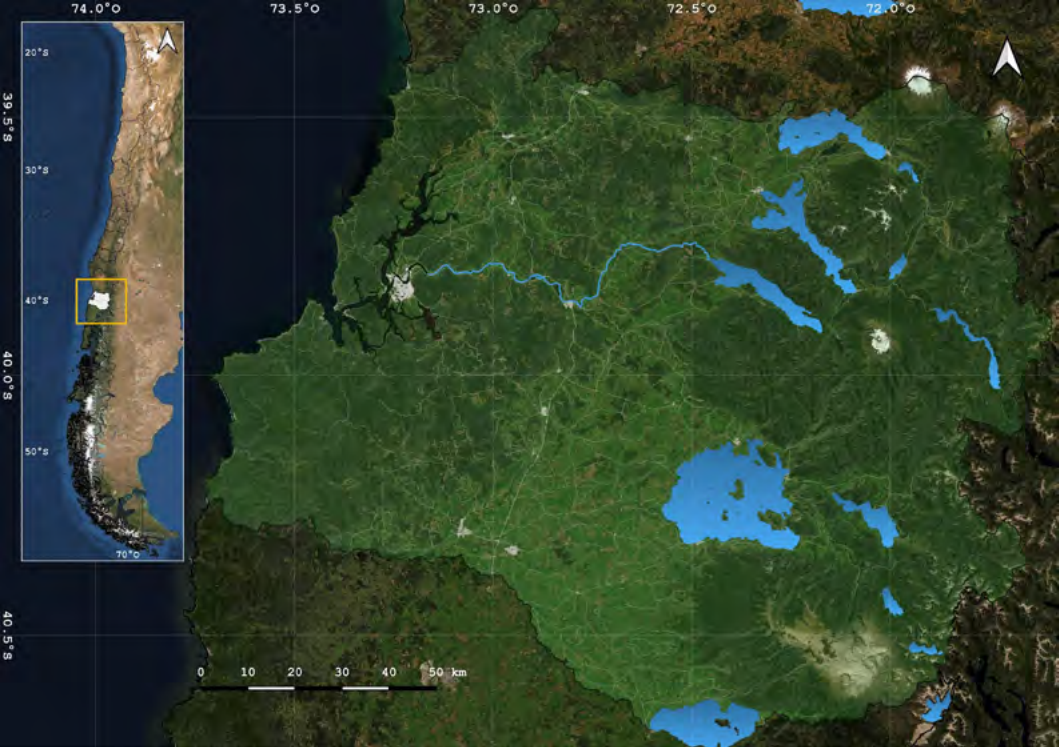
# BIENVENIDA A LA REGIÓN DE LOS RÍOS

La Región de Los Ríos se encuentra en el centro-sur de Chile, entre las ciudades de **Lanco**, en el límite norte, y **La Unión y Río Bueno**, en el límite sur. Tiene una población que ronda los **385 000 habitantes**. Administrativamente está dividida en las **provincias de Valdivia y Ranco**. Su capital es la ciudad de **Valdivia**.

Geográficamente, se caracteriza por la presencia de una **cordillera de la Costa** de bajas altitudes, que permite el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, y por la **cordillera de los Andes** en su extremo oriental, que destaca por su actividad volcánica y alturas cercanas a 2000 m. Desde esta cordillera surgen **dos cuencas hidrográficas: la del río Bueno y la del río Valdivia**. La primera, extendida principalmente en la Región de Los Lagos, destaca por la presencia de los lagos Ranco, Puyehue y Rupanco, mientras que la segunda está conformada por una **cadena de ocho lagos –Riñihue, Panguipulli, Pullinque, Calafquén, Pellaifa, Neltume, Pirehueico, Lacar–**, de los cuales nace el **río San Pedro-Calle Calle-Valdivia**. Estos son los tres nombres que recibe el mismo río a lo largo de la región, desde su nacimiento en el **lago Riñihue** hasta su desembocadura en el mar en la **bahía de Corral**.

Bosque laurifolio





Mapa de ubicación de la Región de Los Ríos.

## EL CLIMA EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS

Climáticamente, esta región se destaca como **una de las más lluviosas del país**, presentando un **clima oceánico húmedo**, con precipitaciones de **más 2000 mm al año**, cuyo origen está en los **vientos del oeste**, que traen aguas desde el océano Pacífico durante todo el año. Sin embargo, dado el efecto estacional del **Anticiclón del Pacífico Sur**, ocurre un período de **sequía estival**. La influencia de **ENOS** (El Niño-Oscilación del Sur) en esta región tiene impacto en el régimen de sus precipitaciones,

generando **veranos y otoños especialmente más secos durante los años de El Niño** (fase positiva de ENOS), los cuales pueden estar asociados a **sequías e incendios forestales**. Este clima permite la existencia del bosque laurifolio, mejor conocido como **Selva Valdiviana**. No obstante, la vegetación natural de la región se encuentra **fuertemente modificada** por la presencia de **plantaciones forestales, praderas y cultivos** que originan un paisaje tipo mosaico.

# ¿QUÉ VISITAR?

## EL LAGO RIÑIHUE Y EL RÍO SAN PEDRO

El **lago Riñihue** tiene origen glacial y está ubicado en la zona precordillerana de la Región de Los Ríos, a unos 60 km de la ciudad de Valdivia (39°S; 72°O). Es el último de los siete lagos de la región. Sus aguas dan origen al **río San Pedro**, de casi 80 km de extensión, el cual va cambiando de nombre a lo largo de su trayecto (río Calle Calle y río Valdivia). Se denomina San Pedro desde su inicio hasta su confluencia con el río Collileufu. Presenta un **régimen pluvial**. Sus crecidas ocurren entre los meses de junio y agosto, mientras que sus niveles más bajos suceden entre enero y marzo. En su trayecto atraviesa las comunas de **Panguipulli, Los Lagos, Valdivia y Corral**, donde desemboca en el mar.

**Históricamente**, la zona del lago Riñihue y del río San Pedro es recordada por el evento del “**Riñihuazo**”, ocurrido tras el **terremoto de Valdivia de 1960**, que generó un deslizamiento de tierras y el cierre del desagüe natural del lago, provocando un aumento en su volumen y el riesgo potencial de una avalancha que afectaría a los poblados asociados al curso del río.



Región de Los Ríos y lago Riñihue.

# FÓSILES EN EL RÍO SAN PEDRO Y EN EL LAGO RIÑIHUE



Fósil de hoja de Nothofagus

En los últimos años, diversas investigaciones han dado cuenta de la **existencia de fósiles** en sectores del lago Riñihue y del río San Pedro, relacionados principalmente con **las riberas y los relictos de bosques nativos en la zona**. Estos lugares son muy especiales dado que a través de **miles y millones de años** se han preservado registros de **fósiles de plantas**, como madera, hojas, semillas, ¡hasta flores! Esto permite dar cuenta de la maravillosa biodiversidad que ha existido en este territorio desde hace mucho tiempo, incluso antes de la llegada del ser humano.

## PERO... ¿QUÉ ES UN FÓSIL?

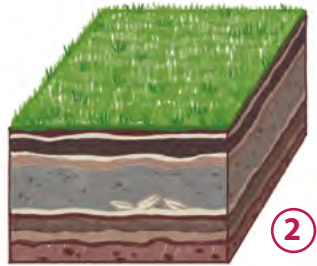
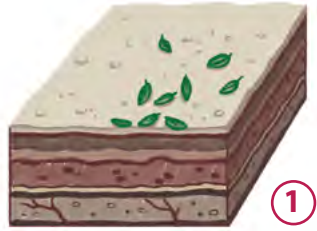
Es **cualquier evidencia dejada por un organismo**, principalmente estructuras duras, como esqueletos, caparazones y conchas, pero también impresiones, como suele ocurrir con hojas de plantas o flores. Esta evidencia de los organismos perdura a través del **tiempo geológico** y es material de estudio de la **paleontología**.

Quienes estudian los fósiles son las **paleontólogas y paleontólogos**, personas dedicadas a la ciencia que por lo general provienen de

la biología o la geología, pero también de carreras afines, como la arqueología, antropología, veterinaria o recursos naturales. Como no existe una carrera oficial de paleontología en Chile, su formación se hace, a través del tiempo, por medio de estudios de temas de investigación relacionados con fósiles, la ejecución de trabajos de campo y sus posteriores publicaciones científicas.

## ¿CÓMO SE FORMAN LOS FÓSILES?

Los fósiles se forman por un proceso complejo que puede durar hasta millones de años. Se inicia tras la **muerte de un individuo** y su **descomposición por microorganismos (1)**. Pevio a esta, el individuo puede **desmembrarse o fragmentarse** producto de la **acción de depredadores o por el transporte** (ej. viento, gravedad o corrientes acuáticas) desde su lugar de muerte hasta su lugar de enterramiento. Por lo tanto, mientras menos tiempo pase el organismo en la superficie, más probabilidades tiene de fosilizarse, por lo que un **enterramiento rápido** es ideal para la preservación del material. **(2)** Este enterramiento puede ocurrir de muchas maneras: por altos aportes de sedimentos al quedar en la **orilla de un río o playa**; por una lluvia de cenizas, o producto de una tormenta de arena o aluvión.



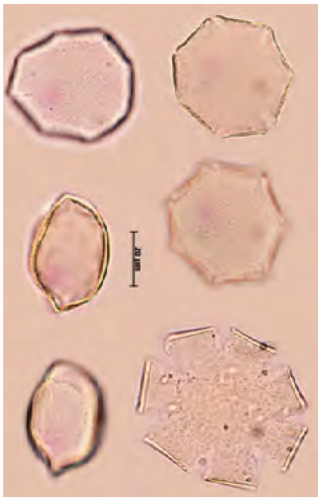
Fósil de decápodo.



Fósil de diente de megalodón.

Una vez enterrados, los organismos, por lo general, pierden sus partes blandas, aunque pueden mantenerse en algunos casos excepcionales (ejemplo, insectos en ámbar). Posteriormente, las partes duras, como huesos o conchas, comienzan la fase de **mineralización**, proceso químico en el que se **sustituyen** los **compuestos orgánicos** de los organismos por **compuestos inorgánicos** según el tipo de sedimento en el que quedaron enterrados.

(3) La última fase es el **desenterramiento**, que ocurre por la **erosión de las rocas** en las que el organismo estaba enterrado. Por ejemplo, la **acción de un río** sobre las rocas durante cientos o miles de años las deforma y permite que el **fósil quede expuesto** y pueda ser objeto de estudios paleontológicos.



Fósil de polen de *Nothofagus* visto al microscopio.



Fósil de gasterópodo.



Fósil de cráneo de Velociraptor.

# ADENTRÁNDONOS EN LA GEOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS





# EL PUNTO DE PARTIDA ¿QUÉ ES EL TIEMPO GEOLÓGICO?

El **tiempo geológico** es la escala temporal que abarca toda la historia de la Tierra, la cual tiene unos 4400 millones de años (Ma). Sin embargo, dado que este es un espacio de tiempo difícil de manejar y comprender, quienes se dedican a la geología lo han dividido en diferentes secciones, caracterizadas por acontecimientos importantes en términos geológicos, climáticos y biológicos. Ellas están representadas en la **Tabla Cronoestratigráfica Internacional**, que identifica las rocas del planeta según su edad desde la formación de la Tierra hasta la actualidad. Así están las **eras paleozoica, mesozoica y cenozoica**, en las que ocurrieron eventos como el **supercontinente Pangea**, el origen y desarrollo de los dinosaurios y las grandes **glaciaciones pleistocénicas**, respectivamente. Estas eras, a su vez, corresponden a divisiones del gran **eón fanerozoico**, que se extiende desde hace 540 Ma hasta nuestros días y que significa literalmente **“vida visible”**, lo que da cuenta de que desde ese tiempo aparecen organismos multicelulares de tamaños observables en el registro fósil. No obstante, la vida ya había surgido muchos millones de años antes en antiguos océanos del primitivo planeta.



## LOS CONTINENTES SE MUEVEN

La **distribución de los continentes** en nuestro planeta **no siempre ha sido la misma**. De hecho, se plantea que todas las masas terrestres formaban **un solo gran continente** ubicado en el centro del planeta hace algunos cientos de millones de años. Esta idea surgió de la observación de que los continentes actuales encajan entre ellos como si fueran parte de un rompecabezas. Esto llevó a **Alfred Wegener** a postular, en el año 1915, que en el pasado debió existir un supercontinente y que de su ruptura se habrían originado los continentes actuales. A esta idea se le denominó **Teoría de la Deriva continental**.

En la actualidad se sabe que Wegener no se equivocó, ya que ese supercontinente, llamado **Pangea**, existió hace unos **260 Ma** y que su desmembramiento habría comenzado hace unos 200 Ma, durante la era de los dinosaurios.

La idea de Wegener, junto con la **hipótesis de la expansión del fondo oceánico**, conforman en la actualidad la **Teoría de la Tectónica de placas**, que explica el movimiento de la capa externa de la Tierra, que genera las características geológicas más importantes del planeta, como los continentes, las montañas, mares e islas.



**Pangea (~390 millones de años)**



**América (actualidad)**

## GLACIACIONES CUATERNARIAS

Durante el **Cuaternario**, período que comprende los últimos **2,5 Ma**, ocurrieron fluctuaciones climáticas asociadas a **cambios en la forma de la órbita terrestre** (como variaciones de la distancia entre la Tierra y el Sol, del ángulo de inclinación del planeta y de la dirección a la que apunta el eje de rotación de la Tierra). Estos cambios orbitales han generado **varios ciclos glaciales e interglaciales**. En el sur de Sudamérica, las glaciaciones más recientes son la **glaciación río**

**Llico** (370 000 - 340 000 años), la **glaciación Santa María** (190 000 - 130 000 años) y **glaciación Llanquihue** (70 000 - 14 000 años). Entre cada período glacial hubo un **período interglacial más cálido** acompañado de deshielo y retroceso glacial. El Holoceno, época en la que nos encontramos en la actualidad y que comenzó hace 11 700 años cuando terminó la última glaciación, corresponde a un período interglacial.

Fotografía de un glaciar actual en la Patagonia chilena que representa cómo habría sido un paisaje glacial durante el Cuaternario en Chile.

Fotografía Gabriel Gomez



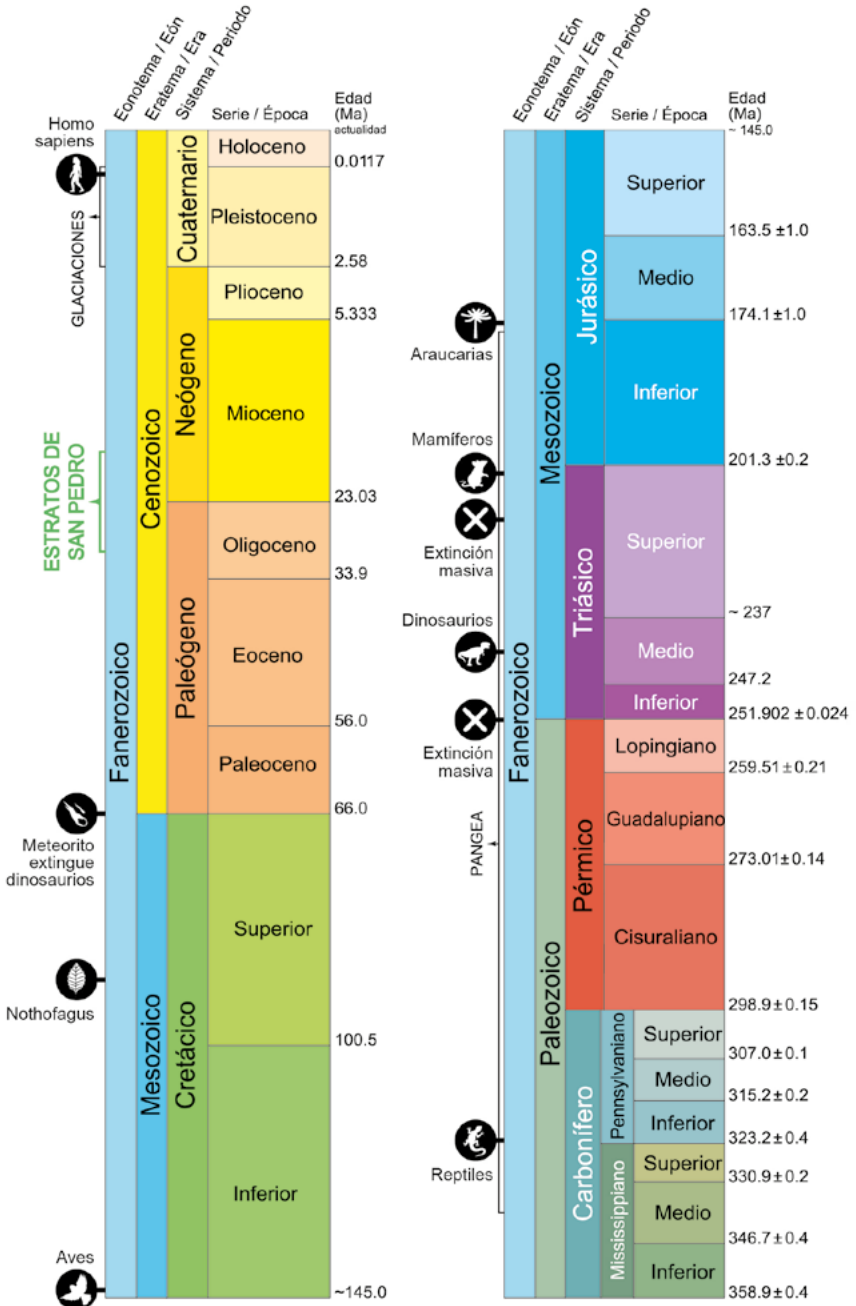


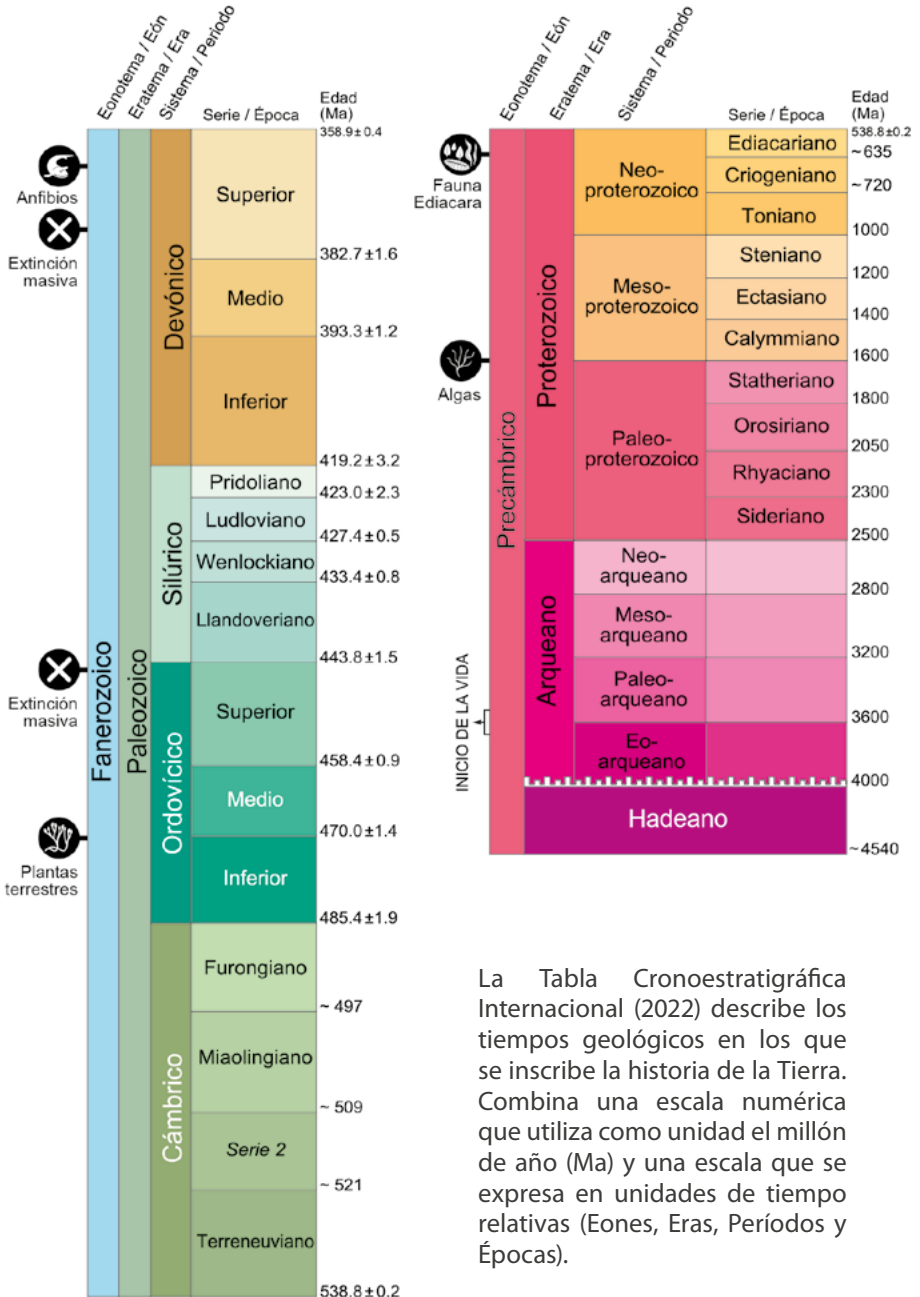
En esta fotografía se muestra cómo queda el paisaje luego del retroceso de los glaciares en la actualidad en la Patagonia chilena. Estos procesos que se observan en la Región de Magallanes son análogos a lo que ocurrió durante el retroceso glacial en la Región de Los Ríos.



# LOS CAPÍTULO DE LA TIERRA

## TABLA CRONOSTRAIGRÁFICA INTERNACIONAL





La Tabla Cronoestratigráfica Internacional (2022) describe los tiempos geológicos en los que se inscribe la historia de la Tierra. Combina una escala numérica que utiliza como unidad el millón de año (Ma) y una escala que se expresa en unidades de tiempo relativas (Eones, Eras, Periodos y Épocas).

# GEOLOGÍA GENERAL Y DEL LAGO RIÑIHUE Y RÍO SAN PEDRO

## Tres cosas para saber sobre la geología:

- 1) Las rocas se organizan en **tres grupos** diferentes según como se formaron: **rocas ígneas, rocas sedimentarias y rocas metamórficas**.
- 2) **Los continentes se mueven** debido a que la Tierra es un **sistema dinámico** en el que se expresan e interactúan las diferentes fuerzas de la naturaleza, las que continuamente están moldeando nuestro entorno.
- 3) El planeta Tierra tiene una edad estimada de **4400 millones de años**, y desde sus inicios ha estado en un continuo cambio a través del tiempo.

Las **geólogas y los geólogos** han aprendido a **leer la historia de la Tierra** observando la naturaleza, especialmente las **rocas**, y cómo estas nacen, se conforman, se organizan, y se destruyen. Sin embargo, para entender cómo trabajan, es necesario comprender algunos conceptos que resumimos a continuación:

## Geología

Ciencia que estudia la **composición y estructura del planeta Tierra**, tanto interna como externamente, en especial según las propiedades de las rocas, conocidas también como **propiedades litológicas**.

## Litología

Rama de la geología que se centra en el **estudio de la materia natural compuesta por minerales**, o sea, de las **rocas**.



## ¿QUÉ SON LAS ROCAS?

Las rocas son la materia natural **compuesta por minerales** que existe en la corteza terrestre. En la naturaleza **coexisten distintos tipos de rocas**, las cuales se dividen en tres grandes grupos a partir de su **origen**, es decir, según como se forman.

**Rocas ígneas:** son aquellas que se **forman cuando el magma se enfría y cristaliza**. Se subdividen en grupos, dependiendo de si se solidifican sobre la superficie de la Tierra (**rocas extrusivas o volcánicas**, como el **basalto** y la **andesita**) o debajo de esta (**rocas intrusivas o plutónicas**, como el **granito**).

**Rocas sedimentarias:** son aquellas que **se forman por la acumulación y consolidación de sedimentos** que provienen de la erosión de otras rocas preexistentes, como la **caliza** o el **carbón mineral**. Cabe destacar que **solo las rocas sedimentarias poseen fósiles**.

**Rocas metamórficas:** son aquellas **formadas por la modificación química y estructural de rocas preexistentes** debido a cambios extremos de calor y/o presión. Algunos ejemplos conocidos son los **esquistos** o el **mármol**.

Como la Tierra es un **sistema que cambia constantemente** a través del tiempo, los distintos materiales que conforman las rocas pueden modificarse a causa de variaciones en las condiciones ambientales que se presentan en la naturaleza. Esto se puede esquematizar mediante el **ciclo de las rocas**, en el cual se describen los procesos que llevan a los minerales y los componentes rocosos a cambiar su estructura química y física para transformarse en otros materiales y, por tanto, en otros tipos de roca.



Roca ígneas, Cochamó.

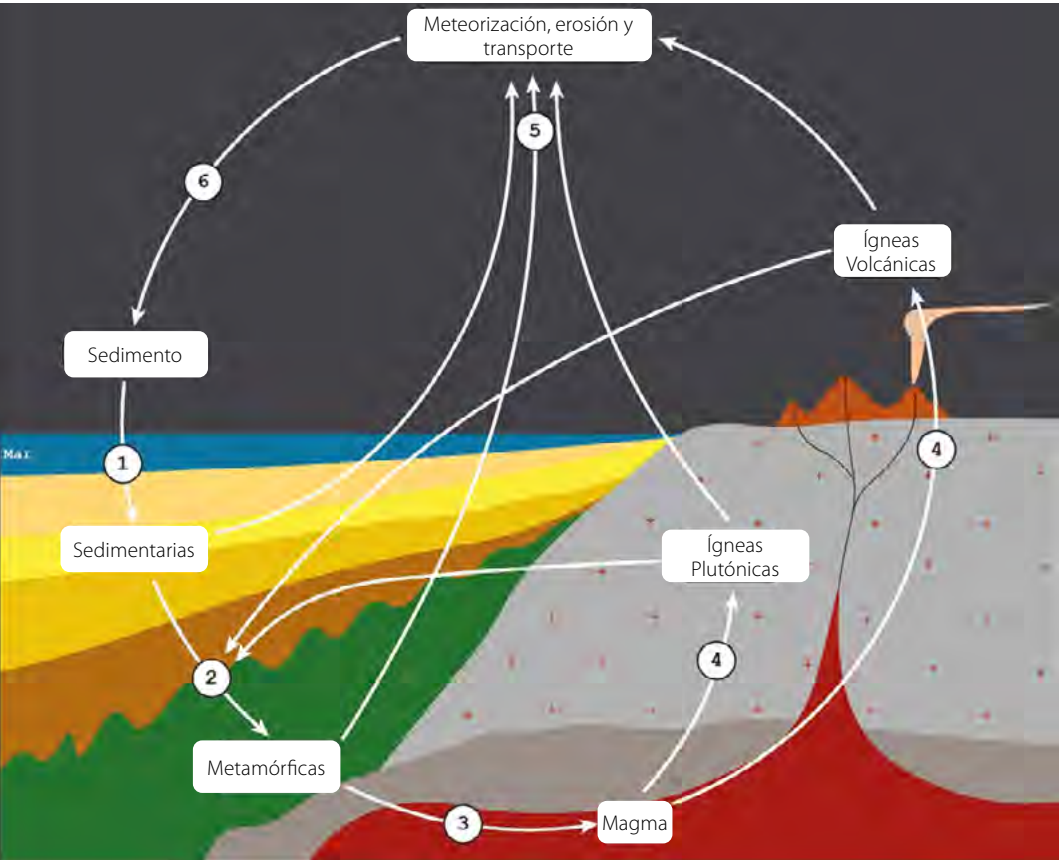


Rocas sedimentaria.

Fotografía: Gaëlle Plissart



Roca metamórfica.



### Ciclo de las rocas:

- 1) **Diagénesis:** ocurre la compactación y cementación de los sedimentos depositados en una cuenca;
- 2) **Metamorfismo:** sucede una transformación química y física de los materiales por cambios en las condiciones de presión y temperatura;
- 3) **Fusión:** el material rocoso se "derrite", tomando una consistencia semifluida, similar a una plastalina;
- 4) **Cristalización:** el magma se enfría y los componentes químicos se organizan en cristales y minerales;
- 5) **Exposición:** las rocas quedan expuestas a las condiciones atmosféricas y climáticas, como lluvia y/o viento;
- 6) **Sedimentación:** los materiales fragmentados de los cuerpos rocosos se depositan luego de su transporte, generalmente acumulándose en grandes cantidades.

## ROCAS SEDIMENTARIAS

Las **rocas sedimentarias** son las que **contienen fósiles**. Se organizan conformando sucesiones de **estratos**, es decir, capas de material sedimentario con propiedades homogéneas que les permiten diferenciarse de otras adyacentes, al igual que las **capas de una torta**.

La rama de la geología que se encarga del estudio de estas secuencias de capas es la **estratigrafía**, la cual describe y demarca la disposición espacial de los **estratos** que coexisten sobre la superficie de la Tierra. Estas descripciones se realizan a partir de las propiedades litológicas naturales, como el color, la textura, sus componentes y/o su estructura interna y externa. Esta información queda representada en **mapas geológicos** y **columnas estratigráficas**.

### Mapas geológicos

Un mapa geológico es la **representación** en un plano topográfico de los diferentes tipos de rocas que se observan en la superficie de la Tierra y los límites de estos. Es importante tener en cuenta el concepto de **formación geológica**, término con el que se señala una **unidad litológica particular**, que corresponde a un cuerpo de roca que mantiene propiedades litológicas relativamente homogéneas a lo largo de toda su extensión. Estas propiedades permiten **diferenciar y delimitar** los cuerpos rocosos colindantes dentro de un territorio.

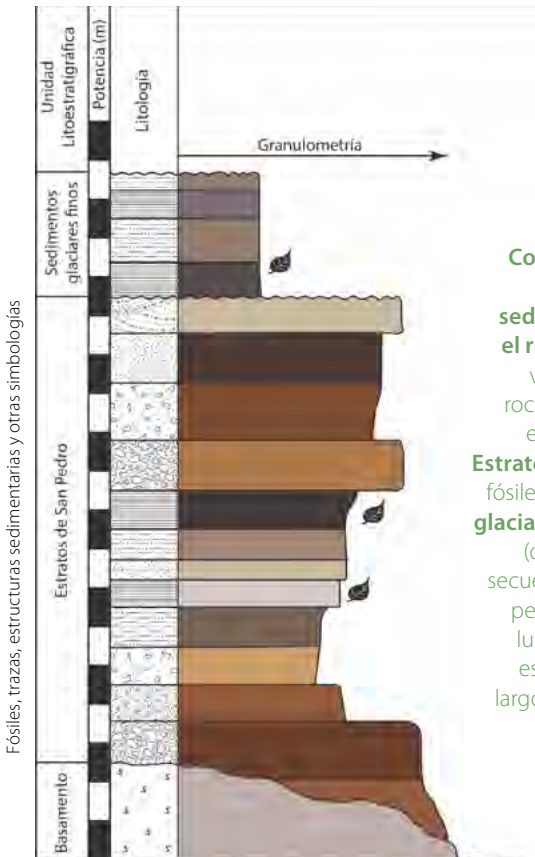
\*En el anexo de esta guía se puede encontrar el mapa geológico de la zona del lago Riñihue y río San Pedro.



Estratos en terreno de cuya esquematización surgen las columnas estratigráficas.

## Columnas estratigráficas

Una columna estratigráfica es una **representación esquemática o ilustración** de una **sucesión de estratos**. Es el resultado de una **descripción geológica y estratigráfica** de distintos tipos de rocas que permite entender cómo estas se organizan dentro de un área acotada en la naturaleza. Además, propicia **comprender de manera sencilla** cuáles grupos de rocas dentro de un área son más antiguas y cuáles son más jóvenes. Las más antiguas son aquellas que se encuentran en la base de la columna y las más jóvenes, aquellas rocas que se encuentran en la parte superior.



**Columna estratigráfica “tipo” para la secuencia de rocas sedimentarias encontradas en el río San Pedro.** Aquí se puede ver cómo están ordenadas las rocas, desde las más antiguas en el **Basamento** (en la base), los **Estratos de San Pedro** (que tienen fósiles de hojas) y los **Sedimentos glaciares finos** en la parte superior (que son los más jóvenes de la secuencia). Este tipo de esquemas permite ordenar la geología del lugar estudiado y relacionar los estratos que se van viendo a lo largo del río, como se muestra en las siguientes fotografías:



Estratos en terreno de cuya esquematización surgen las columnas estratigráficas.

A través de estas herramientas geológicas se pueden definir las distintas edades que poseen los fósiles, así como determinar los diferentes ambientes y contextos en los cuales los organismos del pasado comenzaron su proceso de fosilización. Es por esto que la **paleontología trabaja en conjunto con la geología**, ya que a través de estas herramientas geológicas se pueden definir las distintas edades que poseen los fósiles que encuentran, así como determinar los diferentes ambientes y contextos en los cuales los organismos del pasado comenzaron su proceso de fosilización.



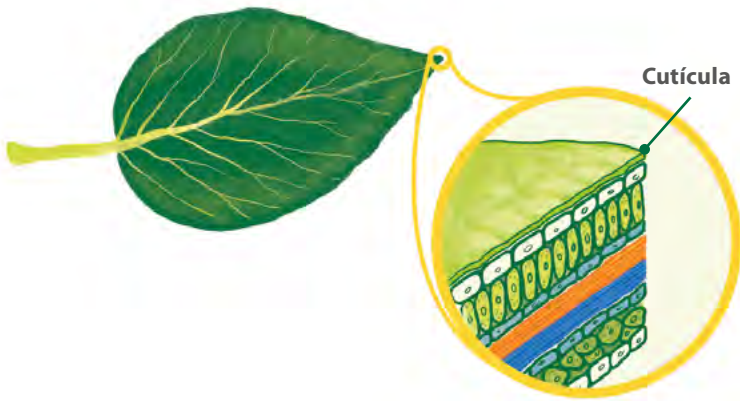
# ¿DESDE CUÁNDO HAY PLANTAS EN NUESTRO PLANETA? LA EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

Cuando se habla de la **evolución de la vida en la Tierra** se tiende a pensar de inmediato en la de los animales (dinosaurios, mamíferos gigantes o tiburones) posiblemente porque representan una diversidad morfológica muy distinta en comparación con la actual. Sin embargo, las plantas que vemos en la actualidad tienen **orígenes antiguos** y, al igual que los animales, han evolucionado, a través del tiempo geológico, desde organismos unicelulares marinos hasta organismos multicelulares terrestres con una gran complejidad de tejidos. La disciplina que se encarga de estudiar los restos de plantas fosilizadas es la **paleobotánica**.

El **origen de las plantas** ocurrió hace unos 500 Ma (millones de años) en ambientes marinos. No obstante, su historia se puede rastrear hasta hace unos 2000 Ma, cuando surgen en el océano las **primeras algas**, organismos preparados para realizar fotosíntesis, es decir, capaces de sintetizar compuestos orgánicos gracias a la energía del sol (luz). A partir de estas algas ancestrales se desarrollan las **algas verdes**, que, tras ocupar ecosistemas de agua dulce, dieron paso a la colonización de los ambientes terrestres por parte de las plantas.



Algas verdes.



Los primeros registros de plantas terrestres datan del Ordovícico (472 Ma), y corresponden a esporas con características similares a las de las **hepáticas actuales** (plantas del grupo de los musgos). Sin embargo, para que las plantas poblaran la tierra, tuvieron que desarrollar características específicas que les permitieran la independencia del agua, como la aparición de la **cutícula**, capa protectora que evita la desecación.

Las primeras plantas que poblaron la Tierra fueron las **briófitas** (como los musgos). Estas no producen flores, por lo que se reproducen por esporas en vez de semillas. Además, como no tienen un sistema de circulación interno, dependen completamente de la disponibilidad hídrica del ambiente para vivir y reproducirse.



Primeras plantas terrestres.

Algunos millones de años más tarde, durante el Silúrico (~420 Ma), surgen las primeras **plantas vasculares**, caracterizadas por tener un sistema de circulación interno que les permite transportar agua y nutrientes desde las raíces hasta las hojas y tallos.



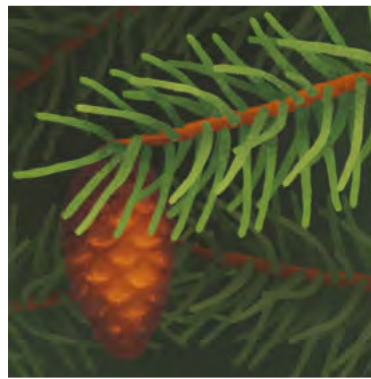
Plantas vasculares.



Helechos.

En el registro fósil se encuentran los **helechos**, que rápidamente colonizan el planeta, presentando una gran variedad de formas y tamaños. Estas plantas, al igual que las briófitas, se reproducen a través de esporas, lo que las hace dependientes de ambientes con mucha humedad.

Sin embargo, hace unos 370 Ma aparecen por primera vez las **plantas con semillas**, evento que significó uno de los hitos más importantes en la historia evolutiva de las plantas, ya que les permitía reproducirse de manera independiente y colonizar nuevos territorios.



Plantas con semillas.



Araucarias.

Dentro de ellas están las **pteridospermas o helechos con semilla**. No obstante, las protagonistas fueron las **gimnospermas**, grupo de plantas que desarrollaron semillas desnudas dentro de un cono, donde también se lleva a cabo la fecundación. Algunas gimnospermas conocidas en el sur de Chile son la **araucaria**, el **alerce**, el **mañío** o el **ciprés**.

En el Cretácico, hace unos 140 a 180 Ma (aunque la edad es debatible), aparecen las primeras **plantas con flores y frutos**. Este fue otro hito en la historia evolutiva de las plantas, ya que hubo un incremento en la diversificación y expansión de este tipo de plantas por todo el globo producto de un aumento de factores dispersantes. Por ejemplo, los insectos trasladan el polen entre distintas flores, acrecentando la diversidad genética, mientras que los mamíferos, aves u otros organismos, tras alimentarse de los frutos, transportan las semillas a largas distancias. El fruto, por su parte, permitió que la semilla ya no solo estuviera desnuda, sino que esta se mantuviera protegida del medio externo durante más tiempo, elevando sus posibilidades de germinación.



Plantas con flores y frutos.

# UNA AVENTURA POR EL LAGO RIÑIHUE Y EL RÍO SAN PEDRO





Sector denominado Los Pozones.

*Fotografía Pablo Lloncón.*

# BIODIVERSIDAD



El lago Riñihue y el río San Pedro albergan una gran cantidad de sitios de interés **biológico, geológico, paleontológico, turístico e histórico**, lo que refleja el rico patrimonio del sector.

En términos biológicos, esta zona contiene una gran **biodiversidad**. En ella se desarrollan bosques caducifolios de roble y bosques siempreverdes, también conocidos como Selva Valdiviana, en medio de un macrobioclima templado, relacionado con altos niveles de precipitación (> 2000 mm/año). Algunos de los árboles más típicos de esta región son *Nothofagus obliqua* (roble), *Laurelia sempervirens* (laurel), *Aextoxicon punctatum* (olivillo), *Podocarpus salignus* (mañío macho), *Eucryphia cordifolia* (ulmo), *Persea lingue* (lingue), *Nothofagus dombeyi* (coihue), *Amomyrtus luma* (luma), *Luma apiculata* (arrayán), entre otros. Sin embargo, estos bosques tienen una baja representación en términos de superficie producto de la intensa actividad antrópica, quedando relegados a los faldeos y zonas altas de ambas cordilleras.

Algunos árboles típicos de la Región de Los Ríos: a) *Nothofagus obliqua* (roble) b) *Eucryphia cordifolia* (ulmo) c) *Luma apiculata* (arrayán) d) *Persea lingue* (lingue).

Fotografías Camila Molina.

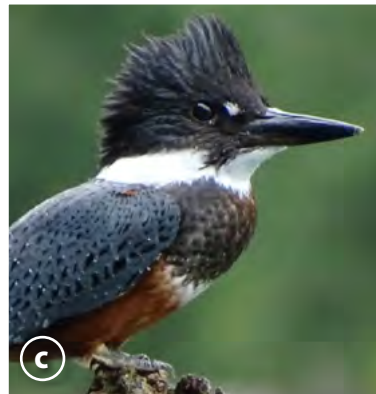
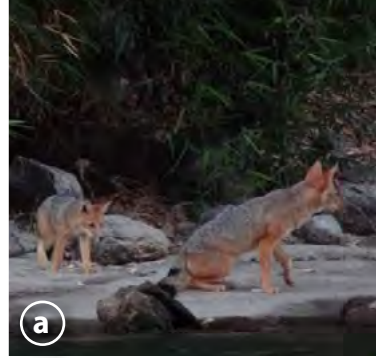
## ¿QUÉ ENTENDEMOS POR BIODIVERSIDAD?

La biodiversidad o diversidad biológica describe la variedad y variabilidad de todos los organismos vivos, las relaciones entre ellos y sus hábitats. En pocas palabras, describe la enorme cantidad de organismos de nuestro planeta, actuales y extintos.

En cuanto a la diversidad faunística, en la zona del río San Pedro y del lago Riñihue se ha destacado la presencia de vertebrados terrestres, como *Leopardus guigna* (güiña); *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo); *Puma concolor* (puma); *Dromiciops gliroides* (monito del monte), y *Pudu puda* (pudú), mientras que en la avifauna destacan *Megaceryle torquata* (martín pescador); *Scelorchilus rubecula* (chucao); *Accipiter chilensis* (peuquito); *Agelasticus thilius* (trile); *Nycticorax nycticorax* (huairavo); *Enicognathus leptorhynchus* (choroy); *Phragmites gayi* (cometocino); *Plegadis chihi* (cuervo de pantano), y *Specularias specularis* (pato anteojillo).

Fauna característica de la zona del río San Pedro y del lago Riñihue: a) *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo). b) *Dromiciops gliroides* (monito del monte) c) *Megaceryle torquata* (martín pescador).

Fotografías Herman Peña.



Por otro lado, la fauna íctica (fauna de peces) del río San Pedro contiene cerca del 80 % de las especies nativas descritas para la cuenca del río Valdivia, por lo que es un foco de alta diversidad. Entre las especies más icónicas destacan *Galaxias maculatus* (puye chico); *Geotria australis* (lamprea de boca ancha); *Diplomystes camposensis* (tollo de agua dulce); *Trichomycterus areolatus* (bagre chico); *Basilichthys australis* (pejerrey chileno), entre otros.

Además de la gran diversidad que se puede encontrar en la zona, cabe destacar que la **Estrategia Regional de Biodiversidad de Los Ríos (2009)** considera que los ecosistemas ribereños del río San Pedro son una zona **prioritaria para la conservación**, ya que estos funcionan como un **corredor biológico** para especies entre áreas cordilleranas y la depresión intermedia.



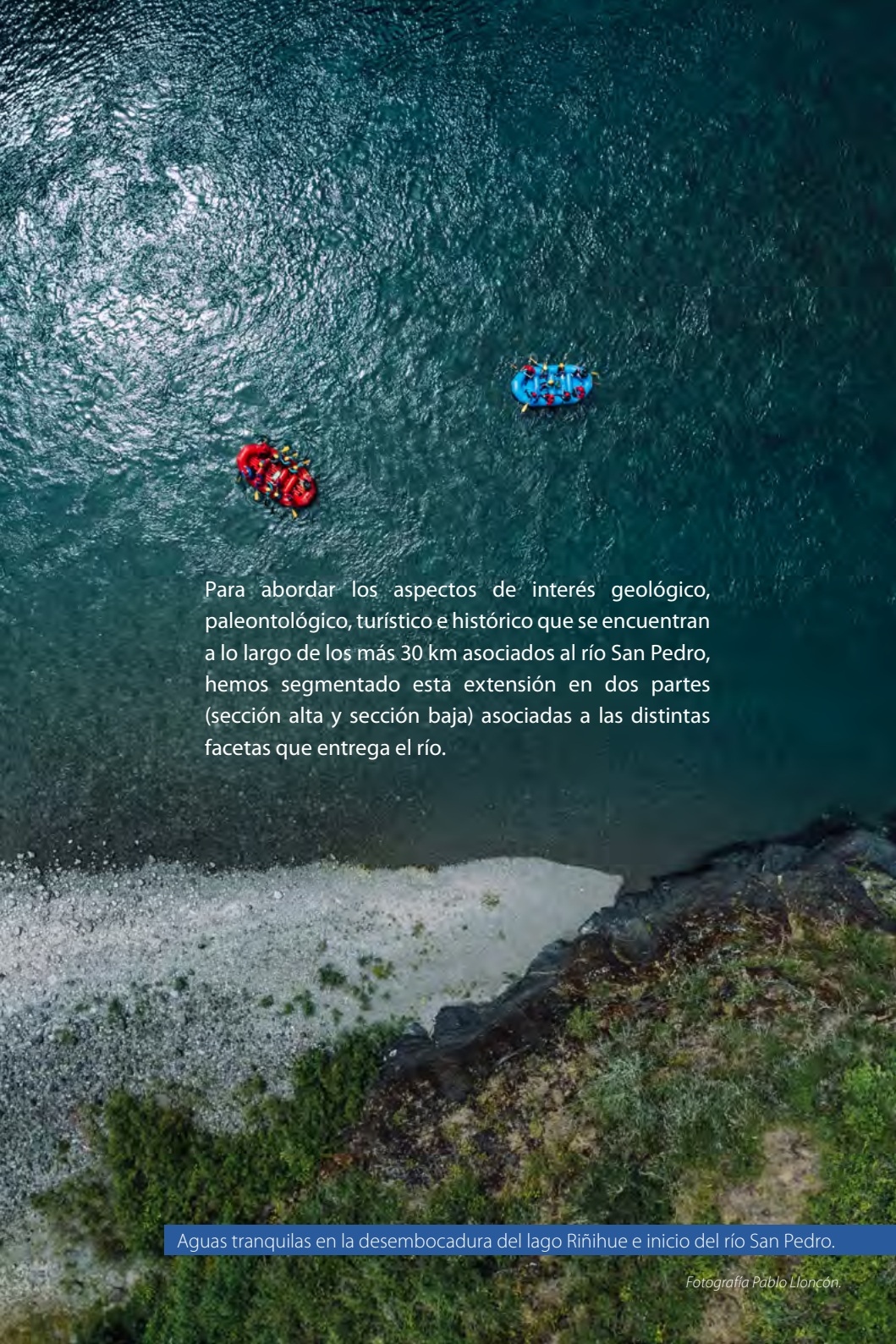
*Galaxias maculatus* (Puye chico).



*Geotria australis* (Lamprea de boca ancha).

### ¿QUÉ ES UN CORREDOR BIOLÓGICO?

Es un espacio en el cual se **unen** dos o más ecosistemas, paisajes o hábitats **que fueron desconectados** debido a las diversas actividades humanas. Por medio de estos pasajes, los animales y otras especies pueden trasladarse de un territorio a otro y buscar nuevas oportunidades para su supervivencia, pues factores como el calentamiento global, la escasez de comida o el choque con humanos los obligan a desplazarse.

An aerial photograph showing two inflatable rafts on a river. The raft on the left is red and has several people inside. The raft on the right is blue and also has several people inside. The water is a deep, clear blue-green color. In the foreground, there is a rocky and pebbly shoreline with some green vegetation. The overall scene is peaceful and scenic.

Para abordar los aspectos de interés geológico, paleontológico, turístico e histórico que se encuentran a lo largo de los más 30 km asociados al río San Pedro, hemos segmentado esta extensión en dos partes (sección alta y sección baja) asociadas a las distintas facetas que entrega el río.

Aguas tranquilas en la desembocadura del lago Riñihue e inicio del río San Pedro.

*Fotografía Pablo Lloncón.*

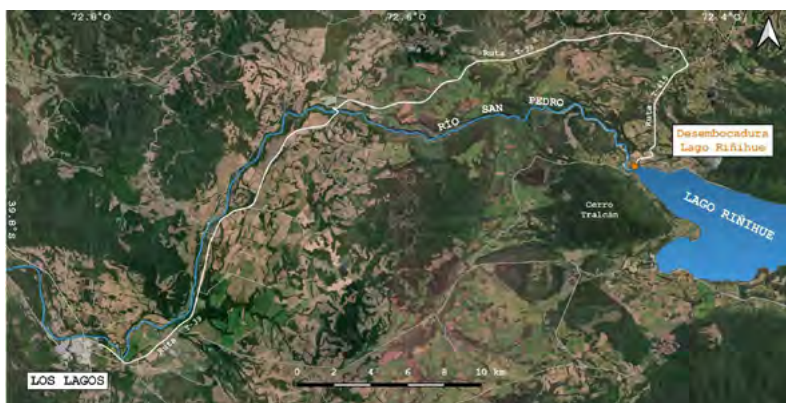
# SECCIÓN ALTA

La sección alta del **río San Pedro** comprende desde **su nacimiento en el Lago Riñihue** hasta el **Puente Malihue**, ubicado en el camino que va desde Los Lagos a Panguipulli.

## ¿CÓMO LLEGAR?

Se puede llegar a la sección alta del río San Pedro y desembocadura del lago Riñihue, mediante transporte particular, tomando la ruta 5 Sur hasta la **ciudad de Los Lagos**. En ese punto se entra a la Ruta T-39 en dirección a Panguipulli. Luego de 42 km se debe empalmar con la ruta T-415 en dirección a la desembocadura del **lago Riñihue**.

Otra alternativa es llegar al terminal de buses Rodoviario de Los Lagos (Castro 128), donde se puede tomar un bus que va a Riñihue con salidas en la mañana y en la tarde, cuya periodicidad puede variar con la temporada. Por esta razón recomendamos planificar su viaje con anterioridad para de esta manera no tener ningún tipo de inconveniente.



Mapa de ubicación que indica cómo llegar a la sección alta.

## GEOLOGÍA DE LA SECCIÓN ALTA

La geología de esta sección se caracteriza por poseer diferentes tipos de rocas, las cuales se muestran en el mapa y describen a continuación:



Principales unidades geológicas asociadas a la sección alta e hitos histórico-turísticos de relevancia para la zona. 1) Cerro Tralcán; 2) Desembocadura del lago Riñihue; 3) Pozones del río San Pedro; 4) Taco 3 del Riñihuazo; 5) Rápido "El Reloj"; 6) Ruinas de la Central Hidroeléctrica Colbún; 6) Puente Malihue.

\*\*Se pueden encontrar mayores detalles de las unidades geológicas en el mapa geológico anexo al final de la guía.

### **Basamento Metamórfico Bahía Mansa (Devónico-Triásico) (en gris en el mapa):**

corresponde a las **rocas más antiguas** asociadas al río San Pedro, llamadas **esquistos** y coloquialmente "piedra laja" en zonas costeras de la región. Se encuentran ubicadas principalmente en la **zona del proyecto hidroeléctrico Colbún**. Son rocas muy consolidadas y es común observar en ellas gruesos lentes de cuarzo entre sus foliaciones distintivas, que son pequeños planos laminados de color blanquecino en su estructura interna.



Rocas metamórficas asociadas a la ribera del río San Pedro.

Fotografía Fernando Coronado.



Panorámica del río San Pedro. Al fondo a la derecha se ve el cerro Tralcán y en el lecho del río los sedimentos blanquecinos de las glaciaciones del Cuaternario.

*Fotografía Pablo Lloncón.*



**Formación Tralcán (Triásico) (en verde en el mapa):** corresponde a una sucesión de estratos que afloran en la totalidad del **cerro Tralcán**, junto a la desembocadura del lago Riñihue. Su base se apoya sobre el Basamento Metamórfico Trafún, unidad geológica que constituye su principal fuente de sedimentos. Se estima que su espesor sería de al menos 800 m. Sus tipos de rocas corresponden a conglomerados gruesos con intercalaciones de areniscas y, en menor medida, de fangolitas que poseen restos fósiles de plantas. Las interpretaciones geológicas indican que el ambiente en el cual fueron depositadas estas rocas pertenece a un **sistema fluvial**, mayoritariamente de ríos trezados.

### **Sedimentos glaciares finos (Pleistoceno)**

**(en amarillo en el mapa):** corresponden a una secuencia estratificada de sedimentos finos (principalmente limo y arcilla) de colores blanquecinos que fueron **depositados durante el Cuaternario en épocas glaciales**. Afloran en la desembocadura del lago Riñihue y forman parte tanto de las riberas de los inicios del río San Pedro como del lecho mismo del río. Estos sedimentos fueron depositados en **ambientes lacustres** (es decir, dentro de un lago), lo que se infiere a partir de la fina granulometría y del **material vegetal fósil que poseen**.



Sedimentos glaciares finos asociados al inicio del río San Pedro.

En ocasiones es posible apreciar cómo algunos paquetes de laminaciones están fuertemente plegados, lo que podría corresponder a un fenómeno conocido como “deformación glacio-tectónica”. Esto significa que los sedimentos semiconsolidados fueron **deformados por la acción misma de los glaciares** en sus continuos avances y retrocesos durante y entre los períodos glaciales.

### **Depósitos de remoción en masa (Holoceno) (línea punteada en mapa):**

corresponden a sedimentos que han sido transportados y depositados posterior a un derrumbe por efecto de la gravedad. Estos se ubican en los bordes de las terrazas fluviales relacionadas con los inicios del río San Pedro, en el área histórica conocida como **Tacos 1, 2 y 3** del “Riñihuazo”. Son mayoritariamente sedimentos finos, asociados a lagos glaciares, los cuales se desprendieron de las laderas del río hace algunas décadas debido a derrumbes causados por terremotos.

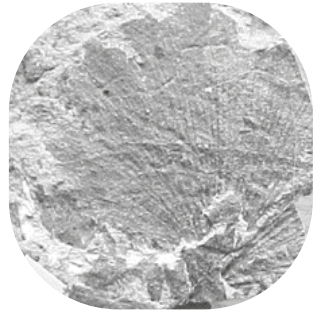
## PALEONTOLOGÍA

En la **sección alta** del río San Pedro, que comienza en el lago Riñihue, se han identificado varios puntos de relevancia paleontológica, registrándose elementos de **edades Triásicas** (250-200 Ma), **Neógenas** (~23 Ma) y **Cuaternarias** (~2,6 Ma).



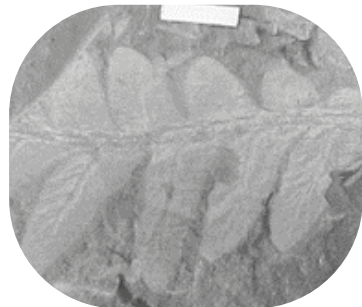
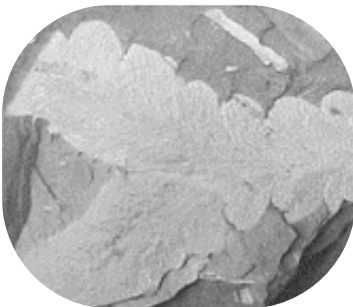
Improntas fósiles encontradas en cerro Tralcán.

**Fósiles de cerro Tralcán:** Al inicio de la sección, y asociada a las laderas del **cerro Tralcán**, al sur del lago Riñihue, se ha definido la **Formación Tralcán**, correspondiente a una secuencia sedimentaria contenedora de fósiles vegetales **triásicos**, cuya datación se encuentra entre los 250 y los 200 Ma, aproximadamente. Durante este período la Tierra era muy distinta a la actual. Existía solo un supercontinente, llamado **Pangea**, que recién se comenzaba a fragmentar para formar Gondwana y Laurasia. Las **condiciones climáticas eran cálidas y secas**, dando forma a extensos desiertos que fueron habitados por los **primeros dinosaurios y mamíferos**.



Fósiles de *Ginkgoites* publicados por Herbst, R., Troncoso, A. & Muñoz, J (2005).

La vegetación durante este período estaba conformada principalmente por **helechos arborescentes, coníferas y cícadas**, reflejándose en la flora fósil descrita para la Formación Tralcán. Aquí se han descrito helechos como *Cladophlebis tenue*, *Equisetites fertilis*, *Neocalamites carresu*; gimnospermas (plantas con semilla) como *Pterophyllum* sp., *Chiropteris copiapensis*, *Cladophlebis kurtzi*, *Ginkgoites* sp., *Heidiphyllum elongatum*; pteridospermas (helechos con semillas) como *Dicroidium*, y hepáticas indeterminadas (plantas pequeñas no vasculares). Se ha interpretado que estas plantas fósiles vivieron en un **ambiente fluvio-lacustre**, es decir, en un ambiente húmedo asociado a un lago o ríos pequeños.



Fósiles de *Dicroidium* publicados por Herbst, R., Troncoso, A. & Muñoz, J (2005).



### Fósiles en depósitos cuaternarios:

Adentrándose en el río San Pedro, y asociados a **depósitos cuaternarios** (~2,6 Ma a la actualidad), se han descubierto afloramientos que contienen abundantes **improntas foliares** de preservación excepcional, ya que aún mantienen parte de su revestimiento externo, la denominada **cutícula**, capa cerosa que protege las hojas

de la exposición de la desecación y radiación solar. Estos fósiles están aún en investigación, sin embargo, análisis preliminares indican la presencia de *Nothofagus antarctica* (ñirre), *Nothofagus dombeyi* (coigüe), *Nothofagus obliqua* (roble), *Eucryphia cordifolia* (ulmo), *Persea lingue* (lingue), *Myrceugenia* sp. (patagua), *Amomyrtus* sp. (luma), *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y *Chusquea* sp. (quila), elementos similares a los que se hallan en la actualidad en los bosques nativos de la ribera del río San Pedro, salvo el ñirre, que suele distribuirse en zonas frías o a mayores altitudes. Se ha pensado que estas plantas podrían pertenecer a un **período interglaciar**, es decir, un momento cálido entre dos posibles glaciaciones.

Cabe destacar que durante el Cuaternario existieron muchas glaciaciones. Además, los continentes, la cordillera de los Andes y el desierto de Atacama ya se encontraban en su configuración actual, siendo el clima y sus variaciones el principal elemento regulador de la distribución de la biota.



Impronta fósil pleistocénica que aún no pierde su estructura orgánica.

## INTERÉS HISTÓRICO Y TURÍSTICO

En esta sección se ubica la **localidad de Riñihue**, pueblo ribereño con una carga histórica de gran relevancia para la región por ser el sector donde se iniciaba el **transporte de madera** por el río hasta mediados del siglo pasado, cuando no existían caminos en el sector.

También está el acceso al **lago Riñihue** y a sus playas. El lugar cuenta con estacionamiento y zona de camping, lo cual lo hace un panorama ideal para familias y grupos de amigos. Además, se dispone de campings particulares para alojamiento. Es un buen destino para realizar *trekking*, cabalgatas y paseos en botes no motorizados.



Fotografía Fernando Coronado.

Lago Riñihue.



Rápido el Reloj.

*Fotografía Pablo Llancón.*

Navegando desde el lago Riñihue hacia el río San Pedro se encuentran **vestigios de los “tacos”**, que corresponden a **desprendimientos** de tierra originados por el **terremoto de 1960** que afectó a gran parte de la zona centro sur del país. Estos tacos bloquearon el paso del río, creando una **represa natural** que amenazaba a todos los poblados que se encontraban cercanos al río San Pedro, incluso a la ciudad de Valdivia. Es por esto que, a través de un trabajo mancomunado de la población, se hicieron desagües que permitieron que el agua fluyera de forma más tranquila, atenuando así los daños. A este evento se le llamó **“Riñihuazo”**. Esta hazaña fue divulgada a todo el mundo a través del documental “La respuesta” de Leopoldo Castedo (1961).

En el **río San Pedro** se puede disfrutar de vistas privilegiadas y de un agua cristalina y transparente. En determinados sectores hay áreas de **pozones** para nadar. Para los deportes extremos y actividades de aventura, resultan ideales los rápidos del río, desde **grado 1 a 3**. Entre estos destacan el **Reloj**, el **Relojito** y el **TNT**.



Rápidos asociados a la sección baja del río San Pedro.

*Fotografía Pablo Lloncón.*

# SECCIÓN BAJA

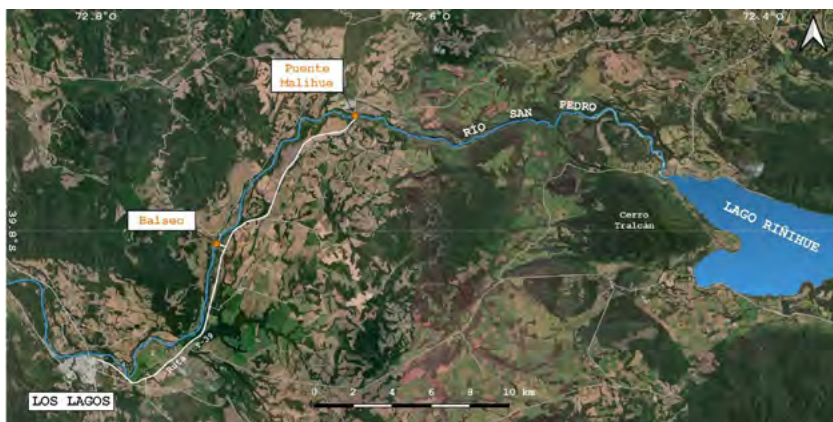
La sección baja comprende desde el **punto Malihue**, que cruza el río San Pedro, hasta la zona denominada **el balseo**, a 30 km aproximadamente de su nacimiento en el lago Riñihue.

## ¿CÓMO LLEGAR?

Para llegar al **punto Malihue**, desde la **ciudad de Los Lagos** se sigue en dirección este por la Ruta **T-39**, hasta **Panguipulli**. En el punto hay un **mirador** desde donde se puede admirar la belleza natural del lugar. A la zona del **balseo**, que se encuentra cercana a la ciudad de Los Lagos, se accede por la ruta ya mencionada. Allí se puede disfrutar de las aguas del río San Pedro dado que es un sector tranquilo para poder bañarse.

A lo largo de toda esta zona existen diferentes lugares para hospedarse, destacándose **AgroTurismo Fundo Los Leones**, donde se puede alojar previa reserva. Además, posee acceso al río.

En la sección baja se pueden practicar deportes como la **pesca deportiva**. El sector es bastante visitado cuando empieza la migración de los famosos salmones Chinook, los que viajan a desovar río arriba.



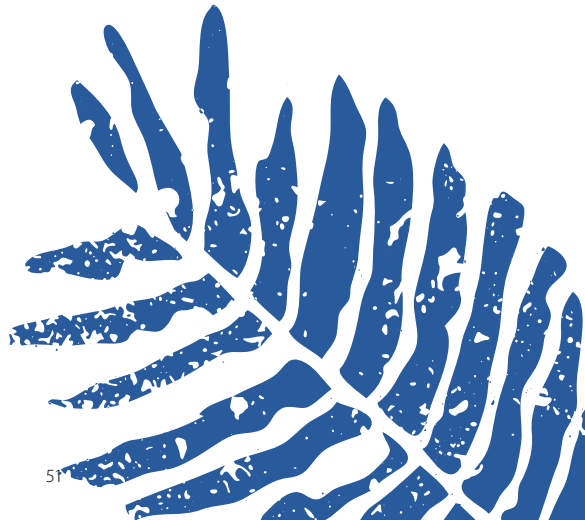
## GEOLOGÍA DE LA SECCIÓN BAJA

La geología de esta sección se caracteriza por poseer **rocas ricas en contenido fosilífero**, las cuales se muestran en el mapa y describen a continuación:



Principales unidades geológicas asociadas a la sección baja e hitos histórico-turísticos de relevancia para la zona. 1) Puente Malihue; 2) Ecoturismo Fundo Los Leones; 3) Balseo Histórico.

\*\*Se pueden encontrar mayores detalles de las unidades geológicas en el mapa geológico anexo al final de la guía.

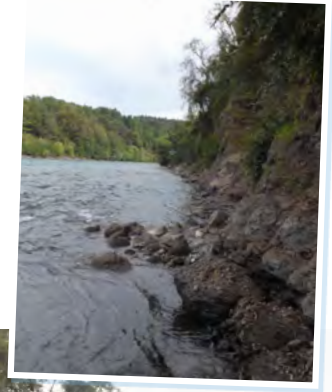


## Estratos de San Pedro

Corresponden a una sucesión de estratos que se encuentran en contacto sobre las rocas del Complejo Metamórfico Bahía Mansa y cubiertos mayoritariamente por depósitos glaciares del Cuaternario. Además, sus afloramientos están **ubicados casi exclusivamente en las riberas del río** San Pedro, extendiéndose por casi 14 km desde el ex proyecto hidroeléctrico Colbún hasta el antiguo balseo del sector Ciruelos-Los Robles.

Se estima que el espesor de la secuencia podría superar los 1000 m y que estaría conformada por estratos de areniscas grises, pardas y verdes de entre 1 y 2 m de espesor que albergan restos fósiles de plantas y por arenas con intercalaciones de **fangolitas ricas en restos paleontológicos vegetales** alterados a lignita (un tipo de **carbón**) que presentan un buen estado de conservación. Por último, los Estratos de San Pedro también estarían compuestos por conglomerados que alcanzan sucesiones de hasta 70 m de espesor.

Sitio que contiene material fosilífero perteneciente a los Estratos de San Pedro.





Equipo científico trabajando en sitio que contiene material fosilífero perteneciente a los Estratos de San Pedro.

Las interpretaciones estratigráficas indican que el ambiente en el cual fueron depositados estos sedimentos podría corresponder a un **sistema fluvial o a un sistema parálco** (similar a los humedales costeros con influencia de ríos estacionales), aunque sus estratos de material más fino corresponderían a ambientes palustres (es decir, zonas pantanosas).



## PALEONTOLOGÍA



### Fósiles de los Estratos de San Pedro:

Los **Estratos de San Pedro** mencionados anteriormente afloran **a lo largo de toda la sección baja del río**, aun cuando sus primeras manifestaciones aparecen con baja diversidad florística en la sección alta. Durante el período en que se depositaron los estratos (**Oligoceno-Mioceno**) acontecen varios hitos geológicos y climáticos importantes en la configuración del planeta. Sin ir más lejos, en el hemisferio sur ocurre la **separación final de la Antártica y Sudamérica**, una gran proporción del mar ocupó áreas continentales de Sudamérica entre Venezuela y la Patagonia Austral, mientras que la **cordillera de los Andes aún no alcanzaba su altura actual**. En cuanto al clima, los modelos globales indican que durante este período **las temperaturas eran más altas que las presentes**; de hecho, análisis realizados a partir del ensamble de hojas fósiles del río señalan que el clima en la zona fue entre **3 y 5 °C más cálido** que en la actualidad, situación que generó que en los bosques del Oligoceno-Mioceno de Chile hubiera representantes de **especies que hoy se distribuyen en zonas tropicales y subtropicales** (como en las Yungas de Bolivia o en Chile Central).



Improntas foliares fósiles  
de *Lauraceae*.

La diversidad de fósiles vegetales de los Estratos de San Pedro incluye **helechos, coníferas y angiospermas** (plantas con flor), identificados a partir de **semillas, flores, maderas e improntas foliares**. Estas últimas son las de mayor cantidad y mejor preservación. Gracias al estudio de sus improntas foliares se han reconocido alrededor de **60 morfoespecies** (especies determinadas por diferentes tipos de morfologías), entre las que se pueden mencionar elementos de origen **neotropical, como mirtáceas** (patagua, arrayán) y ***Chusquea*** (quila o coligüe); **pantropical, como especies de la familia de las Lauraceae** (belloto del sur, lingue, peumo); **austral-antártico, como las especies de la familia de las *Nothofagaceae*** (raulí, ruil, roble), ***Eucryphia*** (ulmo) **y ericáceas** (chaura); **endémicos, como *Aextoxicon*** (olivillo) y ***Peumus*** (boldo), y **cosmopolitas, como varios tipos de pastos** (poáceas). Esta mezcla de elementos de distintos orígenes son una representación de la denominada **Paleoflora Mixta** descrita para la época.



Impronta foliar fósil de *Cinnamomum*.



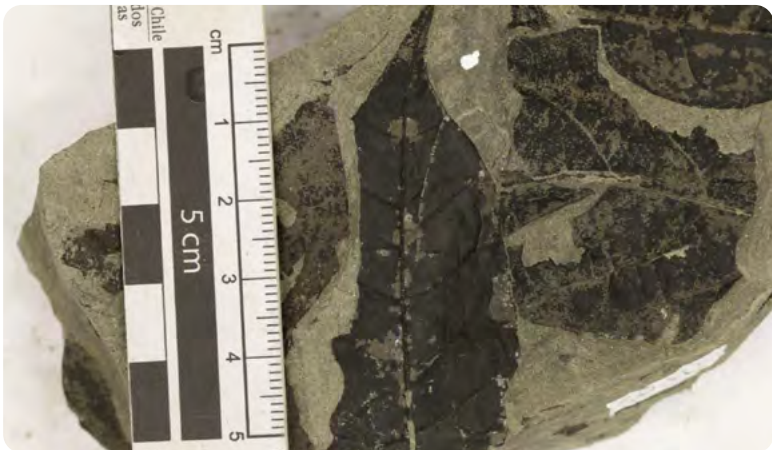
Impronta foliar fósil de *Beilschmiedia* sp.



Impronta foliar fósil de *Nothofagus* sp.

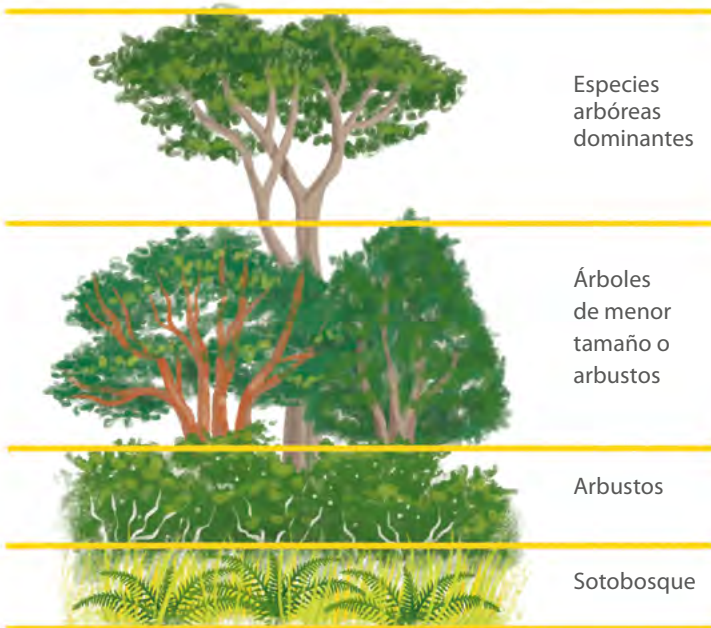


Impronta fósil de *Peumus* sp.



Impronta fósil de *Myrtaceae*.

La **comunidad vegetal** descrita es principalmente **autóctona**, es decir, los fósiles son propios de un bosque cercano. Además, esta comunidad corresponde a un **bosque primario multiestratificado**, o sea, presenta plantas de distintas alturas: árboles, arbustos, lianas y helechos, tal como es hoy en día la Selva Valdiviana. Las especies arbóreas dominantes serían de los géneros *Nothofagus*, *Aextoxicon*, *Eucryphia* (**robles, olivillos, ulmos y maños**), árboles de menor tamaño o arbustos de las familias *Lauraceae*, *Myrtaceae* y *Escallonia* (**lingues, lumas y arrayanes**), elementos principalmente arbustivos, como *Gaultheria*, *Berberis* y *Triumfetta* (**chauras, calafates y malvas**), y un sotobosque dominado por poáceas y pteridofitas (**pastos y helechos**).



Algunos de estos grupos de plantas presentan **disyunciones en la actualidad**, es decir, tienen una distribución geográfica con poblaciones ampliamente separadas una de otra. Entre las disyunciones más destacables están las que ocurren **entre Sudamérica y el este de Australia y Malasia**, con especies del género *Nothofagus* o *Eucryphia*, y **entre Chile y los neotrópicos**, con especies de los géneros *Myrceugenia* (patagua, pitra) o *Beilschmiedia* (belloto del sur). Por otro lado, algunas especies muestran una **distribución más amplia**, llegando en algunos casos a **Asia o África** como representantes de los géneros *Cinnamomum* (canela) y/o *Chusquea* (quila).

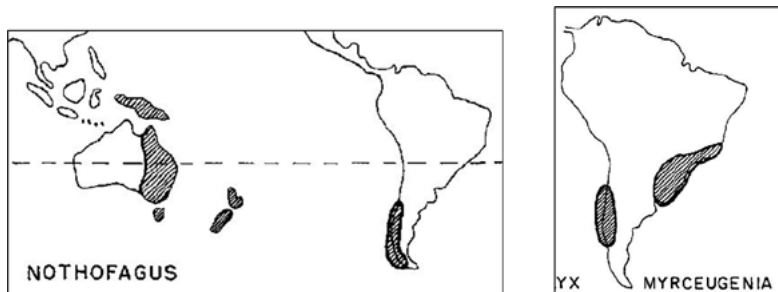


Imagen extraída de Villagrán & Hinojosa (1997).

También hay **grupos que en la actualidad están extintos en el territorio nacional**, como el género *Triumfetta* de la familia de las malváceas o el género *Eugenia* de la familia de las mirtáceas. Así, a las primeras es posible encontrarlas en Centroamérica y Brasil y a las segundas, principalmente en Brasil.



## INTERÉS HISTÓRICO Y TURÍSTICO

En la sección baja del río se localiza el antiguo **balseo San Pedro**, específicamente en el **sector Los Ciruelos**. Como balseo se denomina a la vieja práctica de **transporte a través del río**, ya sea de materiales (por ejemplo, madera durante la época del auge de la explotación de bosque nativo, utilizando balsas) o de personas y vehículos en la actualidad (utilizando un transbordador moderno).

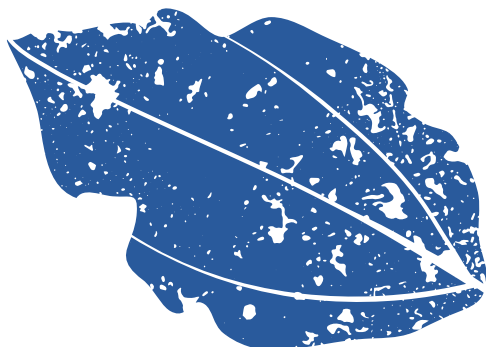


Balseros del río San Pedro, 1942. Fotografía extraída de Moya y Vázquez (2010).

El río constituyó durante varias décadas del siglo pasado –1930 a 1960– **la única vía de transporte** para la **producción maderera** desde las localidades aledañas hasta la ciudad de Valdivia, la principal matriz productiva en aquel entonces. Muchos habitantes se dedicaron al oficio de balsero, para lo que construían sus plataformas con tablonces livianos de madera previamente aserrada. El transporte por agua a través de las balsas demoraba entre **15 a 20 días** desde Los Lagos a Valdivia, lo que hoy, debido a la construcción de carreteras, solo toma un par de horas.

Los balseros dieron identidad a los cursos fluviales y lacustres e impulsaron la idea de **“un paisaje navegable que está marcado por la peligrosidad”** en relación con la serie de rápidos presentes en el río: el Reloj, el Toro y “La vuelta de El Reloj”, entre los más famosos y desafiantes para los balseros.

Hoy quedan **vestigios de la navegación** a través del río en el balseo San Javier en Antilhue y el balseo San Pedro en Los Ciruelos, el cual, no obstante, será reemplazado por un puente para facilitar el acceso de los habitantes a los sectores aledaños.



# FÓSILES, PALEONTOLOGÍA Y SOCIEDAD





# LA VALORACIÓN LOCAL DE LOS FÓSILES COMO PATRIMONIO CULTURAL: PRIMEROS HALLAZGOS DE FLORA FÓSIL

Los yacimientos fosilíferos **se hallan protegidos por ley**. Su definición como **patrimonio** implica tanto su materialidad como también su **valoración y atribución de significados por parte de la sociedad**, constituyendo así un **patrimonio cultural** de la nación. En la zona del lago Riñihue y río San Pedro **los fósiles son valorados como un patrimonio cultural de la comuna de Los Lagos**, lo que los hace especialmente significativos para la historia del territorio y sus habitantes. Desde el **año 2016** los yacimientos adquirieron relevancia en el ámbito local debido a **su descubrimiento por parte de Herman Peña Riquelme**, un habitante agricultor y ganadero de la comuna de Los Lagos. Don Herman tenía un genuino interés por conocer la historia de las **“hojas petrificadas”** que, desde su infancia, ha observado en las riberas del río San Pedro. Asimismo, posee un gran bagaje de conocimiento experto sobre su territorio, por lo que es uno de los principales guías en el hallazgo de nuevos yacimientos fosilíferos.

Esto lo motivó a compartir muestras de plantas fósiles con investigadores de la Universidad Austral de Chile, dando inicio a una serie de estudios científicos, tanto paleobotánicos como etnográficos, incluyendo este proyecto y esta guía.



Hoja fósil junto a hoja actual.



Herman Peña.

# ETNOGRAFÍA DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

## ¿QUÉ REPRESENTAN LOS FÓSILES PARA LA COMUNIDAD LOCAL?

La flora fósil se sitúa en la **intersección del medio natural y el medio social**, en paisajes rurales resultantes de la transformación antrópica del medio natural. Allí conviven fragmentos aislados de bosque nativo, praderas para la agricultura y ganadería y el río San Pedro y sus bosques ribereños, elementos naturales del territorio inmersos en dinámicas culturales relacionadas con **economías locales y prácticas de conservación**. En estos espacios se ha venido generando una paulatina y constante **apropiación simbólica de los fósiles** entrelazados con el río por parte de una comunidad que, al día de hoy, los percibe como propios, como elementos asociados a la **identidad del territorio**. Quienes habitan en las cercanías del río San Pedro valoran la posibilidad de ser testigos de bosques extintos que han permanecido allí desde hace más de 20 millones de años y es posible verlos con facilidad en un entorno privilegiado, biodiverso y único.

¿Qué es lo que podemos observar en el territorio del valle del río San Pedro?





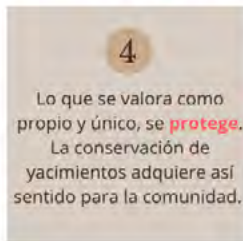
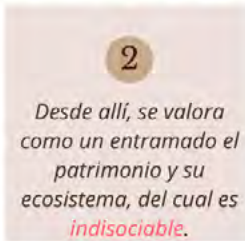
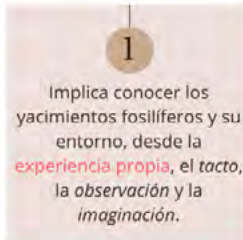
Representación de los límites difusos entre el bosque ribereño, los yacimientos y el río.

Un análisis antropológico de las narrativas y perspectivas de habitantes locales permitió comprender que **la comunidad construye relaciones con los fósiles**, los que son visualizados como evidencia de una longeva conexión del bosque nativo y el río San Pedro y de la evolución de una flora nativa con la cual están familiarizados al habitar en las cercanías de los yacimientos. A partir de las percepciones de los habitantes, emerge la noción de **entramado patrimonial** como una manera que tiene la comunidad de observar las distintas “capas” del territorio habitado y los procesos a través de los cuales estas capas interactúan: la conexión **agua-bosque, yacimiento-río, agua-fósil, fósil-bosque**, entre otras.

Al ser vista como parte de un entramado, la capa en la que se localiza la flora fósil no puede ser separada de la capa del bosque ribereño ni de la del río y sus aguas. Desde este punto de vista es importante destacar que la conservación del patrimonio paleontológico debe considerar las **interrelaciones** que posee con otros elementos del ecosistema; es decir, simultáneamente requiere de la conservación del bosque y del río según los habitantes. Entonces, se hace necesario que se aseguren las condiciones para que se conserve **el hábitat que envuelve a los fósiles** y, en este caso, que también **se mantengan los valores y las prácticas sustentables** de quienes viven próximos a los yacimientos y utilizan el bosque y el río como parte de sus medios de subsistencia.

Entonces, ¿es la valoración local de los fósiles especialmente relevante? Sí, y su importancia se fundamenta en que representa un proceso social que posibilita la conservación *in situ* del patrimonio paleontológico en áreas habitadas, como el valle del río San Pedro. En otras palabras, **los valores locales son guardianes intangibles del patrimonio**, asumiendo un rol que consideramos fundamental junto al que adquiere la gobernanza del territorio y el estudio científico de los yacimientos fosilíferos.

### ¿Por qué la valoración local de los fósiles es especialmente relevante?



# FÓSILES PROTEGIDOS

## MARCO LEGAL PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO EN CHILE

En Chile, la protección de los fósiles se instauró en **1970** a través de la promulgación de la **Ley 17288** de **Monumentos Nacionales**. A través de esta, el **Estado vela por el resguardo, conservación y puesta en valor** de todos los bienes protegidos definidos como monumentos nacionales. En su artículo n° 1 se mencionan los diferentes elementos que son considerados monumentos nacionales:

Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antro-po-arqueológicos, **paleontológicos** o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia (...) Su tuición y protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente ley.



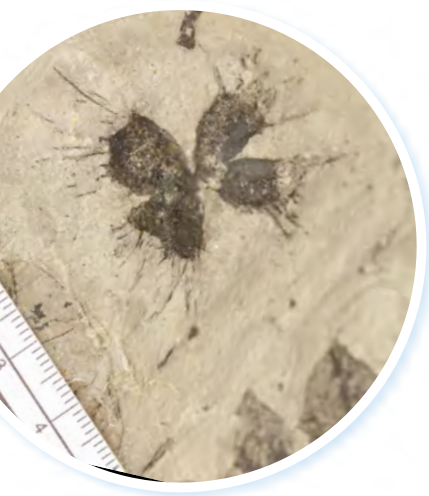



Debido a esta ley, **cualquier hallazgo paleontológico queda automáticamente bajo la tuición del Estado**, principal garante de su resguardo y protección. La institución a cargo de dicho rol es el **Consejo de Monumentos Nacionales (CMN)**. A la Ley 17 288 se suma el **Decreto Supremo 484** “Reglamento sobre excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas”.

De esta manera, **los fósiles**, entendidos como monumentos, se encuentran **protegidos en todo el territorio nacional**, como también en la plataforma submarina. Solo mediante un **permiso** otorgado por el **CMN** estos pueden ser extraídos de los sedimentos que los contienen.

# ¿QUÉ HAGO SI ENCUENTRO FÓSILES?

Como ya sabemos que los fósiles están **protegidos por el Estado**, se recomienda considerar los siguientes puntos en caso de hallar uno de estos o un yacimiento:



 Si encuentras algo que pareciera ser un fósil, **no hay que extraerlo**. Sin las consideraciones de una persona especialista se puede perder información clave para el proceso de investigación, que podría ayudar a develar qué es y su origen.

 Si consideras que realizaste un hallazgo paleontológico, debes **contactarte con el Consejo de Monumentos Nacionales** ([info@monumentos.gob.cl](mailto:info@monumentos.gob.cl)) o con la Universidad Austral de Chile, Instituto Ciencias de la Tierra. Idealmente con una fotografía y coordenadas del lugar o referencia geográfica.



**CMN** | CONSEJO DE  
MONUMENTOS  
NACIONALES DE CHILE





Está **prohibido comercializar fósiles en Chile**, siendo esto categorizado como un delito bajo la legislación vigente e investigado por el departamento de delitos medioambientales de la Policía de Investigaciones.



Si ves a alguien extrayendo fósiles o interviniendo un sitio del que se sabe hay registro paleontológico, se debe **dar aviso inmediatamente a la Policía de Investigaciones o Carabineros de Chile**. También te puedes contactar con el CMN por medio del siguiente enlace: ([www.monumentos.gob.cl/tramites/formulario-denuncia-monumento-nacional](http://www.monumentos.gob.cl/tramites/formulario-denuncia-monumento-nacional)).

# PDI

POLICÍA DE INVESTIGACIONES  
DE CHILE



**Solo personas autorizadas pueden extraer fósiles y realizar excavaciones** en yacimientos paleontológicos. Estas siempre cuentan con un documento otorgado por el CMN que da cuenta de la autorización que poseen.



# PROTEGER LA NATURALEZA PARA PROTEGER EL PATRIMONIO (Y VICEVERSA)

Los **ríos en Chile y el mundo** han estado asociados desde tiempos inmemoriales a la conformación de **asentamientos humanos**. Desde hace siglos, a orillas del río San Pedro fueron surgiendo caseríos, pueblos y modos de vida que dependían del río, curso fluvial que proveía de agua, alimento, trabajo, incluso una vía de transporte. Hoy, el río continúa siendo esencial para quienes habitan en sus cercanías y para la región en general. No obstante, el río San Pedro también ha formado parte de dilemas debido a **problemas socioambientales**

generados por la confrontación de diversos intereses de grupos sociales que buscan utilizarlo como fuente de energía o espacio para la conservación y el turismo.

De esta forma, la protección del patrimonio paleontológico en el valle del río San Pedro implica prestar atención de forma vigilante al contexto socioambiental en que este se inserta, considerando que los yacimientos se localizan en un territorio que no ha estado exento de problemas ambientales en el pasado.



Vista de los Estratos de San Pedro desde el río.



# VALORAR Y CONOCER PARA PROTEGER

A pesar de estar “protegido” por el Estado, el patrimonio paleontológico del río San Pedro representa un bien vulnerable ante los cambios que puede producir cualquier tipo de intervención en el río. Un ejemplo de ello corresponde al riesgo que enfrentó el río y sus yacimientos fosilíferos durante 15 años por la potencial construcción de una central hidroeléctrica (en evaluación desde 2008 hasta 2022). Si en el futuro se interviene el río y se construye un embalse, este cubrirá los sedimentos donde se encuentra la flora fósil, dejándola sumergida e inaccesible, restringiendo su investigación para la comunidad paleontológica y su conocimiento para las futuras generaciones. Otros problemas socioambientales pueden emerger, por ejemplo, relacionados con la contaminación del río, el exceso de acuicultura o la explotación del bosque nativo. Por ello, es necesario anticiparse y relevar la importancia que tiene la conservación del patrimonio paleontológico para proteger los ríos y el cuidado de los ríos para preservar el registro fósil de nuestro país.



# BIBLIOGRAFÍA POR CAPÍTULO

## INTRODUCCIÓN A LA ZONA

### Bienvenida a la Región de los Ríos

Lara, A., Solari, M., Prieto, M., Peña, M. (2012). Reconstrucción de la cobertura de la vegetación y uso del suelo hacia 1550 y sus cambios a 2007 en la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos de Chile (35° – 43° 30' S). *BOSQUE* 33(1): 13-23.

Luebert, F. & Pliscoff, P. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Segunda edición. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Montecinos, A. y Aceituno Gutiérrez, P. (2003). Seasonality of the ENSO-Related Rainfall Variability in Central Chile and Associated Circulation Anomalies.

Moreira-Muñoz, A. (2013). Plant Geography of Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (51), 189-190.

### ¿Qué visitar?: El lago Riñihue y el río San Pedro

Campos, H., Bucarey, E. & Arenas, J.N. (1974). Estudios limnológicos del Lago Riñihue y Río Valdivia (Chile). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 48: 47-67.

### Fósiles en el río San Pedro y en el lago Riñihue

Canto, J. (2014). Capítulo 13: Registro fósil. In: *Introducción a la Biología Evolutiva*. Eds: Méndez, M. y Navarro, J. (2014). Universidad de Chile, Santiago.

## ADENTRÁNDONOS EN LA GEOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

### El punto de partida. ¿Qué es el tiempo geológico?

<https://stratigraphy.org/chart>

Sánchez, T. (2013). *Historia de la vida en pocas palabras*. 2.ª Edición. Universidad Nacional de Córdoba. 210 págs.

### Geología general y del lago Riñihue y río San Pedro

Tarback, E.J., Lutgens, F.K. y Tasa, D. 2005. *Ciencias de la Tierra*. Edit. Prentice Hall, edición 2005, trad. de 8.ª Ed.

### ¿Desde cuándo hay plantas en nuestro planeta? La evolución de las plantas

Taylor, T., Taylor, E., Krings, M. (2009). *PALEOBOTANY. The Biology and Evolution of Fossil Plants*. 2.ª Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier.

Sánchez, T. (2013). Historia de la vida en pocas palabras. 2.<sup>a</sup> Edición. Universidad Nacional de Córdoba. 210 págs.

Wellman, C., Osterloff, P., Mohiuddin, U. (2003). Fragments of the earliest land plants. *Nature*, 425: 282-285.

## UNA AVENTURA POR EL LAGO RIÑIHUE Y EL RÍO SAN PEDRO

Mena, M. y Figueroa-Fernández, A. (2018). *Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos*. 3.<sup>a</sup> Ed. Santiago de Chile: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

Luebert, F. y Pliscoff, P. (2017). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Segunda edición. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

Moreira-Muñoz, A. (2013). Plant Geography of Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (51), 189-190.

Pino, A. (2009). Estrategia Regional de Conservación de la Biodiversidad, Región de Los Ríos.

Ruiz, V. y Marchant, M. (2004). Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Concepción. 356 págs.

### Sección alta

#### ¿Cómo llegar?

#### Geología de la sección alta

Duhart, P., Antinao, J.L., Clayton, J., Elgueta, S., Crignola, P. y McDonough, M. (2003). Área de Los Lagos-Malalhue, Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, N.º 81, 30 pág., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

Elgueta, S., McDonough, M., Le Roux, J., Urqueta, E. y Duhart, P. (2000). Estratigrafía y Sedimentología de las Cuencas Terciarias de la Región de Los Lagos (39-40°30'S). Servicio Nacional de Geología y Minería. 50: 57 págs.

#### Paleontología

Apesteagua, S. (2010). Vida en evolución: la historia natural vista desde Sudamérica / Sebastián Apesteagua y Roberto Ares. – 1.<sup>a</sup> Ed. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores, 2010. 384 págs.

Davis, S. y Karzulovic, J. (1961). Deslizamientos en el valle del río San Pedro, Provincia de Valdivia, Chile. Universidad de Chile, Instituto de Geología, Publicación 20, 108 págs.

Herbst, R., Troncoso, A. & Muñoz, J. (2005). Las tafofloras triásicas de la región de los Lagos, X Región, Chile. AMEGHINIANA (Rev. Asoc. Paleontol. Argent.) - 42 (2): 377-394. Buenos Aires, 30-06-2005.

Tavera, J., 1971. *Informe-estudio sobre material paleontológico florístico proveniente de la Formación Panguipulli y Cerro Tralcán*. Universidad de Chile, Departamento de Geología, 20 págs.

## Interés histórico y turístico

Documental chileno “La respuesta” de 1961, escrito y dirigido por Leopoldo Castedo.

## Sección baja

### ¿Cómo llegar?

### Geología de la sección baja

Duhart, P., Antinao, J.L., Clayton, J., Elgueta, S., Crignola, P. y McDonough, M. (2003). Área de Los Lagos-Malalhue, Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, N.º 81, 30 págs., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

Elgueta, S., McDonough, M., Le Roux, J., Urqueta, E. y Duhart, P. (2000). Estratigrafía y Sedimentología de las Cuencas Terciarias de la Región de Los Lagos (39-40°30'S). Servicio Nacional de Geología y Minería. 50: 57 págs.

## Paleontología

Benedetto, J. (2012). *El continente de Gondwana a través del tiempo: una introducción a la geología histórica*. Córdoba, Argentina.

Donoso, C. (2013). Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. Autoecología. María Cuneo Ediciones., Valdivia, Chile.

Hinojosa, L.F. y Villagrán, C. (1997). Historia de los bosques del sur de Sudamérica, I: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 225-239.

Palma-Heldt, S. y Cisterna, K. (2010). Palinología de secuencias Cenozoicas del valle del río de San Pedro, Región de Los Ríos, Chile. *II Simposio-Paleontología en Chile. Concepción* 150-152.

Palma-Heldt, S. y Duhart, P. (2015). Consideraciones sobre el Registro de Macro y Microflora en los Estratos de San Pedro. XIV Congreso Geológico Chileno: 656-659.

Sandoval, C.A., Abarzúa, A.M. y Hinojosa, L. F. (2020). Taoflora de los Estratos de San Pedro (Región de Los Ríos, Chile): análisis florístico y reconstrucción climática. LXII Reunión Anual Sociedad de Biología de Chile, XIII Reunión Anual Sociedad Chilena de Evolución, XXVI Reunión Anual Sociedad de Ecología de Chile, XXIX Reunión Anual Sociedad de Botánica de Chile. Valdivia.

Sandoval, C.A., Hinojosa, L. F., y Abarzúa, A.M. (2018). Análisis florístico y reconstrucción climática en base a ensamblajes foliares fósiles de los Estratos de San Pedro, Región de Los Ríos, Chile. I Congreso Chileno de Paleontología. Chile. Punta Arenas, Chile. Págs. 199-203.

Villagrán, C. e Hinojosa, L.F. (1997). Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241-267.

## Interés histórico y turístico

Moya, L. y Vásquez, D. (2014). Relatos de balseiros de los ríos San Pedro y Calle Calle: 1930-1960. Valdivia: Serifa.

## FÓSILES, PALEONTOLOGÍA Y SOCIEDAD

### La valoración local de los fósiles como patrimonio cultural: primeros hallazgos de flora fósil

Campos-Medina, J., Vergara-Pinto, F., Echeverría, A., Contreras, P. y Abarzúa, A. (2018). Resignificación del patrimonio paleontológico presente en el río San Pedro (Cuenca del río Valdivia). PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 16 (3), págs. 655-670.

Vergara, F. (2017). Bosques australes y sustentabilidad: una aproximación etnográfica a los significados del bosque nativo, en el valle del río San Pedro, Región de Los Ríos. Tesis de grado, Universidad de Concepción.

### Etnografía del patrimonio paleontológico. ¿Qué representan los fósiles para la comunidad local?

Vergara-Pinto, F. y Carrasco, N. (2020). De un paisaje de degradación a un paisaje de conservación: El tránsito hacia un imaginario del bosque austral como entramado patrimonial (Provincia de Valdivia, Chile). Papers Revista de Sociología, 105 (4), págs. 511-534.

### Fósiles protegidos. Marco legal para la protección del patrimonio paleontológico en Chile.

#### ¿Qué hago si encuentro fósiles?

Marco legal para la protección del patrimonio paleontológico en Chile.

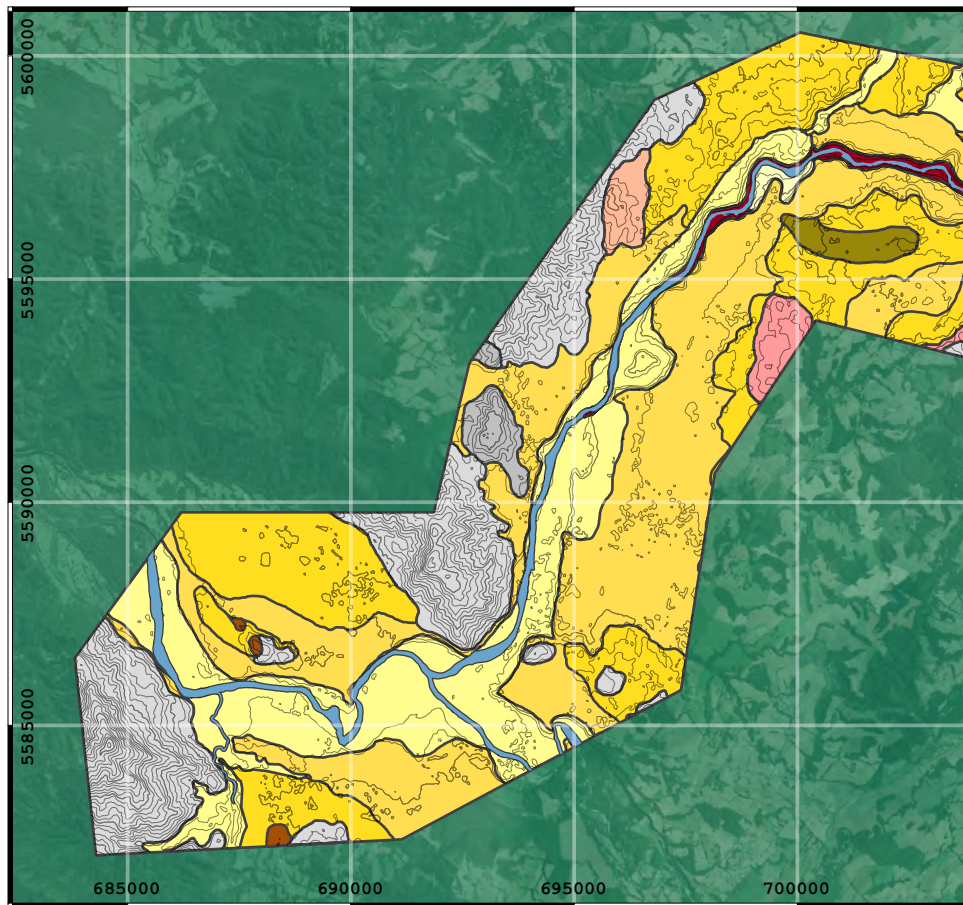
Ley 17288 de Monumentos Nacionales (CMN, 2016).

Decreto Supremo 484 "Reglamento sobre excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas".



### Proteger la naturaleza para proteger el patrimonio (y viceversa)

Contreras, P., Concha, R., Correa, M., Guerrero, I., Vergara, F. (2016). Relatos de paisaje y toponimia en el valle de los ríos San Pedro y Calle Calle. CEIBO Ediciones, Chile, 148 págs. ISBN 978-956-359-047-0.







# ANEXO



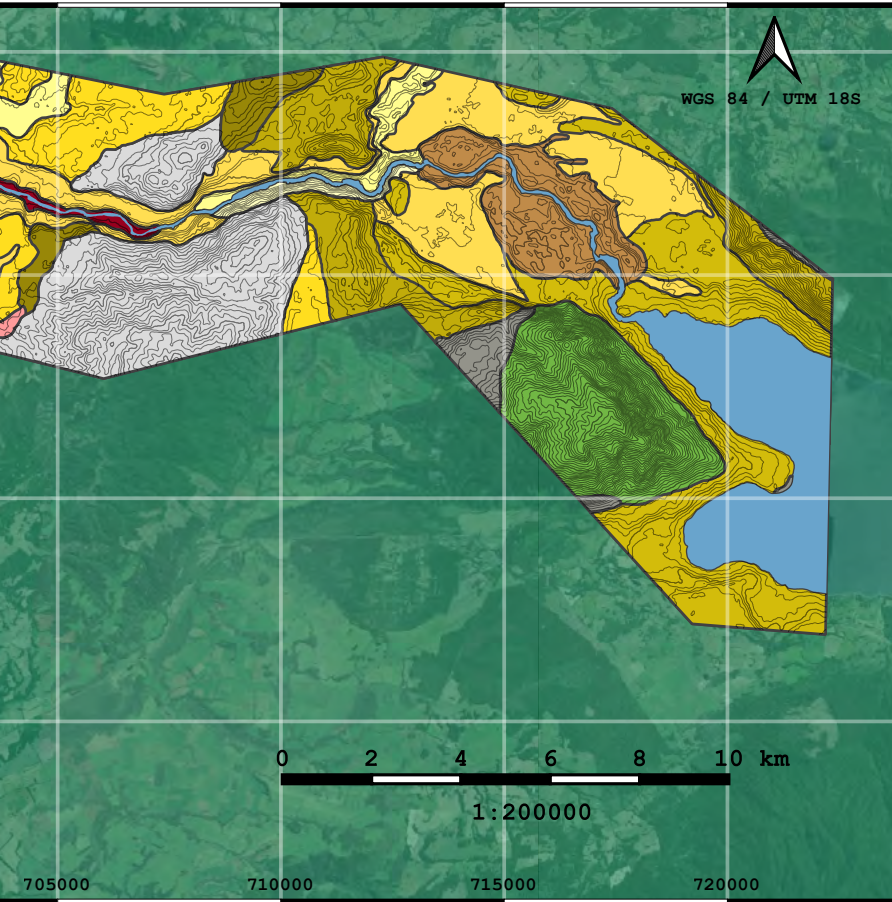
## Simbología











-  red hidrográfrica
-  cotas c/20m

## Unidades Litoestratigráficas

-  Morrénicos (Llanquihue) (Plm1)
-  Glaciofluviales (Llanquihue) (Plgf1)
-  Fluvio-estuarinos (último interglaciar) (Plfe)
-  Morrénicos (Santa María) (Plm2)
-  Glaciofluviales (Santa María) (Plgf2)
-  Morrénicos (Río Llico) (Plm3)

# MAPA GEOLÓGICO DE LAGO RIÑIHUE Y RÍO SAN PEDRO



- |   |  |
|---|--|
|  Fluviales y glaciofluviales (Río Llico) (Plfgb) |  Fluviales (Pleis-Hol) (PIHf) |
|  Fluviales y glaciofluviales (Río Llico) (Plfga) |  Coluviales (Hf)              |
|  Estratos de San Pedro (OIMsp)                   |  Fm. Tralcán (Trt)            |
|  Comp. Metamórfico Bahía Mansa (PzTrbmc)         |  |
|  Comp. Metamórfico Bahía Mansa (PzTrbma)         |  |
|  Comp. Metamórfico Trafún (Pzt)                  |  |
|  Remoción en masa (Hrm)                          |  |

RÍO SAN PEDRO FÓSIL

GUÍA PALEOBOTÁNICA

DE LA SELVA VALDIVIANA

