

RUTAS INTERACTIVAS E INCLUSIVAS EN JEINIMENI

José Benado W.
Felipe Andrade A.
Arturo Clark C.
Laura Sánchez Jardón



José Benado W., Felipe Andrade A., Arturo Clark C., Laura Sánchez Jardón.

Rutas Interactivas e Inclusivas en Jeinimeni

Centro Universitario Coyhaique
Universidad de Magallanes



Ediciones Universidad de Magallanes

ISBN: 978-956-7189-90-8

Rutas Interactivas e Inclusivas en Jeinimeni

© José Benado W., Felipe Andrade A., Arturo Clark C., Laura Sánchez Jardón.

» **Primera edición:** Octubre 2020

» **Dirección:** Universidad de Magallanes
Av. Bulnes 01890, casilla 113-D
Fono: (56)(61) 2207186 / Fax: (56)(61) 2219276
Punta Arenas, CHILE
www.umag.cl

» **Apoyo contenido biológico y datos geográficos:** Eduardo Muñoz.

» **Diseño:** Pía Albrecht e Isidora Cruz.

» **Diseño de Mapas:** Cristóbal García V.

» **Colaboración diseño:** Iván Triviño A.

» **Revisión del texto:** Adriana Barrientos, Helena Louel y CONAF región de Aysén.

» **Impresión:** Gráfica LOM
www.graficalom.cl
Impreso en Chile

Como citar esta guía:

José Benado W., Felipe Andrade A., Arturo Clark y Laura Sánchez Jardón. 2020. Rutas Interactivas e Inclusivas en Jeinimeni. Ediciones Universidad de Magallanes, Coyhaique, Chile. 88 pp.

Reserva de derechos

Queda rigurosamente prohibida, sin autorización escrita de los titulares del "copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, incluidos reprografía y el tratamiento informático.



Índice

Introducción _____ 01

Ruta 1

Diatrema _____ 04

Cerro Lápiz  _____ 06

Ruta 2

Islas Aborregadas _____ 10

Piedra Azul _____ 12

Domo Cerro Bayo _____ 14

Lago General Carrera _____ 16

Desembocadura del río Jeinimeni _ 18

Piedra del Indio _____ 20

Frutales y Hortalizas _____ 22

Ruta 3

Cerro Apidame  _____ 26

Ruta 4

Antiguo Delta _____ 30

Estepa _____ 32

Fósiles Marinos _____ 34

Bloque Errático _____ 36

Discontinuidad Estratigráfica ____ 38

Ruta 5

Quebradas y Esteros _____ 42

Piedra Clavada  _____ 44

Meseta del lago Buenos Aires  46

Cueva de las Manos  _____ 48

Valle Lunar  _____ 50

Ruta 6

Curso medio del río Jeinimeni ____ 54

Antigua mina Ligorio Márquez  56

Ruta 7

Laguna los Flamencos  _____ 60

Pliegue en Anticlinal  _____ 62

Lago Jeinimeni  _____ 64

Plantaciones de Pino  _____ 66

Valle en "U"  _____ 68

Bosques de Lengua y Ñire  _ 70

Indicaciones Generales

Ruta 1 _____ 74

Ruta 2 _____ 75

Ruta 3 _____ 76

Ruta 4 _____ 77

Ruta 5 _____ 78

Ruta 6 _____ 79

Ruta 7 _____ 80

Mapa General _____ 82

Bibliografía Consultada _____ 84

Recomendaciones para
acceder a los sitios _____ 86

Equipo Ejecutor _____ 88



Introducción

A través de 7 rutas, cada una a ser realizada en un día completo de excursión, la siguiente guía interpretativa te invita a conocer y disfrutar de 28 lugares característicos de la geodiversidad y biodiversidad del entorno del valle del río Jeinimeni.

En las páginas finales de la guía encontrarás información general de acceso a estos lugares. Recomendamos leer y seguir esta información al mismo tiempo que visualizas el archivo **INDICACIONES.kmz**, descargable desde el link web <http://www.umag.cl/coyhaique/>

En términos geológicos, el valle posee más de 150 millones de años de historia, con una amplia diversidad de rocas de distinto origen (por ejemplo marinas y volcánicas), bellos pliegues y fallas que dan cuenta de la acción de pretéritas fuerzas tectónicas y exuberantes morfologías glaciares y fluviales.

En términos biológicos, el valle presenta tres tipos de ecosistemas: la estepa, el bosque de lenga y ñire, y los humedales y otros cuerpos de agua. La estepa constituye el tipo de vegetación dominante, con plantas adaptadas a la escasez de agua. El bosque es caducifolio y, por ende, con marcados cambios en las estaciones. Los humedales, lagunas, lagos, ríos, arroyos y esteros constituyen un componente esencial para mantener la biodiversidad de la estepa y del bosque.

Algunos de los lugares a visitar presentan fósiles. Éstos son propiedad del Estado y son considerados Monumento Nacional por el solo ministerio de la ley. Remover o extraer fósiles sin la debida autorización puede ser sancionado con pena de presidio menor, en sus grados medio a máximo, y multa de cincuenta a doscientas unidades tributarias mensuales.

Esta guía es uno de los productos del proyecto “Rutas Interactivas e Inclusivas en Jeinimeni”, financiado por el Gobierno Regional de Aysén mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), convocatoria 2017, y ejecutado por la Universidad de Magallanes, Centro Universitario Coyhaique.

Ruta 1

① Diatrema

② Cerro Lápiz

Diatrema

¿Hay diamantes en Chile Chico?



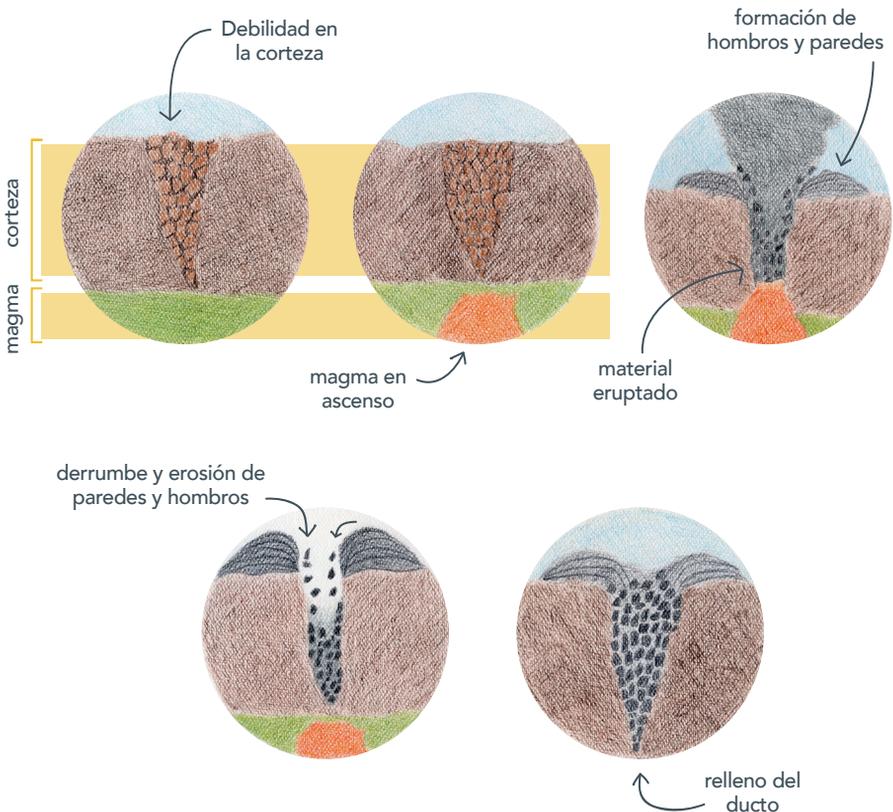
Un diatrema es una estructura volcánica en forma de embudo, de morfología circular vista en planta, que conecta las profundidades de la Tierra con la superficie.

En específico, los geólogos han verificado que este diatrema se formó por la presencia de fallas o debilidades de las rocas preexistentes, hace aproximadamente 50 millones de años atrás.

Aprovechando estas debilidades, el magma proveniente desde el manto terrestre, a altísimas temperaturas, fue ascendiendo rápidamente, derritiendo las rocas con que interactuaba y transformando el

agua en vapor. Al llegar a la superficie, toda esta mezcla de material fue eructada en sucesivas y muy violentas explosiones. Este material eructado y acumulado en zonas cercanas formó los "hombros" del diatrema. Posteriormente, durante miles de años, como consecuencia del derrumbe de sus paredes y de la erosión de los "hombros", se fue rellenando el ducto por el cual ascendió el magma.

Cuando los diatremas alcanzan profundidades superiores a los 150 km, el ascenso del magma a través de ellos puede arrastrar minerales que se forman a altísimas presiones y temperaturas, como los diamantes. Un ejemplo destacado de ese tipo de diatrema se encuentra en Sudáfrica; aquí en el estero Burgos, ¿cuántos km de profundidad tendrá el ducto del diatrema?



Cerro Lápiz

Una ventana a las profundidades de la Patagonia.



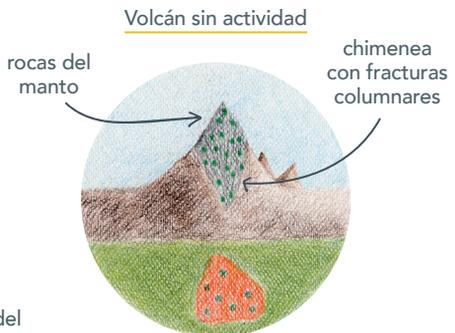
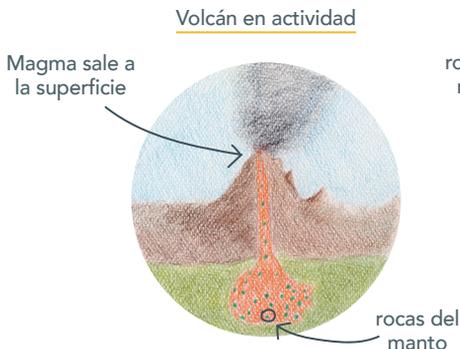
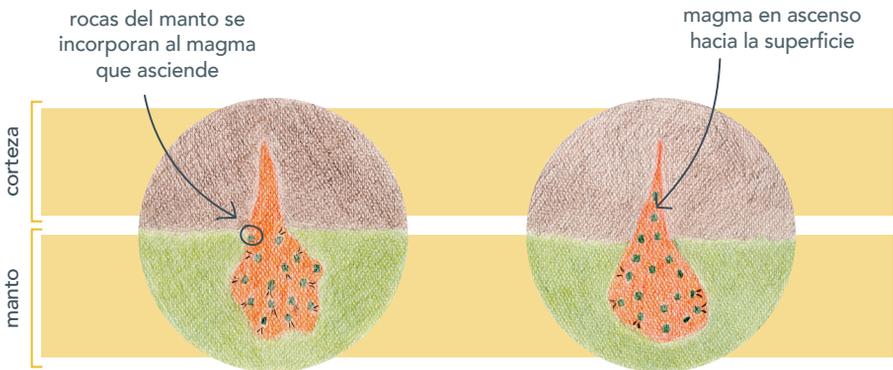
El cerro Lápiz es el remanente de una antigua y extensa chimenea volcánica, que contiene rocas muy especiales: ¡las más cercanas al centro de la tierra que existen en el lago General Carrera!

En la cima del Lápiz se deben buscar unas pequeñas piedras circulares u ovaladas de colores verde y amarillo, de 5 a 15 cm de tamaño, contenidas en las rocas del cerro. En base a los minerales que las componen, los geólogos han demostrado que estas pequeñas rocas se formaron a aproximadamente 1.000 grados Celsius de temperatura y a unos 45 km de profundidad, en el manto terrestre.



Millones de años atrás, el actual Lápiz era un largo conducto de un volcán que conectaba el manto con la superficie. Las rocas del manto fueron arrastradas hacia la superficie, a través de la chimenea, por el magma ascendente sin ser derretidas. Posteriormente, cuando el volcán dejó de estar activo, el magma que estaba en la chimenea, con sus pedacitos de rocas del manto, fue paulatinamente solidificándose y formando las peculiares columnas del cerro (ver sitio Cerro Apidame).

Hoy sólo se puede observar el vestigio de la antigua chimenea del volcán, ya que ésta era mucho más dura y resistente a la erosión que las cenizas y otros materiales que conformaban su cono.



Ruta 2

- ① Islas Aborregadas
- ② Piedra Azul
- ③ Domo Cerro Bayo
- ④ Lago General Carrera
- ⑤ Desembocadura del río Jenimeni
- ⑥ Piedra del Indio
- ⑦ Frutales y hortalizas

Islas Aborregadas

¿Aborregadas de borrego, de oveja?



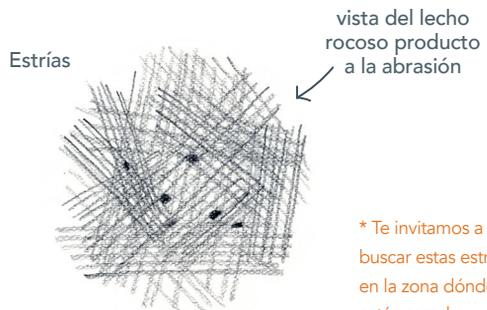
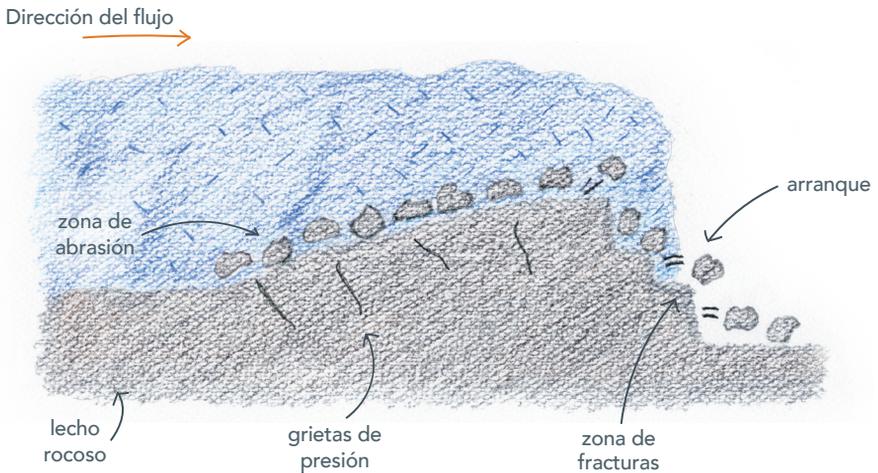
¡Sí, aborregada de oveja! Es una analogía usada por los geólogos para designar una morfología redondeada de las rocas, como consecuencia de la acción de los glaciares sobre ellas.

Quienes han tenido la oportunidad de estar cerca de un glaciar, con total seguridad pudieron observar como éste ha transformado las rocas de su entorno. Las fuerzas erosivas de los glaciares se pueden dividir fundamentalmente en dos: arranque y abrasión.

Como muestra la ilustración, se entiende por arranque al proceso por el cual los glaciares fracturan, ablandan y levantan bloques del lecho. Por su parte, abrasión es cuando el hielo, y los fragmentos rocosos incorporados adentro por el arranque, se deslizan sobre el lecho, alisando y puliendo las superficies de contacto.

En una pequeña colina, la morfología redondeada o aborregada se crea porque la abrasión alisa suavemente la cara rocosa que primero se enfrenta al hielo, mientras que el arranque aumenta fuertemente, a medida que el hielo pasa sobre la colina, la inclinación del lado opuesto.

Las rocas aborregadas permiten inferir la dirección del antiguo flujo del glaciar, porque la pendiente más suave se encuentra en el lado que primero enfrentó el hielo. ¿Cuál era la dirección de los glaciares que modelaron estas islas?



* Te invitamos a buscar estas estrías en la zona dónde estás parado.

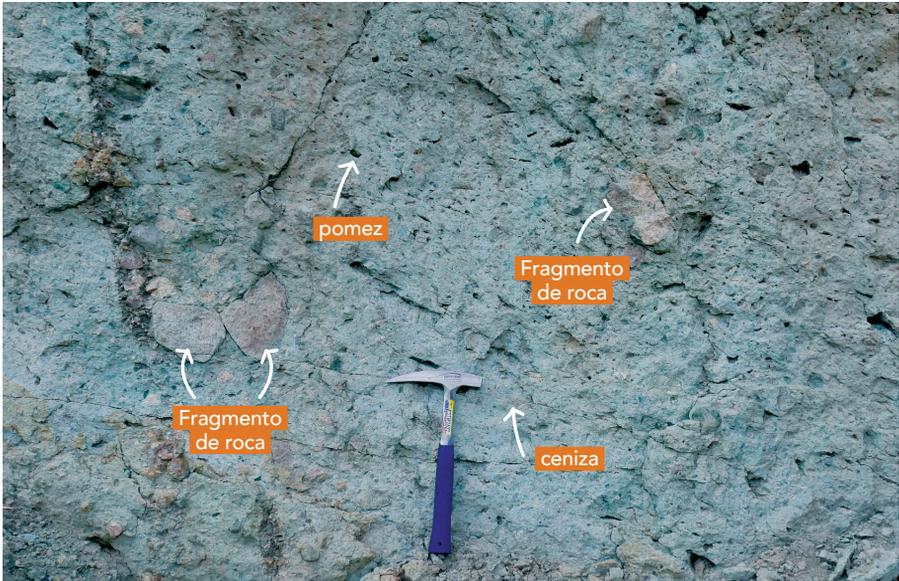
Piedra Azul

La roca más experimentada de Chile Chico.



La Piedra Azul pertenece al grupo de rocas más antiguas de Chile Chico. Se formó hace aproximadamente 150 millones de años, en el gran continente de Gondwana, cuando las actuales Sudamérica y África comenzaban a separarse.

Su avanzada edad le ha permitido experimentar todos los cambios climáticos y de paisaje de esta zona: estuvo allí cuando se formó el carbón (ver el geosito Antigua Mina Ligorio Márquez), quedó bajo el mar cuando el Atlántico inundó la región (ver el geosito Fósiles Marinos), y por sobre ella pasaron los glaciares, dándole su particular forma arredondeada (ver el geosito Islas Aborregadas). Además, hace un siglo, fue un lugar estratégico y de refugio en la llamada “Guerra de Chile Chico”, conflicto que enfrentó a



los pobladores locales con militares chilenos por la propiedad y uso de las tierras.

Si se acercan a la Piedra Azul y la miran con detención, observarán que está compuesta principalmente de cenizas, fragmentos pequeños de otras piedrecitas, minerales y una gran cantidad de poros. Al contener tantos poros y ser tan longeva, el agua se ha infiltrado durante millones de años en ella, generando que muchos de sus minerales primarios se hayan transformado en un grupo de minerales que los geólogos denominan Clorita.

El término Clorita proviene del griego y significa verde. Los minerales de este color, "cloritizados" por la interacción con el agua, mezclados en la misma roca con la matriz de ceniza gris, son la causa de la peculiar tonalidad azulada de la piedra.

Vista General de la roca



Domo Cerro Bayo

¡Aquí está la plata!



El domo Cerro Bayo es el elemento más representativo del distrito minero del mismo nombre, una zona que en el pasado fue abundante en fracturas y fallas geológicas activas.

Un domo es una estructura en forma de cúpula que se genera en una de las chimeneas o ductos transportadores de magma de un volcán, generalmente cerca de su cráter.

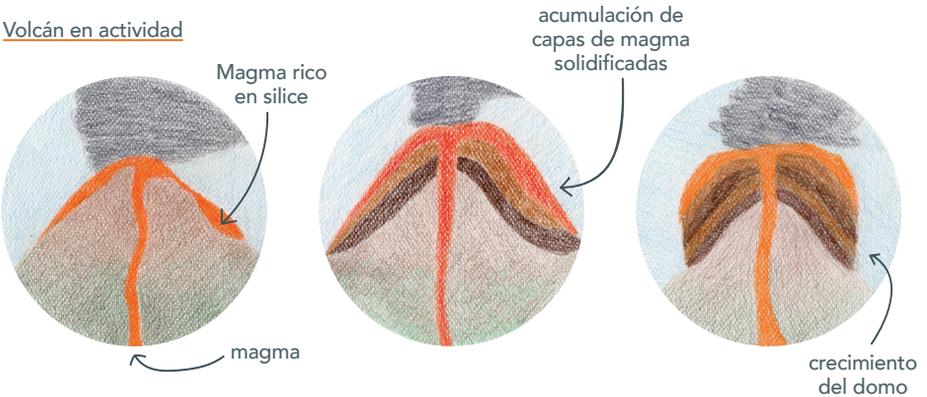
Facilitado por las zonas de fallas antes mencionadas, la chimenea de un antiguo volcán transportó grandes cantidades de magma rico en sílice. Estos magmas son muy viscosos, fluyen muy lentamente y, por tanto, al ser extruidos, se solidificaron y acumularon en los flancos de la chimenea, formando por superposición el domo de rocas de cerro Bayo.

Durante millones de años, la continua acción de los glaciares, del agua y del viento, erosionó el cono del antiguo volcán; sin embargo, su domo, al estar compuesto de las resistentes rocas silíceas, ha logrado resistir.

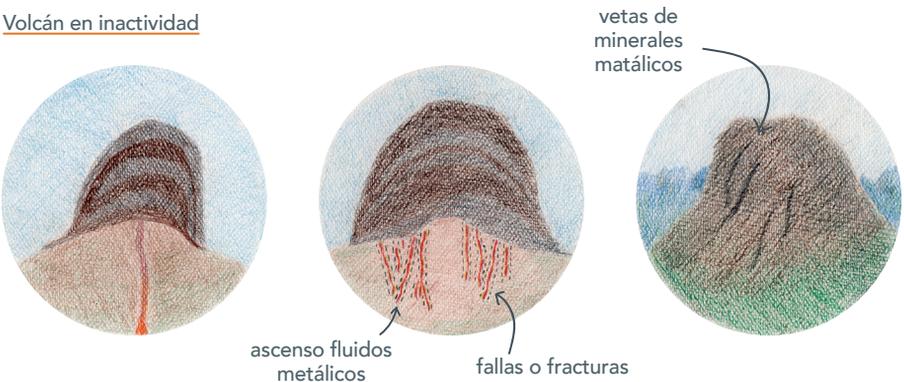
Las antiguas fracturas y fallas de esta zona también facilitaron el ascenso de fluidos calientes, cargados de sílice y minerales metálicos, provenientes de las profundidades de la corteza. Al aproximarse a la superficie, estos fluidos fueron paulatinamente enfriándose y sus minerales cristalizándose hasta formar vetas de cuarzo ricas en plata y oro.

Estas vetas se han explotado, en forma intermitente, desde los años 80 hasta la actualidad. Han sido la principal fuente dinamizadora de la economía y de ingresos de la comuna de Chile Chico; sin embargo, la falta de control durante sus faenas ha tenido consecuencias tales como la muerte de trabajadores y efectos contaminantes para el medio ambiente.

Volcán en actividad



Volcán en inactividad



Lago General Carrera

El lago más grande da vida al río más caudaloso.



Imagen superior

Vista oriental del Lago General Carrera hacia el sector "La Puntilla" y lado argentino (Chile Chico, agosto 2019).

El Lago General Carrera es uno de los iconos naturales e históricos de la región de Aysén. Como lago de origen glaciar, tiene forma alargada porque corresponde a una depresión excavada por los hielos durante los antiguos periodos glaciares (ver sitio Valle en U).

Pertenece a la cuenca del río Baker, una de las más grandes del país y también una de las más amenazadas por su valioso patrimonio natural y sociocultural. Es parte integral de la dinámica cultural de localidades aledañas, como Chile Chico y Puerto Río Tranquilo, así como también de la dinámica natural por su influencia en ecosistemas terrestres (ver sitios de Estepa, Bosques, Desembocadura) y marinos: controla el ciclo del agua a gran escala, canalizando y conduciendo al mar grandes volúmenes de agua por derretimiento de nieve y glaciares.

Los Tehuelches lo llamaban Chelenco o Coluguipe y Gego los Mapuches. Fue descrito por dos exploradores argentinos, Moyano y Pouivre, en 1881. Desde los comienzos de la colonización fue clave para el asentamiento; en 1907 se registraban al sur del lago 138 habitantes, principalmente Mapuches. En los años 1920 ya había varios pueblos y numerosas embarcaciones (muchas de ellas traídas desde el Atlántico siendo la primera registrada la del ingeniero Pallavicini en 1897), capitanes y pequeños puertos.

Actualmente constituye un importante medio de comunicación regional, proveedor de agua y desde el punto de vista turístico, con gran potencial para deportes náuticos como kayak, windsurf, navegación a vela, pesca, observación de aves y hasta la exploración histórica.



Datos geográficos:

» Superficie total del lago General Carrera: 185.000 hectáreas (el lago natural de agua dulce más grande de Chile, segundo de Sudamérica, 13° del mundo y el 7° más profundo [hasta 540 metros frente a Puerto Cristal]).

» Superficie de la cuenca del Baker: 26.000.000 hectáreas (la más grande de la Región de Aysén, una de las más grandes de Chile, con la mayor cantidad de ríos, lagos y glaciares, así como la mayor escorrentía, y dado el escaso poblamiento la mayor escorrentía per cápita/año (cerca de 2,5 millones m³ persona/año).

Desembocadura del río Jeinimeni

Delta de lago, "La Puntilla" de Chile Chico.

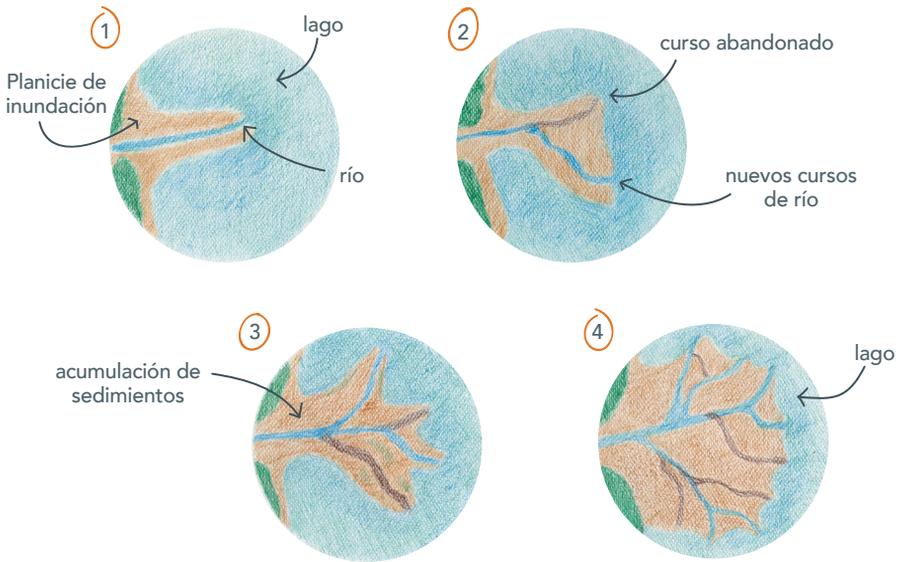


La desembocadura del río Jeinimeni nos permite observar un delta de lago, vale decir, una morfología en forma de abanico, en el sitio en el que el río termina su recorrido (en este caso el lago General Carrera).

En la medida que el río se acerca a su desembocadura o nivel base, el movimiento del agua va perdiendo energía y, consecuentemente, su corriente deposita gran cantidad de sedimentos. Simultáneamente, estos sedimentos obstruyen el movimiento del agua, lo cual causa que el agua pierda energía y aumente aún más la acumulación de sedimentos. De esta forma, las barreras de sedimentos inducen a que el río busque una vía más corta para trasladarse.

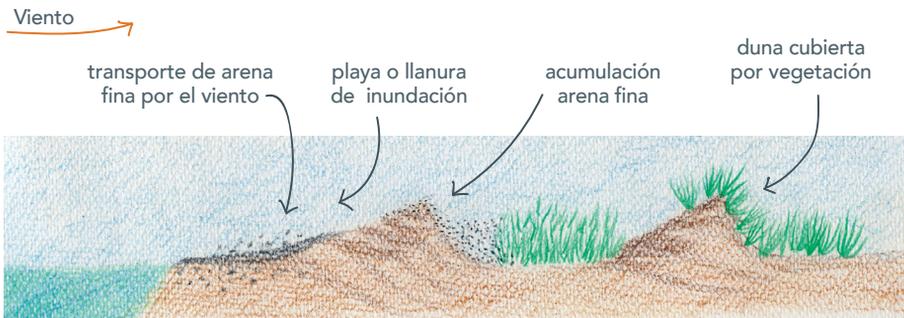
Como muestra la ilustración, este proceso de sedimentación y consecuente búsqueda de vías de mayor energía por parte del río, provoca que el cauce principal se divida en varios cauces pequeños. Después de varias desviaciones, el conjunto de cauces toma una apariencia triangular o de abanico.

Los cauces abandonados suelen ser invadidos por la vegetación. Está vegetación hace de obstáculo para el viento, generando así acumulaciones de sedimentos de arena. Este proceso de acumulación, en el transcurso de cientos de años, ha generado las pequeñas dunas de la zona (46°32'3.89"S/71°41'51.49"O).



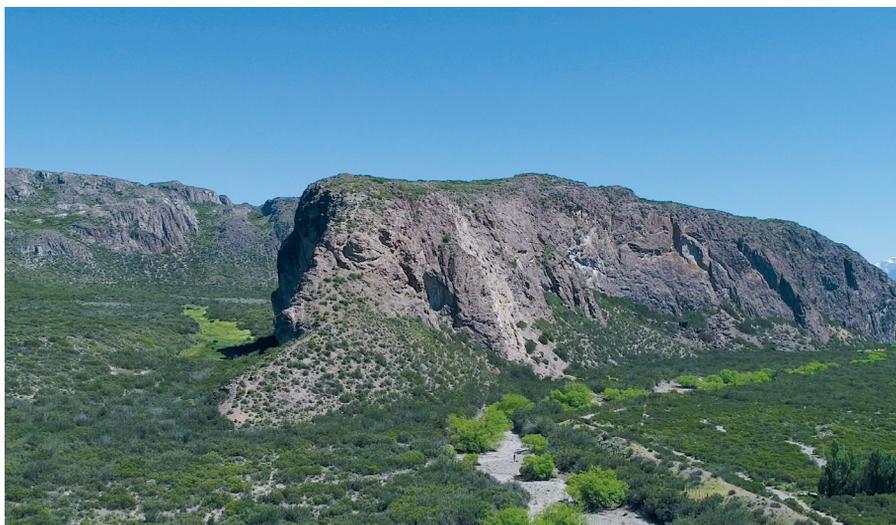
En términos ecológicos, debido al aporte constante de agua y nutrientes en los sedimentos se forman los humedales, ecosistemas acuáticos de escasa profundidad (1-2 metros) fuertemente dependientes de cambios en el entorno, como es en este caso la inundación estacional asociada al aumento del nivel de agua por deshielo.

Desde tiempos ancestrales, las desembocaduras de los ríos han sido fundamentales para el desarrollo de la humanidad. Tal como el Jeinimeni para Chile Chico, el delta del Nilo, del Amazonas o del Danubio, han sido (y siguen siendo) cruciales para la agricultura y las comunicaciones. Actualmente, las secciones más planas de la desembocadura están "antropizadas", es decir modificadas por el hombre, aquí en forma de cultivos de frutales y las antiguas praderas de pastoreo o huertas (ver sitio Frutales y hortalizas).



Piedra del Indio

El mejor lugar para practicar la escalada.



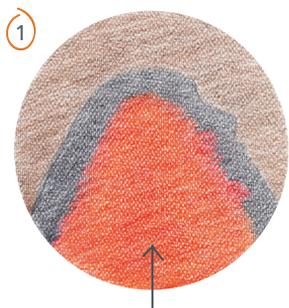
La Piedra del Indio es uno de los mayores iconos turísticos de la ciudad de Chile Chico, ya que es usada habitualmente en la práctica de la escalada, y contiene una cueva con interesantes vestigios arqueológicos de arte rupestre.

Si miras desde lejos, la Piedra del Indio está atravesada por numerosas vetillas o fracturas rellenas de un mineral traslucido. Este mineral es el cuarzo, uno de los más duros que existen en el planeta. Complementariamente, si observas un pedacito de sus rocas de cerca, verás que está compuesto por diferentes cristales o minerales. Entre los de mayor tamaño destacan las biotitas (son de color negro brillante, con forma rectangular), los piroxenos (son de color negro, con forma cuadrada o de "disco pare") y las plagioclasas (son de color blanco, con forma de pequeños rectángulos).

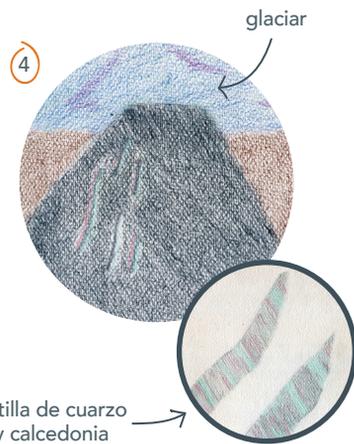
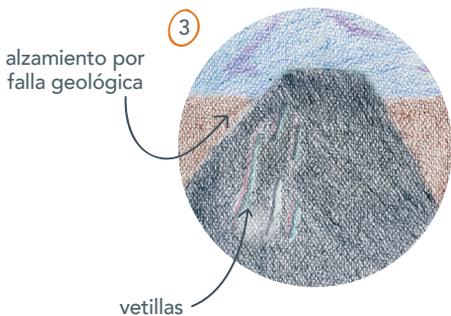
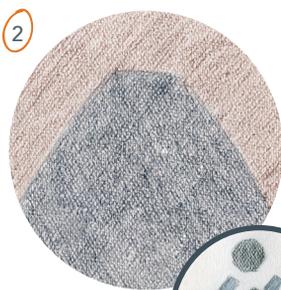
Como presenta minerales tan bien formados, entre otros antecedentes, los geólogos saben que la Piedra del Indio se creó bajo la superficie por un enfriamiento paulatino de un magma caliente. Hoy la vemos en superficie gracias a sus duras vetillas, las cuales le han permitido resistir a la erosión que, durante millones de años, fue retirando el material que la cubría.



La peculiar forma de la Piedra, con aproximadamente 40 metros de alto, más de 1 km de largo, pero solo unos 200 metros de ancho, es aún materia de investigación. Sin embargo, se cree que podría ser consecuencia de una falla geológica y/o de la erosión causada por el paso de los glaciares.



1
Enfriamiento del magma paulatino cercano a la corteza



Frutales y Hortalizas

Regalo de los ríos a la comunidad de Chile Chico.

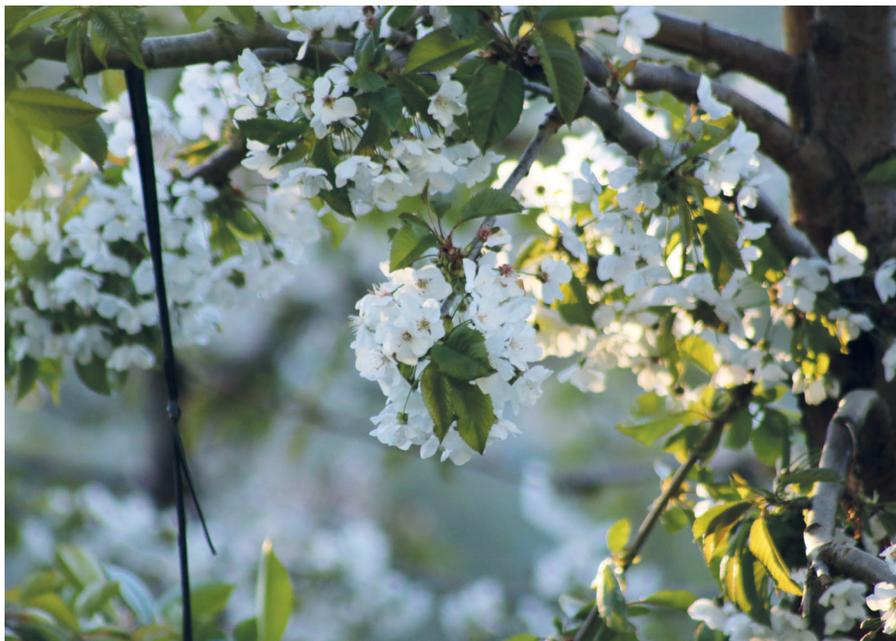


Imagen superior

Flores del Cerezo.
(*Prunus avium*)
(Chile Chico,
octubre 2018).

Este sitio tiene interés biológico en tanto que permite explicar cómo es posible encontrar abundante producción hortofrutícola en medio de la Patagonia. Además de entender la base biológica de este fenómeno, es una invitación a disfrutar una alimentación saludable con los productos locales de calidad mundial.

Por los vientos, su mayor temperatura media y el número de días de sol al año, se dice que hay un “microclima” en la localidad de Chile Chico. Esto no sólo permite disfrutar de más días soleados y temperaturas más cálidas que alegran a residentes y visitantes, sino que favorecen las condiciones para cultivos que no se desarrollarían de buena forma en otras localidades de la región. Además, gracias

al aporte de sedimentos, los suelos son extraordinariamente ricos en agua y nutrientes (ver sitio Desembocadura del río Jeinimeni). Como resultado, la zona es favorable tanto para las praderas ganaderas como para los cultivos, tanto en Chile Chico como en la localidad aledaña de Los Antiguos (Argentina).

Los colonos trajeron consigo los primeros frutales y hortalizas. Hoy se encuentran frutales y huertas en los patios de las casas y también en plantaciones, más o menos intensivas, cercanas al delta del Jeinimeni (sector chacras de Chile Chico) y en el sector de Bahía Jara. Actualmente, hay más de un centenar de productores dedicados a los frutales y/o hortalizas. Hay superficies bajo media hectárea con cultivos de Cereza, Damasco, Frambuesa, Manzana Ciruela, Membrillo, Peras y Arándano.

La producción de Cereza es la más representativa; por su alto potencial agrícola, se utilizan distintas variedades (como la Bing, Kordia, Sweetheart y Regina) procedentes de otras partes del mundo con clima templado continental, con temperaturas mínimas que rara vez bajan de los 0°C y una época productiva con altas cantidades de radiación solar, es decir, condiciones que también se dan en Chile Chico gracias al "microclima". También se producen Papas, Avena, Habas, Arvejas, Lechugas, entre otros, lo que representa una de las mayores superficies de invernaderos instalados de la región.

El principal factor negativo para los cultivos podría ser el fuerte viento presente durante gran parte del año. Para contrarrestarlo reduciendo su velocidad, se emplean cortinas cortaviento, tanto de malla como naturales, estas últimas con árboles de rápido crecimiento como los álamos. La mayoría de los productores aplican prácticas "orgánicas" (no certificadas), porque generalmente sólo se utilizan pesticidas anti-tijeretas.



Imagen izquierda

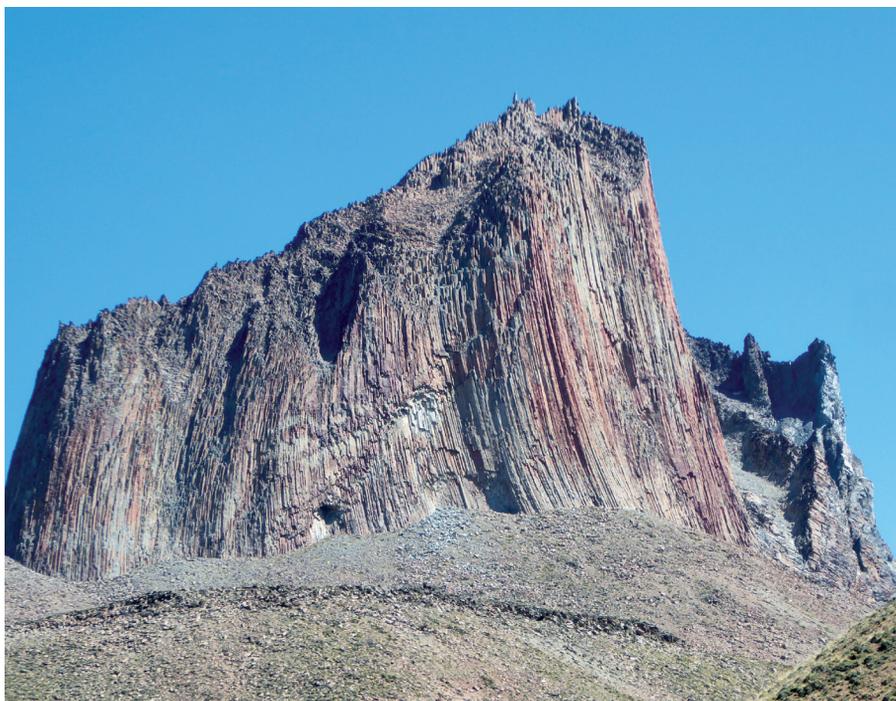
Plantación de cerezos (*Prunus avium*) en flor. (Chile Chico, octubre 2018).

Ruta 3

① Cerro Apidame

Cerro Apidame

¿Un oso gigante vivió en Chile Chico?



La ilustración de la izquierda es parte de la leyenda de cómo se formó el Monumento Natural Torres del Diablo (Estados Unidos), pero también podría explicar la apariencia de nuestro bello cerro Apidame.

Las estructuras causadas por los arañazos del oso son llamadas por los geólogos como diaclasas o fracturas columnares y, mayoritariamente, se forman en rocas volcánicas.

Las diaclasas columnares volcánicas se generan cuando magmas o coladas de lavas, los cuales se encuentran a altísimas temperaturas, interactúan con un ambiente frío (aire, agua, etc.).

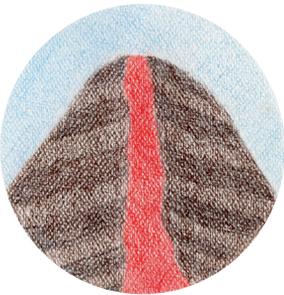
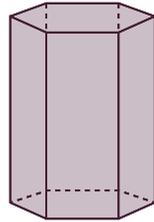
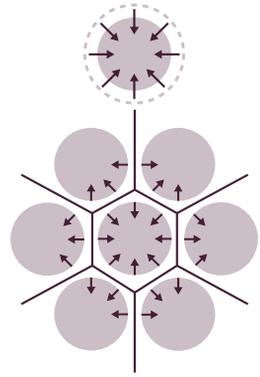
Al estar en contacto con un cuerpo frío, una partícula de magma o de lava pierde rápidamente su temperatura, lo cual provoca que se contraiga y disminuya su volumen (figura de arriba a la derecha).

Si imaginamos varias partículas juntas interactuando con un ambiente frío, la contracción genera que se formen espacios o grietas entre ellas. Una vez creadas las fracturas en la superficie, éstas sirven de vías de enfriamiento para sus partes inferiores, formando de esta forma las columnas.

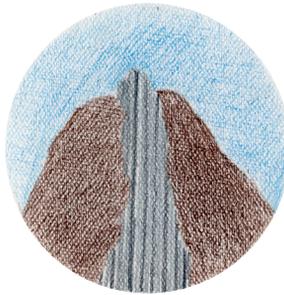
Dada la morfología del cerro y la composición mineralógica de sus rocas, se interpreta que el Apidame corresponde al cuello de un antiguo volcán, el cual habría estado activo entre 5 y 3 millones de años atrás. El material del cono del volcán habría sido erosionado por la acción de los hielos y de los ríos durante miles de años; pero el cuello, con sus abundantes y altas (más de 200 metros) diaclasas columnares, al ser más compacto y resistente, aún se conserva.

A escala mundial, las diaclasas columnares de mayor fama son las "Calzadas de los Gigantes" en Irlanda, las cuales son Patrimonio Mundial de la UNESCO. En la región de Aysén, otros ejemplos destacados de diaclasas columnares son el cerro Mac Kay en la ciudad de Coyhaique y el cerro Lápiz en Chile Chico (y parte de este rutero).

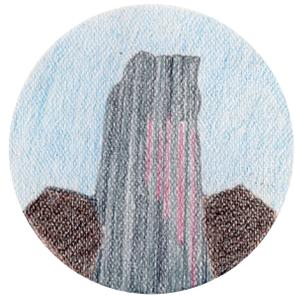
En términos ecológicos, tal como en otras zonas de mayor altitud, la estepa presenta menos densidad de matorrales y coirones (ver sitio Mirador de la Meseta Buenos Aires). La mayor superficie de suelo desprovisto de vegetación lo hace un ambiente extremadamente frágil a la erosión por el viento y el pisoteo. La superficie de las rocas que aparecen dispersas en este paisaje presenta una conspicua capa de musgos y sobre todo líquenes, con colores brillantes que a menudo se confunden con el color original de la roca.



Volcán en actividad



Volcán extinto y comienzo de la erosión



Centro eruptivo erosionado

Ruta 4

- ① Antiguo Delta
- ② Estepa
- ③ Fósiles Marinos
- ④ Bloque Errático
- ⑤ Discontinuidad Estratigráfica

Antiguo Delta

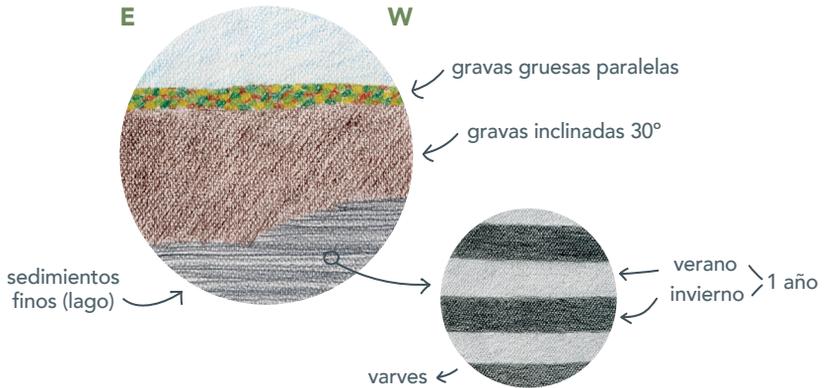
Como los anillos de los árboles.



Este geosítio nos muestra los depósitos dejados por un paleo o antiguo delta. En específico, son los depósitos dejados por un río, hoy extinto, en su desembocadura en el lago General Carrera. ¡Sí, antes el lago llegaba a esta altura!

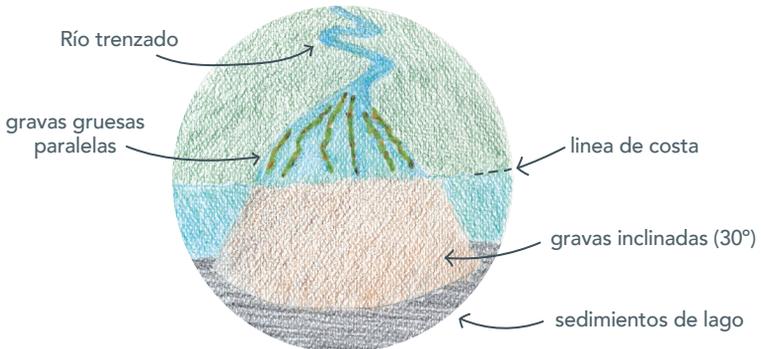
Los geólogos saben que corresponde a un delta, y no una simple terraza fluvial, porque en ella se pueden apreciar tres secciones claramente diferenciadas: una pequeña zona alta, con depósitos horizontales de gravas; una gran zona media, con depósitos inclinado en 30° de gravas, arenas y limos; una zona baja, con depósitos horizontales finos, como arenas, arcillas y limos.

La zona media, por el tamaño de sus sedimentos, es habitualmente usada como materia prima natural en el rubro de la construcción. La zona más baja entrega importante información científica sobre cómo ha cambiado el clima recientemente, ya que está compuesta por varves glaciares.



Un varve glaciar es una pequeña capa formada en el fondo de un lago cercano a un glaciar. Se caracteriza por ser un conjunto de sedimentos intercalados de colores blanco y negro (estos mucho más delgados que los primeros), los cuales reflejan respectivamente un periodo cálido (verano) y uno frío (invierno). Con los varves podemos, al igual que la edad de los árboles con sus anillos, estimar la cantidad de años que ese lago glaciar existió.

Si este antiguo delta tiene 15.000 años edad, ¿con qué velocidad promedio ha bajado el nivel del lago General Carrera?



Estepa

Desierto Patagónico, la vida al límite.



En el lado oriental de la Cordillera de los Andes, un manto de rudos pastos y arbustos espinosos domina las planicies de Estepa Patagónica. Esta ecorregión se extiende por toda la Patagonia Chileno-Argentina, desde las costas del Océano Atlántico hasta el límite de Chile con Argentina. La aparente uniformidad del paisaje encubre un ecosistema excepcional y sorprendentemente diverso. Un desierto frío con montañas bajas y mesetas a diferentes alturas, testigo del fluir de antiguos ríos y glaciares. Con el paso del tiempo, se ha originado un suelo de textura rocosa/arenosa sobre las terrazas fluviales y morrenas de origen glaciar, con limitada capacidad de retener agua y nutrientes. Vientos de hasta 100 km por hora, temperaturas pueden alcanzar los -30°C y precipitaciones inferiores a 200 mm anuales, determinan un ambiente árido en Chile Chico que llega a ser extremadamente árido en el sector más oriental.

El relieve suave contrasta con la crudeza de las condiciones en que se desarrolla la vida. Adaptaciones tan ingeniosas como asom-

brozas para vivir con poca agua y, además, con frío: la vegetación es de baja altura por el fuerte viento y sus hojas suelen ser alargadas, a menudo con espinas, pelos o resinas que minimizan la pérdida de agua en la evapotranspiración. Por las resinas, algunas plantas son aromáticas y se les atribuyen usos medicinales, como la Paramela. Para protegerse de la exposición al viento frío y al ramoneo, es común la "facilitación" entre plantas: hierbas u otros arbustos germinan y viven dentro de otros cojines o arbustos que actúan de "nodriza". Esta estructura agregada de la vegetación es fundamental para la fauna estepárica, ya que representa la principal fuente de cobijo y alimento a una variedad de reptiles, escarabajos y otros invertebrados terrestres. Arbustos en forma de cojín como el Neneo y pastos de hojas muy duras denominados Coirones son sustento de Guanacos, los centinelas de la estepa en la Patagonia. La adaptación a las condiciones climáticas y biogeográficas explican que la biodiversidad de la estepa sea única. ¡Incluso alberga las especies de cactus más australes del mundo! En total, se han registrado en la Estepa del valle del río Jeinimeni: 46 especies de Plantas, 20 de Líquenes, 16 de Mamíferos, 14 de Aves, 5 de Reptiles y 4 de invertebrados. Para observarlas, tendríamos que recorrer una gran extensión de estepa durante mucho tiempo, precisamente por lo agregado de la vegetación que caracteriza este tipo de ecosistema.

Como en toda comunidad biológica, existen diferencias en la composición de especies en diferentes lugares según las condiciones físicas dominantes. Por ejemplo, en zonas de mayor altitud, los arbustos crecen aún más pegados al suelo; si hay más agua disponible o en las proximidades del lago General Carrera, la Estepa Patagónica presenta mayor altura de los arbustos y mayor densidad de vegetación en general, así como presencia de especies probablemente más exigentes en humedad edáfica como la Paramela y el Duraznillo y el único árbol de este paisaje, la Laura o Molle.

Históricamente, la estepa se ha explotado como recurso pastoril lo que ha posibilitado, tanto en las regiones de Aysén y Magallanes como en Argentina, el establecimiento de una importante actividad ganadera, principalmente ovina; en algunas zonas ha llevado a la degradación por pérdida de especies, erosión edáfica y desertificación por sobrepastoreo. Además de la biodiversidad nativa, se encuentran especies exóticas a las orillas del camino (Vinagrillo, Cardo, Mosqueta), de ganado ovino y bovino, liebres y árboles exóticos como Álamos y Sauces cerca de las casas. El turismo en estas zonas se asocia a la belleza escénica, con actividades deportivas como senderismo y escalada, así como la exploración arqueológica y paleontológica gracias a la buena condición para la preservación de restos biológicos.

Fósiles Marinos

¡Todo el valle del Jeinimeni estuvo bajo el mar!



Este geosítio es un excelente lugar para apreciar fósiles, es decir, restos o señales de vida orgánica prehistórica que han quedado preservados.

En específico, aquí se puede observar una gran diversidad de fósiles de antiguos invertebrados que vivieron en el mar, como por ejemplo bivalvos, gasterópodos, crustáceos, equinodermos y braquiópodos, preservados en rocas.

La mayoría de estos fósiles son moldes formados por vaciados o rellenos de antiguas conchas. Cuando los organismos marinos mueren, sus partes blandas rápidamente se desintegran, mientras que el exoesqueleto, de consistencia más dura, se deposita en el fondo

del agua y se cubre de sedimentos. En condiciones muy particulares, estos sedimentos van adquiriendo la apariencia externa de la concha y, paulatinamente, se solidifican hasta constituir una roca que preserva la estructura externa del antiguo ser vivo.

Gastrópodo



Bivalvo



Bivalvo



Bivalvo (ostra)



Los geólogos han descubierto que estos fósiles son restos preservados de organismos que vivieron en el mar atlántico, aproximadamente 20 millones de años atrás. Esto implica que el antiguo mar Atlántico invadió el actual territorio del valle del río Jeinimeni y, por tanto, que muy probablemente en esos tiempos la Cordillera de la Andes tenía una dimensión menor a la actual.

¿Encuentras los fósiles de estos antiguos seres vivos?, ¿son especies extintas o aún están presentes?

Bloque Errático

¿Qué hace un bloque como tú, en un lugar como este?



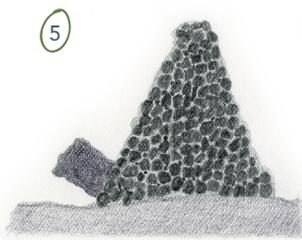
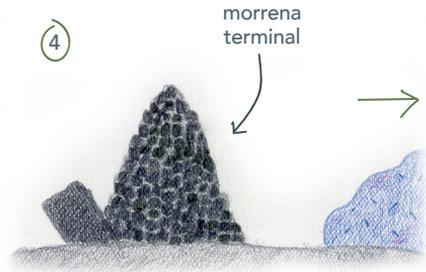
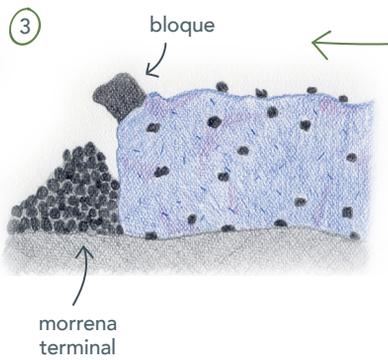
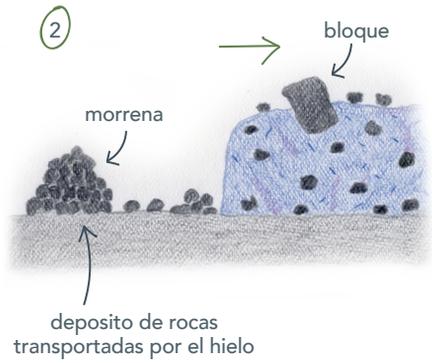
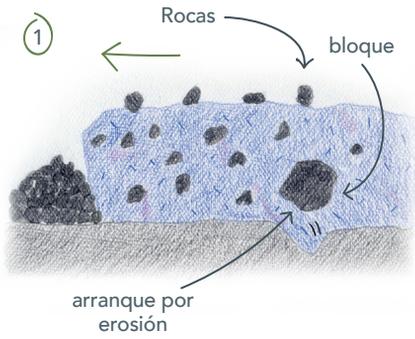
Al acercarte a esta particular piedra, te podrás dar cuenta que es demasiado grande para haber sido transportada por el río, además de ser la única con esa composición de minerales en la zona.

Estas grandes rocas, que yacen en llanuras sin relaciones claras acerca de su procedencia, fueron nombradas por los geólogos del siglo XIX como “bloques erráticos”. En particular, este gran bloque fue transportado por antiguos glaciares, desde zonas distantes hasta donde lo ves hoy.

Como respuesta a etapas frías y cálidas del clima, los glaciares de la zona, a lo largo de cientos de años, han ido avanzando y retrocediendo, arrastrando en sus movimientos grandes rocas que caen en su superficie y otras que arrancan por erosión desde el lecho rocoso.

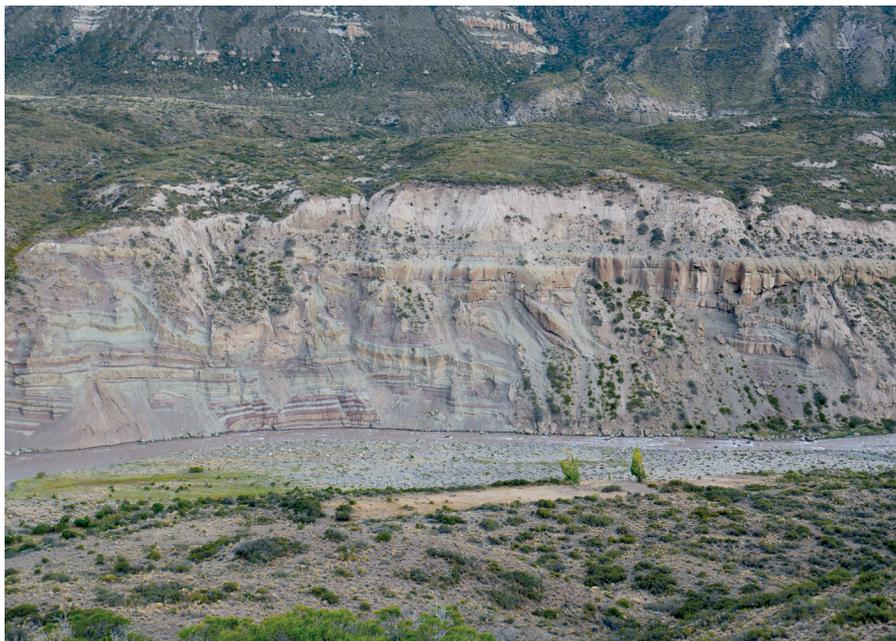
Como se muestra en el esquema, el montículo en forma de arco al lado del bloque errático es una morrena terminal; es decir, el vestigio de una etapa estable de la dinámica glacial, en una zona del máximo avance del mismo. Por su parte, el bloque corresponde a una gran roca transportada algunos metros más distantes que el arco de la morrena.

Estudios geológicos muestran que los glaciares formaron este arco morrénico aproximadamente 20.000 años atrás. El gran bloque errático habría sido transportado por el hielo desde al menos 20 km al noroeste.



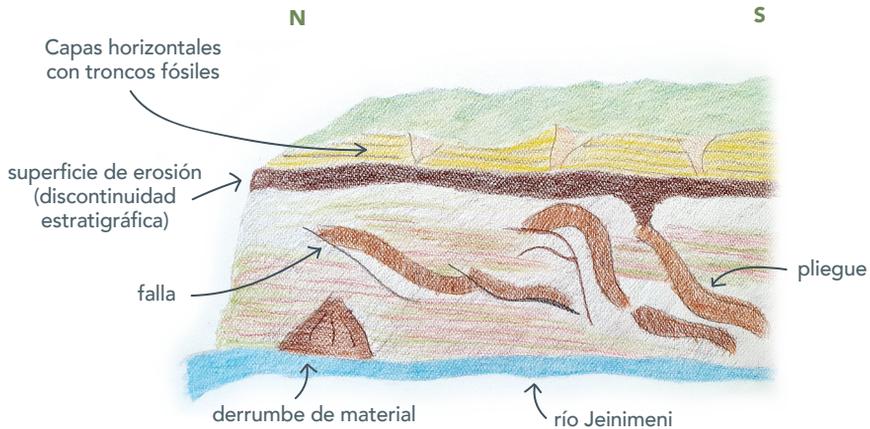
Discontinuidad Estratigráfica

Una historia en la pared.



Mirando hacia Argentina, en la pared sureste del río Jenimeni, se distinguen dos grupos de rocas y sedimentos: uno en la parte baja con capas plegadas de colores rojos y verdes, otro en la parte alta con capas horizontales de colores amarillos y grisáceos. Entre estos dos grupos hay una muy representativa discontinuidad estratigráfica, es decir, una zona que muestra un largo periodo durante el cual se interrumpió la acumulación de sedimentos.

Las discontinuidades estratigráficas son rasgos geológicos relevantes, ya que nos permiten reconocer momentos importantes de la historia del paisaje, como por ejemplo grandes cambios climáticos o tectónicos.



Los geólogos han “leído” la historia de esta pared así:

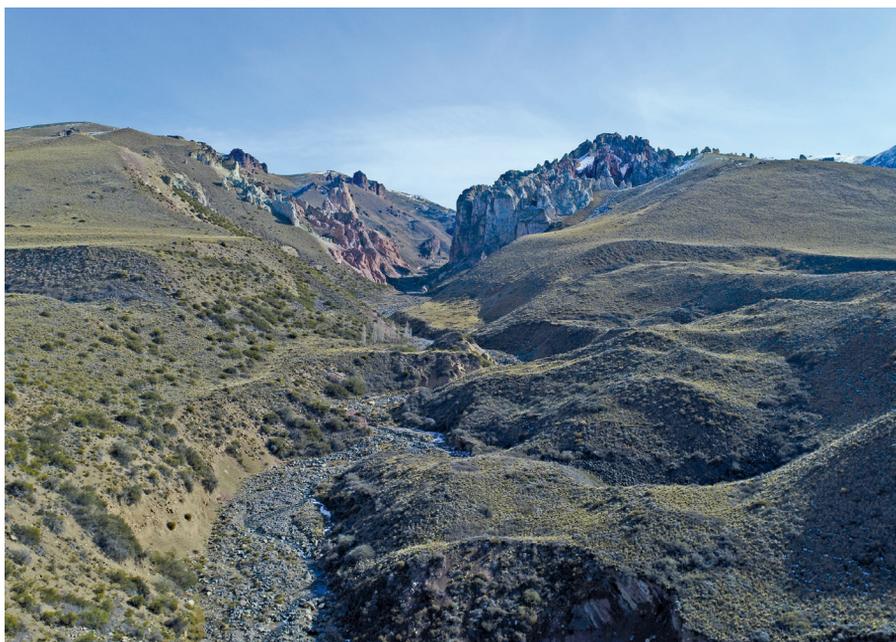
- i)** Aproximadamente 20 millones de años atrás, en un ambiente dominado por la presencia de ríos, se depositaron y acumularon los sedimentos y rocas de la zona baja;
- ii)** Asociado a la creación y levantamiento de la Cordillera de los Andes, este grupo de rocas se deformó. Vestigios de esta etapa son los pliegues y fallas que se observan;
- iii)** Posterior al plegamiento, la acumulación de sedimentos disminuyó notablemente y, consecuentemente, aumentó la erosión y el retiro de sedimentos. Este hecho se infiere por el contacto irregular entre los dos grupos de rocas, y es la llamada “discontinuidad estratigráfica”.
- iv)** Algunos millones de años después se depositaron sedimentos y rocas en la zona superior. Se sabe que esta etapa fue posterior al plegamiento, ya que el grupo de rocas superior tiene todas sus capas horizontales. También se infiere que durante esta etapa el paisaje era más pantanoso y ligeramente más cálido, ya que en las capas superiores se han encontrado abundantes troncos fósiles.
- v)** Durante el último millón de años, los glaciares y ríos han ido erosionando y destruyendo la pared. El grueso estrato del grupo superior es más compacto y resistente a la erosión que las demás rocas de la pared, lo cual explica que sobresalga.
- vi)** En el límite este de la pared se observa un derrumbe de material, probablemente de tan solo algunos años de antigüedad. Éste derrumbe es la expresión más joven de una historia geológica que continúa escribiéndose.

Ruta 5

- ① Quebradas y Esteros
- ② Piedra Clavada
- ③ Meseta del Lago
Buenos Aires
- ④ Cueva de las manos
- ⑤ Valle Lunar

Quebradas y Esteros

Las venas de la estepa.



La red hídrica es clave para la mantención de la vida en la estepa. En este entorno las “reservas topográficas” de humedad o agua, en cualquiera de sus formas, son cruciales para periodos de mayor escasez.

Precipitaciones en forma de lluvia y nieve, humedales de altura y glaciares ubicados en la sección más montañosa y elevada (sobre los 1.700 metros de altura) alimentan todo el sistema hídrico aguas abajo. A lo largo del trayecto hacia el lago Jeinimeni es posible observar este sistema como una red poco densa de canales de largas extensiones y sin sinuosidades. En épocas de lluvias copiosas o cambios extremos de temperaturas como la primavera, quebradas y esteros se convierten en verdaderos canales de inundación, con

crecidas y aluviones que, en ocasiones, cortan caminos y cambian gradualmente el paisaje.

Son un hábitat idóneo para etapas larvarias de diversos invertebrados dulceacuícolas y para el crecimiento de árboles, arbustos, algunos helechos, musgos, líquenes y hongos, con diferente diversidad en comparación con las zonas más expuestas de la estepa. Dado que no corresponde a la distribución zonal por zonas biogeográficas sino a la proximidad del cuerpo de agua, se le denomina "vegetación azonal". La presencia de agua también hace que en sus proximidades se congregue el ganado y otros animales, lo que los hace más susceptibles a la invasión por plantas exóticas como los Sauces y el Cardo.

Dado que cada década está lloviendo menos y que las temperaturas van aumentando gradualmente (unos 10 mm menos y 0,1°C más por década), los eventos de crecidas, avalanchas y aumentos repentinos de caudal son y serán cada vez más frecuentes; es una de las manifestaciones del cambio climático a nivel regional.



Imagen derecha

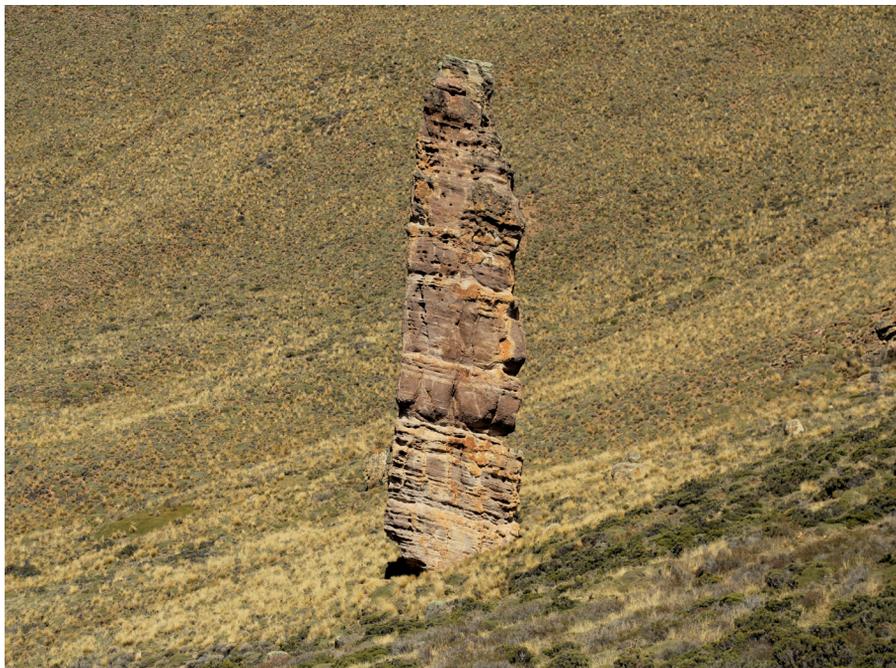
Estero.

Datos geográficos:

» Longitud aproximada de la red de quebradas de la cuenca del río Jeinineni: 1.000 km.

Piedra Clavada

¿Quién dejó esta roca aquí?



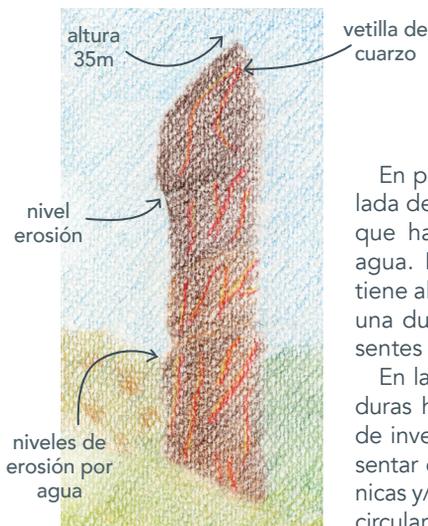
La Piedra Clavada, por su forma, tamaño y belleza, es un icono turístico de la región de Aysén. Sus rocas, y las del valle del río Jeinimeni en general, son los vestigios de un fuerte volcanismo ocurrido aproximadamente 150 millones años atrás, cuando las actuales América del Sur y África comenzaban a separarse.

Durante millones de años y como consecuencia de diversos factores (por ejemplo fuerzas tectónicas), estas rocas volcánicas desarrollaron fracturas, mayoritariamente de dirección cercanas a la vertical.

Aprovechando la debilidad causada por las fracturas, la infiltración y el paso del agua ha ido erosionando las rocas paulatinamente. Dependiendo de la composición mineralógica de estas rocas, la erosión ha formado grupos de columnas (desde la Piedra Clavada, observar las rocas presentes en dirección noreste), columnas aisladas o zonas planas de valles.



Vista norte:



En particular, la Piedra Clavada es una roca aislada de más de 35 metros de alto, en un contexto que ha sido completamente erosionado por el agua. Esta roca ha podido resistir, porque contiene abundantes vetillas de cuarzo, un mineral de una dureza mucho mayor que los minerales presentes en las rocas volcánicas del entorno.

En la Piedra se observan varios niveles o hendiduras horizontales. Estos niveles aún son materia de investigación, pero se cree que podrían representar distintas composiciones de sus rocas volcánicas y/o antiguas superficies de terreno por donde circularon flujos de agua por cientos de años.

Meseta del lago Buenos Aires

El mundo al revés.



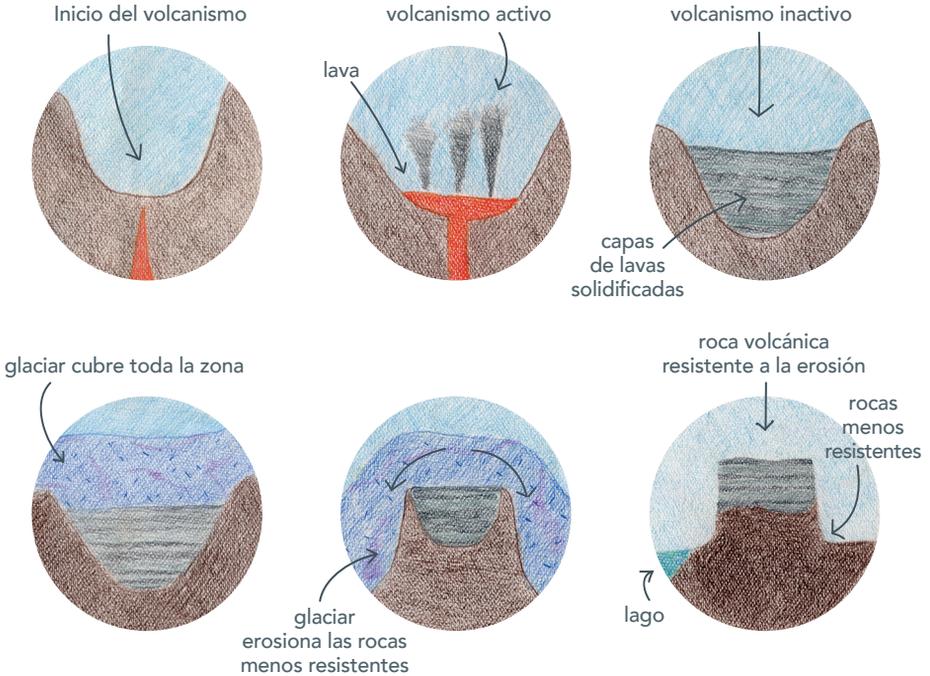
Mirando en dirección sureste, más allá del río Jeinimeni, se observa una inmensa superficie plana que sobresale de su entorno y se encuentra a más de 1.300 metros sobre el nivel del mar: la Meseta del lago Buenos Aires.

Es común que las zonas elevadas, como consecuencia de la erosión y de la gravedad, sean relieves angostos y escarpados; por el contrario, las zonas bajas de valles, que reciben el material erosionado desde las altas cumbres, paulatinamente tienden a ser relieves uniformes y planos. Entonces, ¿por qué esta gran zona plana está en altura?, ¿por qué el relieve está al revés?

Antiguamente, el paisaje de esta zona estaba compuesto por relieves altos y bajos de rocas fisibles, blandas y poco resistentes a la erosión. Sin embargo, aproximadamente 10 millones de años atrás, grandes cantidades de lavas fluidas emergieron desde fisuras o grietas de la corteza, rellenando las zonas bajas con rocas volcánicas más duras.

Posteriormente, los hielos, las corrientes de los ríos y el viento han ido sometiendo el paisaje a intensos procesos erosivos. Estos procesos han ido eliminando las rocas blandas que conformaban las antiguas cumbres, hasta transformarlas en las actuales zonas bajas. Sin embargo, los antiguos valles, cuyas rocas blandas fueron cubiertas

por las duras coladas de lava, han logrado resistir a la erosión, transformándose, en un proceso de miles de años, en las actuales altas cumbres. ¿Cómo será este paisaje en el futuro?



Desde este mirador se puede apreciar una gran diversidad de minúsculas plantas y líquenes que crecen al refugio de las rocas y plantas, ¡un micro-espectáculo imperdible desde la primavera!

Las pequeñas flores no son la única razón para caminar con cuidado en esta zona: el suelo desprovisto de vegetación es muy susceptible a la erosión por viento y el pisoteo destruye indefectiblemente las microscópicas manifestaciones de vida asociadas al micro-relieve que forman las pequeñas rocas y plantas. Destacan los vistosos líquenes saxícolas (crecen sobre rocas) que cubren la superficie de las rocas expuestas, cuyos colores se confunden con los de la roca original; de hecho, la sorpresa está garantizada cuando se observan bien de cerca con la ayuda de una lupa.



Imagen superior

Roca cubierta de líquenes saxícolas y, entre sus grietas, pequeñas plantas de la Estepa Patagónica.

Cueva de las Manos

¿Puedes identificar las pinturas de la foto?



Imagen superior

Cueva de las manos
(Parque Nacional
Patagonia).

Fotografía gentileza
de Kemel Sade,
Arqueólogo.

Recuperado del
libro *Cazadores
extintos de Aysén
continental* (2008).

La “Cueva de las Manos” es la manifestación de arte rupestre de mayor relevancia en el valle del río Jeinimeni. Está constituida por material volcánico de más de 150 millones de años de antigüedad. Pretéritas erupciones expulsaron grandes cantidades de polvo, cenizas, rocas y lavas con gases que se acumularon y deslizaron siguiendo el antiguo relieve hasta soldarse.

Aunque estas rocas presentan gran dureza, es también común la presencia de cuevas en ellas. Uno de los mayores agentes modeladores de estas cuevas ha sido el agua que, a lo largo de miles de años, ha ido aumentando el tamaño de las cavidades o planos débiles (ver vetilla que recorre toda la cima de la “Cueva de las Manos”) en las rocas.

En particular, la Cueva de las Manos tiene casi 12 m de largo y un ancho y alto máximos de 8,5 m y 3,5 m respectivamente. En ella es posible observar más de 20 manos (la gran mayoría son negativas e izquierdas), 21 guanacos (algunos grávidos), improntas de avestruz y varios motivos abstractos (arcos, líneas y puntos, entre otros).

Las tonalidades rojizas que se observan en las rocas fuera de la cueva se deben a la oxidación de sus minerales, mientras que los colores de las pinturas corresponden mayoritariamente a distintos óxidos de hierro, como por ejemplo la hematita para el rojo, la goetita para el amarillo y la magnetita para el negro.

Las edades de las pinturas son aun materia de investigación. Sin embargo, se observa que la mayoría de los motivos blancos se superponen a los rojos y que los amarillos se superponen a los rojos y a los blancos. Este hecho hace verosímil suponer que los colores reflejan diferentes etapas, entre las cuales las pinturas rojas serían las más antiguas, seguidas de las blancas y posteriormente las amarillas y verdes.

Las investigadoras e investigadores desconocen si las pinturas fueron realizadas con un fin particular (espiritual, señaléticas, artístico, etc.), pero se observa que están ordenadas en grupos, lo que muestra que hubo un cuidado en organizar el espacio en la cueva.

Valle Lunar

¡Parece que estuviésemos en otro planeta!



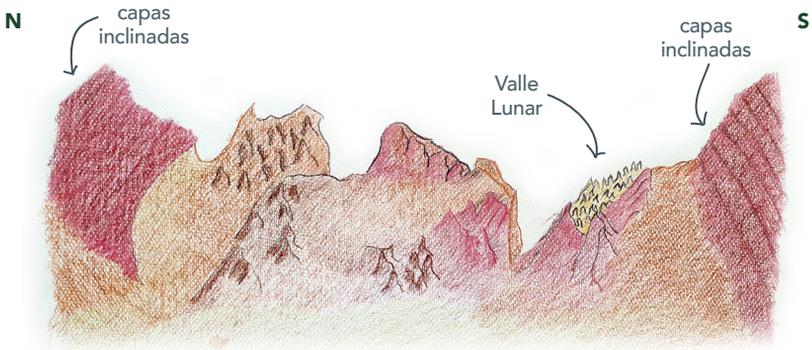
...pero no... este particular paisaje, con sus bellos colores y formas, son consecuencia de una historia de millones de años, aquí en la Patagonia.

Los geólogos creen que esta historia comenzó como consecuencia de sucesivas erupciones de lavas muy viscosas, las cuales se fueron paulatinamente enfriando y acumulando cerca de la chimenea de un antiguo volcán, hasta formar un domo (ver geositio Domo Cerro Bayo) o tapón de rocas en su cráter.

Algunos argumentos a favor de esta hipótesis son: la forma circular, vista en planta (por ejemplo, a través de Google Earth®), del Valle Lunar; la inclinación de las capas de sus flancos que, de no estar erosionados, se cerrarían formando una cúpula.

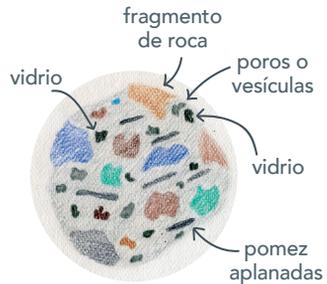
Sin embargo, en algún momento posterior, el tapón de rocas debió ser superado por la energía y presión contenida al interior

del cráter, generando al eructar, consecuentemente, explosiones de gran magnitud y violencia. Durante esta etapa se expulsaron grandes nubes de ceniza y polvo, abundantes gases volcánicos calientes, lava y pedacitos de rocas semifundidas del interior del volcán. Al caer a la superficie, todo este material se enfrió y cementó, formando las rocas que hoy vemos.



La gran roca blanca desde el mirador bajo tiene pruebas de estas explosiones violentas: si la tocamos con la lengua, ésta se quedará pegada, hecho común en rocas compuestas de ceniza volcánica; presenta gran cantidad de pequeñas cavidades, las cuales se explican como el espacio dejado por el escape de los gases calientes; algunas de las cavidades están rellenas con pequeños pedacitos de vidrio negro, los cuales se interpretan como gotitas de lava que se enfriaron muy rápidamente; entre la matriz de ceniza se observan los pequeños pedacitos de roca que fueron eructados e incorporados.

Es probable que las rocas del Valle Lunar fuesen originalmente grises, debido a que están constituidas mayoritariamente de ceniza. Sin embargo, la infiltración de agua y la exposición al ambiente, durante millones de años, han ido transformando y reemplazando sus minerales originales; por ejemplo, los colores rojizos son generados por la oxidación, los blanquecinos están determinados por el reemplazo de la materia orgánica a minerales ricos en sílice (como el cuarzo) y los verdosos por la transformación a clorita (ver el geositio Piedra Azul).



Ruta 6

- ① Curso medio del río Jeinimeni
- ② Antigua mina Ligorio Márquez

Curso medio del río Jeinimeni

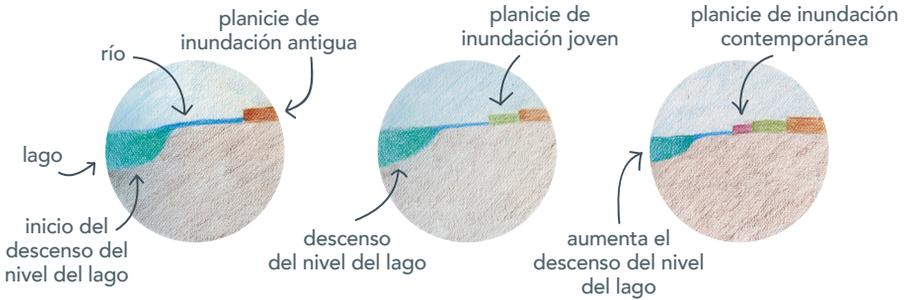
Escalones fluviales.



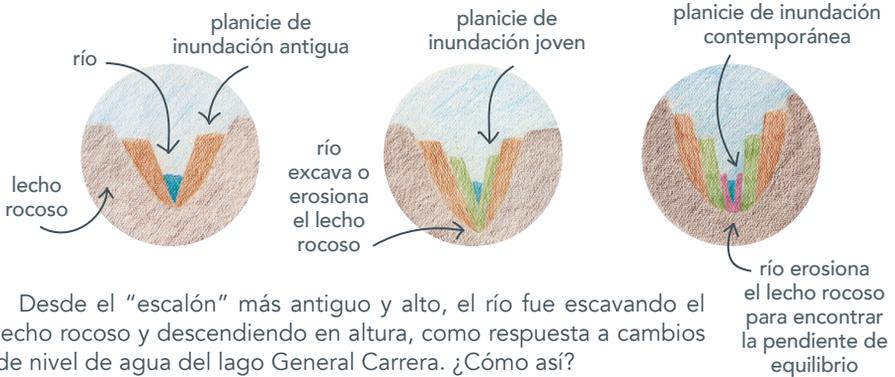
En términos geológicos, este sitio de interés nos permite aprender cómo los cambios climáticos se pueden ver reflejados en los ríos y como estos últimos modelan el paisaje. En específico, los invitamos a observar hacia el sureste, en la ribera argentina del río Jeinimeni. Allí verán que hay una sucesión de al menos 5 planicies continuas, como escalones sobre el río.

Cada una de estas planicies corresponde a una zona del valle anegada durante inundaciones. Están a diferentes alturas, ya que cada uno de los "escalones" corresponde a inundaciones en que el cauce desbordado del río estaba a diferentes alturas. El "escalón" más antiguo es el que está más arriba, y van disminuyendo en edad junto con el descenso de la altura hasta el presente, que corresponde al nivel actual del río.

Perfil longitudinal de la evolución del río.



Perfil transversal de la evolución del río.



Desde el "escalón" más antiguo y alto, el río fue excavando el lecho rocoso y descendiendo en altura, como respuesta a cambios de nivel de agua del lago General Carrera. ¿Cómo así?

En promedio, los ríos están en equilibrio: ni erosionando ni depositando material, sólo transportándolo. Sin embargo, al descender el nivel del lago General Carrera, por ejemplo durante etapas frías en que el agua quedó retenida en los glaciares, aumentó la pendiente entre la cabecera y desembocadura del río, obligando a este último a excavar el lecho rocoso para retomar su equilibrio.

Después que el río ajustó su cauce al nivel base del lago General Carrera, pequeñas inundaciones crearon una nueva zona plana bajo la ya preexistente. Este proceso reiterado, de ajuste del cauce y pequeñas inundaciones, fue creando los escalones que vemos hoy desde el mirador.

En términos ecológicos, en esta zona existe una comunidad biológica productiva y diversa, con abundante materia orgánica en descomposición y una diversidad de algas, musgos, plantas acuáticas y pequeños invertebrados. El río azul turquesa Jeinimeni alberga además plantas leñosas exóticas como Sauces y Mosqueta; a fines del verano, Truchas café y arcoíris (introducidas hace décadas para la pesca recreativa) migran desde el lago General Carrera y ascienden por el río para desovar.

Antigua mina Ligorio Márquez

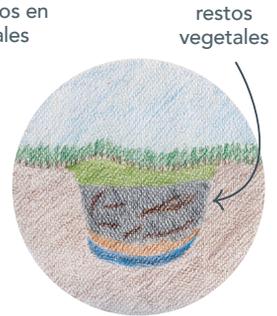
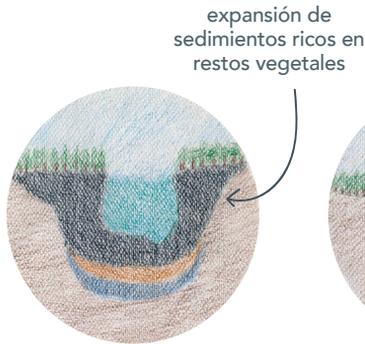
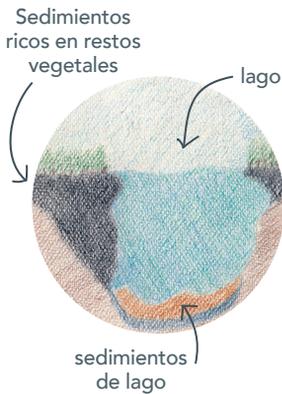
Chile Chico tuvo un clima subtropical.



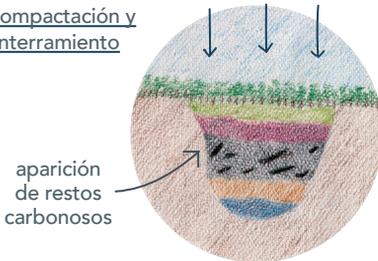
Las rocas de este geositio poseen estratos de carbón y grandes fósiles de hojas, elementos de especial valor científico para entender cómo eran el paisaje y el clima de la región en el pasado.

Los estratos o capas de carbón corresponden a las rocas más oscuras del lugar. El carbón es negro porque es el derivado del enterramiento de grandes cantidades de materia vegetal en ambientes pobres en oxígeno (así se conservan en el tiempo), como por ejemplo son los pantanos o humedales.

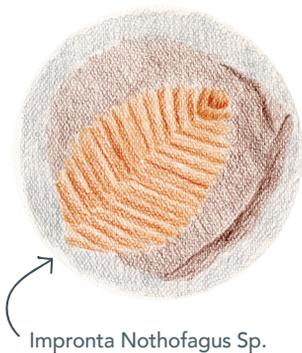
Paulatinamente, en el transcurso de miles de años, se fue acumulando material sobre los restos vegetales, aumentando, consecuentemente, la presión y temperatura. Junto con esto, la interacción de bacterias con los restos vegetales, causaron que se liberasen elementos como el agua y el hidrógeno, incrementando de esta forma su porcentaje relativo de carbón. Hoy podemos ver estas capas ricas en carbono ya que el material que las cubría fue erosionado.



Compactación y Enterramiento



Compactación y Enterramiento



Los fósiles (si los buscas con dedicación los encontrarás) también son vestigios de esta antigua vegetación y corresponden, principalmente, a improntas o huellas de grandes hojas del genero Nothofagus. Ejemplos actuales de especies de Nothofagus presentes en Chile son el Ñire, la Lengua o el Coihue, entre otros.

Estos estratos carbonosos y la presencia de grandes fósiles de plantas han permitido a los geólogos inferir que 60 millones de años atrás, la actual región de Aysén era una zona de clima subtropical, dominada por grandes bosques y abundantes ríos.

Ruta 7

- ① Laguna los Flamencos
- ② Pliegue en Anticlinal
- ③ Lago Jeinimeni
- ④ Plantaciones de Pino
- ⑤ Valle en "U"
- ⑥ Bosque de Lengua y Ñirre

Laguna los Flamencos

El agua que viene y va.



Este sitio permite apreciar la importancia de la red hídrica en este entorno árido.

Las lagunas son cuerpos de agua dulce que afloran en superficie. Algunas tienen agua todo el año (permanentes) y otras sólo en determinadas épocas (estacionales). Estas últimas desaparecen dependiendo de la temperatura, de la cantidad de nieve caído del tipo de sustrato. Si no se evaporan totalmente, pasan el invierno congeladas y cubiertas por nieve, para reactivarse en primavera-verano. Sobre los 1.300 metros de altura, el número de estas lagunas

aumenta y pueden mantenerse por más tiempo que en las secciones más bajas.

Como las quebradas y esteros, constituyen hábitats valiosos para los seres vivos dado que permiten almacenar la poca agua que precipita. En general, en las lagunas hay mayor variedad de plantas y animales que en la matriz de estepa. En sus orillas, aparecen humedales de tipo herbáceo-arbustivo (con Juncos, Cortaderas) denominados localmente “mallines”.

En primavera y verano, pueden registrarse un gran número de especies de aves migratorias alimentándose de algas y otros microorganismos, plantas acuáticas o invertebrados. Muchas de ellas se alimentan en esta época, como los Flamencos, Cisnes Coscoroba y Cisnes de Cuello Negro, varias especies de Patos y los fieles Caiques. Es fascinante observar sus variados colores, formas y tamaños: el color rosado y grandes patas del Flamenco, el blanco de los Cisnes, los tornasoles de los Patos y por supuesto la cacofonía de los cantos es todo un espectáculo.

Hasta el momento se han registrado 27 especies de Aves, 18 de Mamíferos, 14 de Plantas y 2 de Reptiles. La fauna nativa convive con el ganado ya sea vacuno, ovino o equino, lo cual indica el alto valor ecológico y productivo de las lagunas.



Pliegue en Anticlinal

Rocas que se doblan como la greda.



Este geositio nos permite dimensionar como las fuerzas tectónicas transforman el paisaje. En específico, nos muestra un bello pliegue en forma de anticlinal, una denominación técnica usada por los geólogos para expresar que la deformación de los estratos o capas generó una forma en \cap .

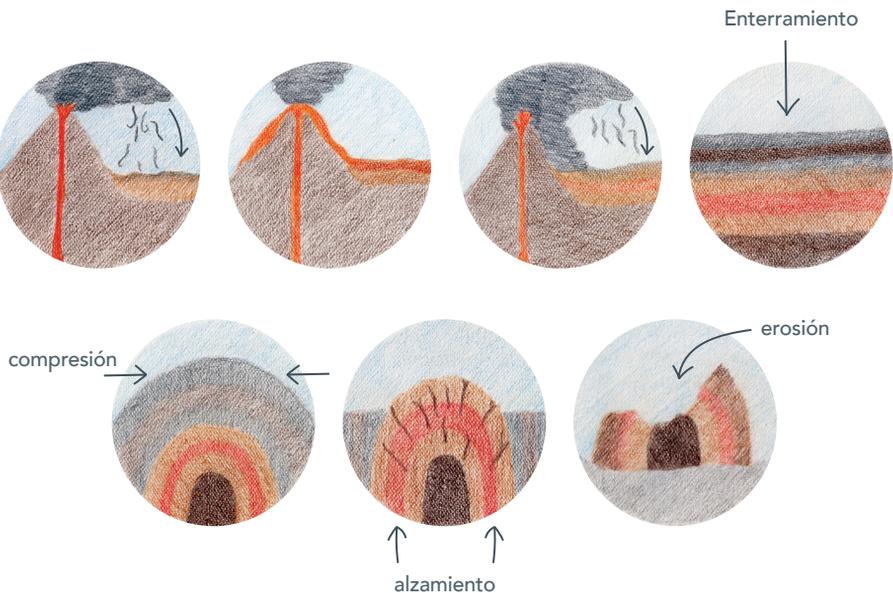
Las rocas del pliegue son antiguos vestigios, anteriores a la desaparición de los dinosaurios, de sucesivas erupciones volcánicas. Diferentes materiales como coladas de lava, cenizas y pequeños pedazos de rocas fueron, en etapas paulatinas, acumulándose unas

sobre otras de forma horizontal. Estas acumulaciones de distintos materiales son los actuales diferentes estratos y colores que se aprecian en el pliegue.

Posteriormente, durante millones años, los estratos volcánicos fueron cubiertos por otros sedimentos y rocas, quedando enterrados bajo la tierra. Aproximadamente 15 millones de años atrás, las fuerzas tectónicas que crearon y levantaron la Cordillera de los Andes, también comprimieron estos estratos enterrados, dejándolos en la forma de anticlinal.

Si las rocas volcánicas hubiesen estado en la superficie, probablemente se habrían resquebrajado bajo los esfuerzos tectónicos; sin embargo, como estaban enterradas kilómetros bajo tierra, donde las presiones y temperaturas son notablemente mayores, las rocas se comportaron de manera dúctil, similar a la greda o la cera de las abejas.

Una vez deformados los estratos, el subsiguiente y continuo paso de los glaciares, ríos y de la acción del viento, desenterró el bello pliegue pero también erosionó su cima, dejándonos sólo los flancos verticales de la \cap .



Lago Jeinimeni

Termina el glaciar, nace el río y empieza el bosque.



El interés de este sitio es múltiple, ya que confluyen diferentes fenómenos geológicos y biológicos. Nos centraremos, no obstante, en el origen glaciar del lago y su importancia para la red hídrica que da vida a los ecosistemas circundantes. Para ello, invitamos a tomar asiento en la playa y apreciar el colorido del lago mismo y otros elementos que lo rodean, bióticos y abióticos.

El lago Jeinimeni nace el famoso río Jeinimeni, el cual desemboca en el lago General Carrera. Ubicado sobre los 800 metros de altura, está inserto en un estrecho valle glaciar. Actualmente el agua y los seres vivos habitan lo que antes estaba cubierto por hielo. Pero en medio de la estepa... ¿de dónde sale tanta agua? Hoy día, el lago está alimentado por el río La Gloria, el río Ventisquero y el

lago Verde, así como por lluvias, deshielos y nevazones. ¡No todos los días se ve nacer un río tan grande e importante! (parecido es el caso del nacimiento del río Baker en Puerto Bertrand).

En términos ecológicos, la sucesión primaria explica el avance de la vegetación y otros seres vivos desde la retirada del glaciar; en primer lugar, líquenes y musgos capturaban sedimentos y empezaron a acumular los detritos que formarían el suelo sobre el que posteriormente se desarrollaron otras plantas: herbáceas, arbustos menores hasta eventualmente la formación de bosques.

Los lagos, como las lagunas, son ecosistemas acuáticos sobre los continentes en los que el agua fluye lentamente. A diferencia de las lagunas, tienen una profundidad mayor a 8-10 metros, un nivel de agua más o menos constante a lo largo del año y presentan capas de agua a diferentes temperaturas (los biólogos lo denominan estratificación térmica). La profundidad influye en las condiciones de luz y temperatura, lo que determina diferentes ambientes para los seres vivos que lo habitan. En las lagunas, que son mucho menos profundas (entre 8 a 2 metros) y tienen mayores fluctuaciones estacionales del nivel de agua, es más importante la distancia a la orilla que la profundidad (ver sitio Laguna Los Flamencos).

En la orilla, se pueden observar madera muerta que generalmente procede del raleo natural de los árboles cercanos. Los peces que actualmente habitan el lago son tanto nativos como exóticos, principalmente el Puye de agua dulce, la Trucha común y la Trucha arcoíris. Es posible ver numerosas aves de Bosque, incluso Pumas, Zorro y Chingues (ver sitio bosques de Lengua y Ñire). Destaca también la presencia de la Rana de Sala en las orillas del lago.



Datos geográficos:

- » Superficie total del lago: 370 hectáreas (poco más de 1 kilómetro de ancho y alrededor de 15 km de largo)
- » Superficie de la cuenca del río Jeinimeni: 100.000 hectáreas.

Plantaciones de Pino

Dos visiones sobre las plantas invasoras.



El interés de este sitio radica en entender porqué se encuentran pinos en este entorno natural y así como explicar las diferencias ecológicas de estas formaciones vegetales con los bosques nativos. Para ello, les invitamos a mirar al norte para apreciar la extensión de las plantaciones en la ladera. En el camino de acceso a este punto se han ido observando los pinos dispersos en la estepa, en las laderas desde la ruta vehicular y después en la ascensión al mirador.

Imagen página izquierda

Plantaciones de pinos en hileras cerca de los cerros en contraste con el bosque secundario de lengas y ñires, más próximo al río. Vista desde el desagüe del lago Jeinimeni (mirador "El Silencio" del Parque Nacional Patagonia, agosto 2019).

Después de los grandes incendios de principios del siglo XX en la región de Aysén, en los años 70 del siglo pasado comenzaron grandes esfuerzos por revegetar los terrenos quemados, a fin de frenar la erosión y la pérdida de suelo. Por este motivo y porque la reforestación con especies nativas era desconocida, hoy en día se observan grandes extensiones de plantaciones de pinos en varios tramos de la Carretera Austral y en caminos interiores.

Las especies utilizadas fueron coníferas exóticas de rápido crecimiento originarias de Norteamérica, como el Pino ponderosa (*Pinus ponderosa*) y el Pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*). Si bien se logró, en muchos casos, disminuir la erosión y contener la pérdida de suelo, algunas especies como el Pino contorta (*Pinus contorta*) y el silvestre (*P. sylvestris*) se naturalizaron en los ecosistemas nativos y empezaron a comportarse como invasoras, incluso en sectores que no se habían quemado. Estas invasiones tienen consecuencias ecológicas que aún han sido poco estudiadas hasta la fecha.

La interacción de los pinos con los ecosistemas nativos se manifiesta en el paisaje de tipo mosaico como el que rodea el lago Jeinimeni, en el que se observa la progresión natural de un terreno quemado hace ya más de 50 años: plantaciones y relictos de bosques antiguos dispersos en el paisaje, rodeados por renuevos de bosque y pinos naturalizados.

Las diferencias ecológicas más aparentes entre un bosque nativo y una plantación están en la diversidad del sotobosque como hierbas nativas, líquenes y briófitas; esto se explica por variaciones en el ambiente fisicoquímico respecto del bosque original. No obstante, existe la intención de recuperar, a partir de las áreas con pinos, las superficies de bosque nativo con una restauración ecológica gradual y a largo plazo.

Datos geográficos:

» Superficie de Plantaciones en los alrededores del lago Jeinimeni: 110 hectáreas aproximadamente.

Valle en "U"

La fuerza erosiva de los glaciares.

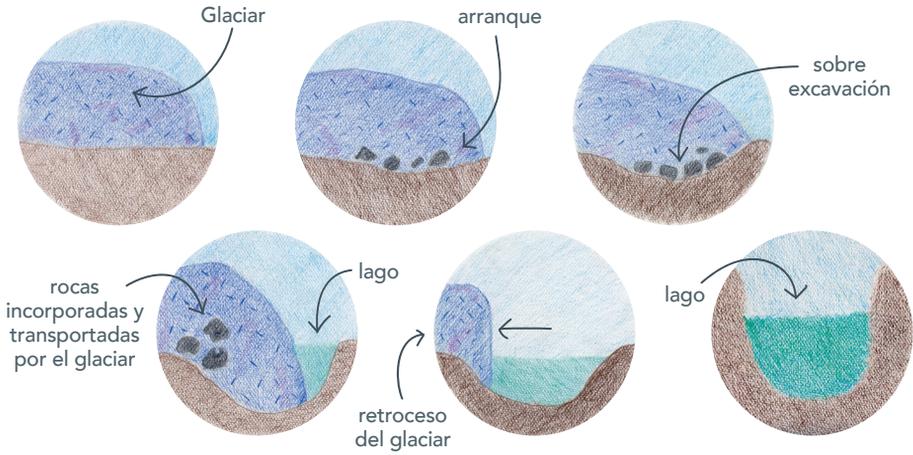


En términos geológicos, este punto de interés nos permite estimar la importancia de los glaciares como elementos modeladores del paisaje. En específico, los invitamos a mirar hacia el noreste y apreciar el bello y representativo valle en forma de "U".

A diferencia de las corrientes de agua que crean sus propios valles, los glaciares toman los caminos de menor resistencia, generalmente siguiendo los valles creados por los ríos preexistentes.

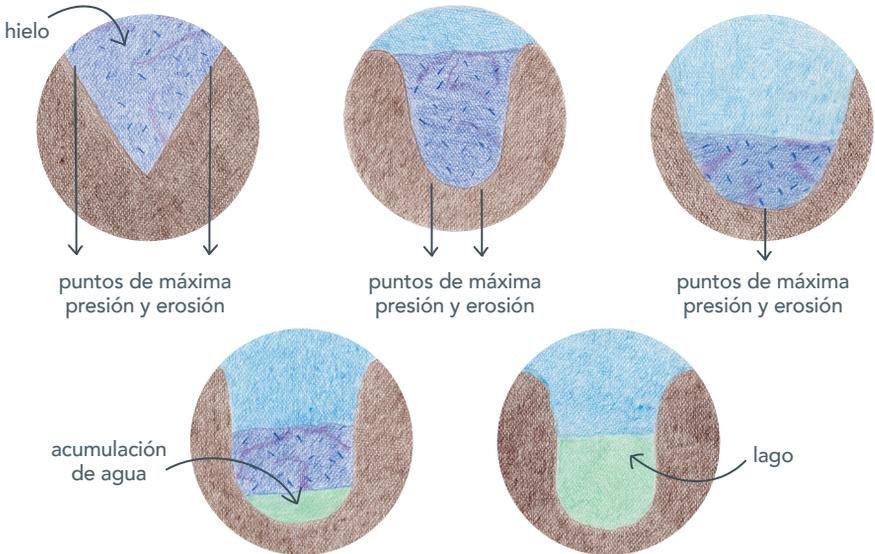
Aceptando la hipótesis antes planteada, previo a las glaciaciones, el valle que observamos desde el mirador tenía forma de "V" estrecha (ver el geositio Curso Medio del río Jeinimeni), ya que al estar el río muy por encima de su nivel base (actualmente el lago General Carrera), sus corrientes ejercían erosión en la vertical, buscando el equilibrio. Sin embargo, la posterior presión ejercida por el peso de los hielos sobre el valle y consecuente poder erosivo, fue paulatinamente transformándolo, ensanchándolo y profundizándolo, hasta modelar su forma actual de "U".

Complementariamente, a medida que el hielo avanzaba alrededor de las curvas dejadas por el río, su gran fuerza erosiva arrancaba, ablandaba, trasladaba y pulía las rocas del entorno (ver el geositio Bloque Errático), enderezando en este proceso el valle y



creando grandes socavones. Vestigios de esta fuerza erosiva son las depresiones alineadas que ocupan los actuales lagos del sector Jeinimni y los otros dos más pequeños hacia el noroeste.

Los geólogos creen que el valle en "U" de este mirador fue modelado por los hielos aproximadamente 15.000 años atrás. Posteriormente, las 3 depresiones alineadas fueron rellenas por el agua de deshielo y los nuevos ríos.



Bosques de Lenga y Ñire

Transición a la estepa.



Lenga

En la Patagonia, los bosques que colindan con la estepa se denominan Caducifolios Subantárticos de Sudamérica. Dominan la Lenga y el Ñire, árboles endémicos del sur de Chile y Argentina; estas especies se caracterizan por su plasticidad ecológica pudiendo habitar una gran variedad de suelo, climas, topografías y alturas, así como también por su gran variación de tamaño y forma según estas condiciones. Estos bosques se extienden desde el Bosque Templado Siempreverde (en el litoral y norte de la región) hasta la Estepa Patagónica y representan una de las más grandes transiciones bióticas a nivel mundial, donde un gradiente abrupto de precipitaciones y temperaturas medias se relaciona con cambios sustanciales en los ecosistemas y su biodiversidad.

Pero este tipo de bosque es único de la Patagonia, ya que aparece en altitudes intermedias donde la Lenga adquiere gran talla, según condiciones edáficas y régimen de pastoreo; en otras latitudes, domina sobre todo en las altas cumbres, formando la línea de bosque. En la Lenga se da un fenómeno (“krumholtz”) particular al ascender en altitud: los árboles totalmente desarrollados a orillas del lago (baja altitud) van reduciendo su estatura por la alta exposición al viento y el frío hasta aparecer achaparrados en las cumbres.

Estos bosques singulares fueron, sin embargo, drásticamente mermados desde fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, con la colonización y el establecimiento de las grandes compañías ganaderas. El método de “limpia” del bosque para convertirlo al uso ganadero fue el roce a fuego, que en ocasiones se descontrolaba devastando extensas áreas de bosque con importantes trastornos ecológicos en la región. Aún hoy en día se pueden observar troncos quemados en las laderas así como, dentro del bosque, árboles adultos quemados (troncos negros) que sobrevivieron y produjeron las semillas que dieron lugar a los jóvenes “renovales” de bosque nativo, en ocasiones incluso dentro de las plantaciones de pinos (ver sitio Plantaciones de Pino). Actualmente, se mantienen bajo amenaza por las actividades forestales y pecuarias.

La historia de fuego afectó notoriamente el entorno del lago Jeinimeni. Dependiendo de las condiciones fisicoquímicas y la historia de uso que haya tenido un determinado sector de bosque (si se quemó, con qué intensidad y frecuencia, si después hubo pastoreo, etc.), la estructura y el conglomerado de especies de flora, fauna y funga será diferente. Por ejemplo, en zonas quemadas y que fueron sembradas con mezclas de herbáceas forrajeras para mejorar la producción como pradera ganadera, abundan exóticas como el pasto Ovillo, Milenrama, Trébol blanco y Diente de León, tanto así que la vegetación natural generalmente no llega a recuperarse. En los “renovales”, los individuos coetáneos pueden desarrollarse completamente dando lugar a un bosque maduro, con su propia dinámica forestal y especies singulares como el Carpintero grande, el Puma y el Huemul. En zonas más expuestas, en contacto directo con manchones de estepa, los árboles están dispersos y son bajos; aparecen especies propias de la estepa y del bosque, es decir, juna verdadera zona de transición entre ecosistemas! Esta secuencia de formas de expresión del bosque nativo puede ser observada hasta llegar al punto de observación principal.

[Detalle de las hojas que permiten identificar la diferencia entre la Lenga y el Ñire.](#)



Lenga
Dos lóbulos entre las nervaduras.



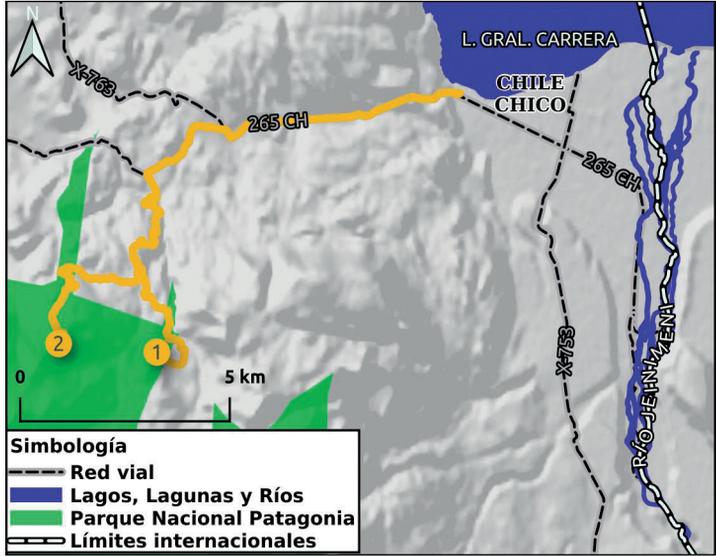
Ñire
Infinitos lóbulos entre las nervaduras.

Datos geográficos:

» Superficie de Bosque de Lenga y Ñire en la cuenca del río Jeinimeni: 9.600 hectáreas.

Indicaciones Generales de Acceso

Ruta 1



- 1 Diatrema
- 2 Cerro Lápiz

La ruta 1 comienza en la plaza de Chile Chico e invita a conocer 2 geositios hacia el suroeste: Cerro Lápiz y Diatrema.

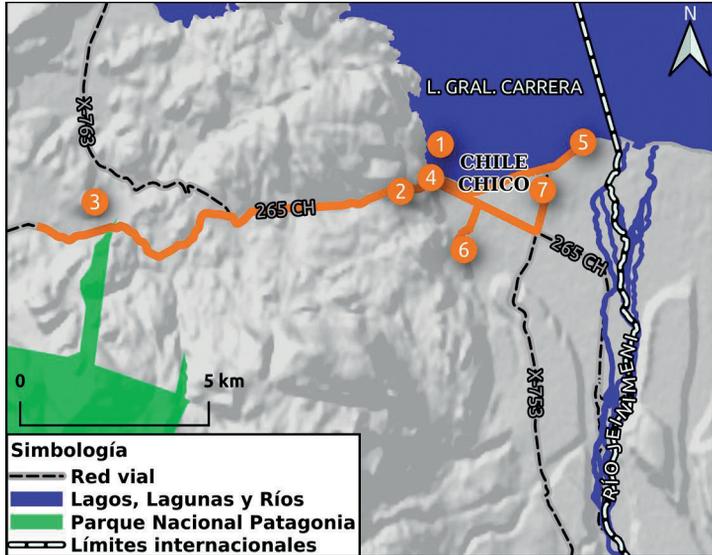
Para acceder a ellos, se debe conducir por la ruta 265 (camino hacia Puerto Guadal) por 8,5 km. Luego hay que doblar hacia el sur, hacia un predio privado, donde se debe solicitar autorización para ingresar en el punto "Casa" del archivo .kmz. Desde este punto, la ruta de acceso es un antiguo camino minero abandonado, en mal estado, siendo imperativo contar con un automóvil de tracción 4x4. Desde el punto "Casa", debe conducir en dirección sur por 3 km más, hasta el punto "Cruce de río".

Para conocer el geosito Diatrema del estero Burgos, desde el punto "Cruce de río" deberá continuar por la ribera este (no es necesario cruzar el río) por 3,7 km. Luego, para llegar a la base del geosito, debe caminar unos 300 m por una huella de fácil recorrido (relativamente compacta y plana).

Para conocer el geosito Cerro Lápiz, desde el punto "Cruce de río" deberá cruzar el río en dirección oeste y continuar en automóvil,

como máximo, por 3,3 km; la factibilidad de cruzar el río dependerá de las condiciones climáticas y del caudal de agua de ese día de visita en particular, siendo necesario considerar que la ruta posterior está en muy malas condiciones. Desde el punto de máximo acercamiento en automóvil, deberá caminar por aproximadamente 2 km con unos 460 m de desnivel, de alta dificultad (superficie de escoriales, quebradas, etc.), hasta llegar a la cumbre del geosito (donde se encuentran las rocas del manto terrestre).

Ruta 2



- 1 Islas Aborregadas
- 2 Piedra Azul
- 3 Domo Cerro Bayo
- 4 Lago General Carrera
- 5 Desembocadura del río Jeinimeni
- 6 Piedra del Indio
- 7 Frutas y Hortalizas

La ruta 2 invita a conocer 5 sitios de interés geológico (Islas Aborregadas, Piedra Azul, Domo Cerro Bayo, Desembocadura del río Jeinimeni y Piedra del Indio) y 2 biológicos (Lago General Carrera y Frutales y Hortalizas). Todos ellos están ubicados en las cercanías de Chile Chico y accesibles, mayoritariamente, en automóvil.

Hacia el oeste de la plaza central de Chile Chico se encuentran los geositos Islas Aborregadas, Piedra Azul y Domo Cerro Bayo. Para observar las Islas Aborregadas hay que subir al mirador Plaza de los Vientos, a 600 m de la plaza central de Chile Chico; se recomienda bajar del vehículo y reconocer distintos sectores de la Piedra. Desde el punto "Desvío a la Piedra Azul" del archivo .kmz hasta el geosito Domo Cerro Bayo, hay 11 km.

El sitio Lago General Carrera se puede observar desde el mismo mirador de la Plaza de los Vientos. Este punto ofrece una vista imponente del lago.

Inmediatamente al este de la plaza central se encuentra el geosito Des-

embocadura del río Jeinimeni. Para acceder a él hay que tomar la costanera del lago General Carrera en dirección este, por 4,3 km; se recomienda descender del vehículo e intentar reconocer y observar los distintos puntos de interés (dunas, delta, etc.).

Hacia el sur de la plaza se encuentra el geosito Piedra del Indio, un lugar habitual para la práctica de escalada en roca. Para acceder a él se debe ir hacia el sur de Chile Chico por 2,4 km, hasta un estacionamiento marcado como "Final del tramo apto para vehículos" en el archivo .kmz. Luego, para tocar la roca, hay que caminar siguiendo una huella de dificultad moderada (huella con arbustos, suelos arenosos y con tramos pedregosos); se recomienda acercarse a la Piedra e intentar reconocer su composición, distintos minerales y puntos de interés (por ejemplo, la "Cueva del Indio").

Los Frutales y Hortalizas se pueden observar en el sector Las Charcras, hacia el oriente de la ciudad (camino al paso con Argentina), en muchos patios de las casas.

Ruta 3



1 Cerro Apidame

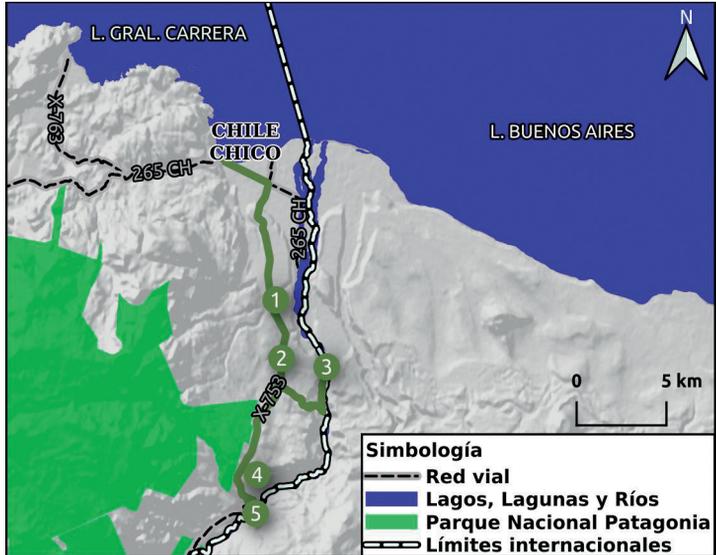
La Ruta 3 considera sólo un geosito, el Cerro Apidame. Este queda a 19 km, considerando la distancia desde la plaza central de Chile Chico hasta la base del cerro. De estos 19 km, 13 km se pueden recorrer en vehículo y los 6 km restantes solo caminando.

Desde la plaza central se debe tomar la ruta 265 hacia el este. 2,8 km después se debe tomar el desvío hacia la ruta X-753, en dirección sur. Luego se debe continuar hacia el sur por aproximadamente 7 km, hasta el punto “Desvío al cerro Apidame” del archivo .kmz. En este punto se debe continuar en dirección oeste, por aproximadamente 3,3 km más hasta el punto “Fin del camino apto para vehículo” del archivo .kmz; este último tramo forma parte de un predio privado, siendo necesario solicitar permiso de acceso, además de abrir y cerrar tranqueras.

Después de las indicaciones antes mencionadas, se debe continuar caminando por 6 km. Este tramo demora aproximadamente 7 horas (incluye ida y vuelta) y es de dificultad alta (muchas veces sin huellas, sin ninguna señalética, superficies

pedregosas y resbaladizas, con quebradas abruptas y con un desnivel de aproximadamente 900 m).

Ruta 4



- 1 Antiguo Delta
- 2 Estepa
- 3 Fósiles Marinos
- 4 Bloque Errático
- 5 Discontinuidad Estratigráfica

La Ruta 4 está compuesta por 4 sitios de interés geológico (Antiguo Delta, Fósiles Marinos, Bloque Errático y Discontinuidad Estratigráfica) y 1 biológico (Estepa). Para acceder a ellos hay que ir en dirección este por la ruta -265, hasta el cruce con la ruta X-753; allí hay que tomar dirección hacia sur, camino al lago Jeinimeni.

Desde la plaza central de Chile Chico, el primer geositio corresponde al Antiguo Delta, a 9,7 km factibles de ser recorridos en vehículo.

Desde el punto Antiguo Delta, para acceder al punto de observación de la Estepa hay que avanzar 3 km en vehículo en dirección sur. Este punto es representativo del ecosistema descrito en la guía y, además, en sus alrededores se han observado cactus. Para apreciar el ecosistema en estado natural, se recomienda caminar unos metros lejos de las rutas vehiculares.

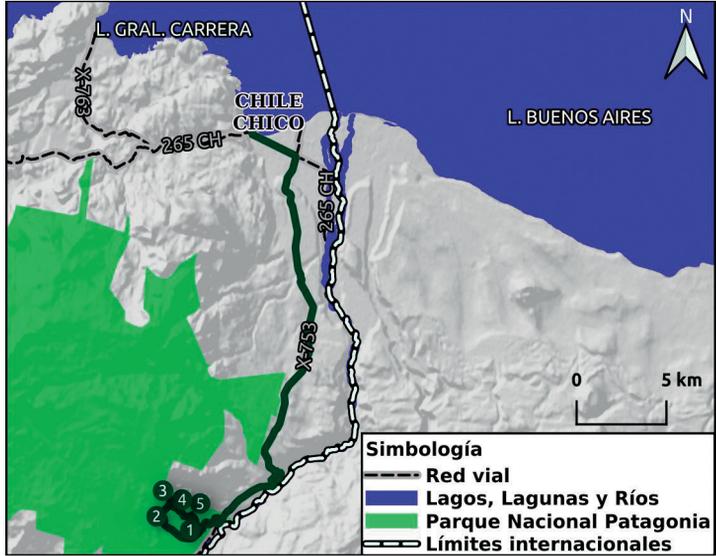
Desde el punto Estepa, el segundo geositio para visitar son los Fósiles Marinos. Para acceder a éstos hay que avanzar 2 km más, hasta el punto "Desvío Fósiles Marinos" del archivo .kmz. Allí hay una huella de camino que desciende hasta el río

Jeinimeni por 3,5 km, hasta el punto "Fin de camino apto para vehículos" del archivo .kmz; esta huella queda en un predio privado, por lo que es necesario solicitar permiso de ingreso (600 m al sur del desvío). Desde la ribera del río, hay que caminar aguas abajo un tramo de 2,8 km de fácil recorrido, hasta el lugar de observación de los fósiles.

Desde el punto "Desvío Fósiles Marinos", el tercer geositio para conocer es Bloque Errático, está a 6 km hacia el sur. De estos 6 km, 5 km se pueden recorrer en vehículo, hasta el punto "Desvío al Bloque Errático" del archivo .kmz. Luego, para tocar el Bloque, hay que caminar 1 km en dirección este por un camino de fácil recorrido.

Desde el punto "Desvío al Bloque Errático", el cuarto geositio corresponde a la Discontinuidad Estratigráfica, 3 km hacia el sur. Allí hay un área ideal para estacionar y observar el geositio, el cual se encuentra en la ribera este del río, en la frontera con Argentina.

Ruta 5



- 1 Quebradas y Esteros
- 2 Piedra Clavada
- 3 Meseta del Lago Buenos Aires
- 4 Cueva de las manos
- 5 Valle Lunar

El Ruta 5 está compuesta por 4 sitios de interés geológico (Piedra Clavada, Meseta del lago Buenos Aires, Valle Lunar y Cueva de las Manos) y 1 de interés biológico (Quebradas y Esteros). Todos ellos están adentro del Parque Nacional Patagonia, en la zona conocida como "Circuito de la Piedra Clavada".

Desde la plaza central de Chile Chico, para acceder a los geositos hay que ir en dirección este, por la ruta -265, hasta el cruce con la ruta X-753. Desde el cruce, hay que tomar dirección hacia el sur, camino al lago Jeinimeni, por 24,7 km hasta el punto "Desvío al circuito de la Piedra Clavada" del archivo .kmz. Recomendamos considerar que 500 m antes del Desvío se encuentra el arroyo Pedregoso, el cual en épocas de lluvias o deshielos podría ser difícil de cruzar.

Desde el Desvío hay que conducir por 2,2 km, hasta el punto marcado como "Estacionamiento" en el archivo .kmz. Aquí comienza un recorrido circular, a ser realizado a pie, que toma un tiempo total de aproximadamente 6 horas.

Desde el estacionamiento, los primeros dos sitios a conocer son las Quebradas y Esteros y la Piedra Clavada, a 1,2 km y 2,7 km, respectivamente; este tramo es de dificultad fácil a moderada (existe huella, tiene señalé-

tica, superficie estable, y un desnivel de 200 m).

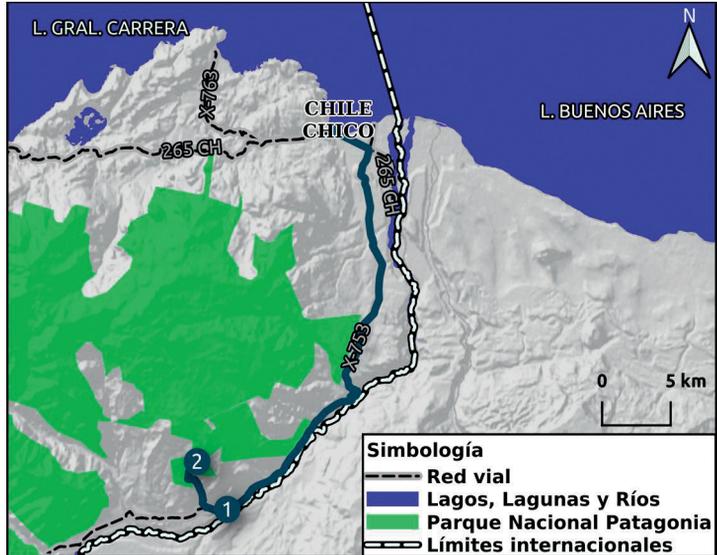
El Mirador de la Meseta del lago Buenos Aires se encuentra a 1,7 km de la Piedra Clavada; este tramo es de dificultad moderada (existe una huella y señalética intermitentes, zonas de superficies estables, arenosas y pequeños humedales, y un desnivel de 190 m).

El mirador del Valle Lunar se encuentra a tan solo 500 m del Mirador de la Meseta del lago Buenos Aires. Este tramo es de dificultad moderada (no existe huella ni señalética, superficie estable, y con un desnivel de 10 m); se recomienda recorrer los diferentes puntos de interés del Valle Lunar individualizados en el archivo .kmz (como por ejemplo la "Roca Blanca").

La Cueva de las Manos se encuentra a 300 m del mirador del Valle Lunar; este tramo es de dificultad moderada (existe huella y señalética, zonas de superficies estables e inestables, y con un desnivel de 30 m).

Desde la Cueva de las Manos hasta el estacionamiento hay 2,8 km; este tramo es difícil de recorrer (existe una huella y señalética intermitentes, superficies arcillosas y con rocas sueltas, y con 400 m de desnivel bastante pronunciados).

Ruta 6



- 1 Curso medio del río Jeinimeni
- 2 Antigua mina Ligorio Márquez

La Ruta 6 está compuesta por 2 geositios: Curso medio del río Jeinimeni y Antigua Mina Ligorio Márquez.

Desde la plaza central de Chile Chico, para acceder a estos geositios hay que ir en dirección este por la ruta -265, hasta el cruce con la ruta X-753, donde se debe tomar la dirección sur, camino al lago Jeinimeni. Es de interés considerar que en el km 24,2, desde el cruce con la ruta X-753, se encuentra el arroyo Pedregoso, el cual en épocas de lluvias o deshielos podría ser difícil de cruzar.

Desde el cruce antes mencionado, para acceder al geositio Curso medio del río Jeinimeni se debe conducir por 33,2 km, hasta el punto "Desvío al Curso medio del río Jeinimeni" del archivo .kmz. Desde este punto, se debe tomar dirección hacia el río, por 610 m.

Desde el desvío antes mencionado, para acceder al geositio Antigua Mina Ligorio Márquez se debe conducir por 1,8 km, hasta el punto "Desvío al sector de la Antigua Mina Ligorio Márquez" del archivo .kmz. Desde este último desvío, se debe conducir por 3,6 km hasta el punto

"Fin del camino apto para vehículos" del archivo .kmz; este tramo es una huella de vehículo, sin mantención (se recomienda ir en vehículo 4x4 y sólo después de una ventana de varios días sin lluvias).

Desde el punto "Fin del camino apto para vehículos" se debe caminar por aproximadamente 900 m hasta llegar al geositio; este tramo es de fácil recorrido (no existe huella ni señalética, la superficie es estable y tiene un desnivel de 140 m).

Ruta 7

- 1 Laguna los flamencos
- 2 Pliegue en Anticlinal
- 3 Lago Jeinimeni
- 4 Plantaciones de Pino
- 5 Valle en "U"
- 6 Bosque de Lengua y Nirre

La Ruta 7 está compuesta por dos sitios de interés geológico (Pliegue en Anticlinal y Valle en "U") y tres sitios de interés biológico (Lago Jeinimeni, Plantaciones de Pino y Bosques de Lengua y Nirre).

Desde la plaza central de Chile Chico, hay que ir en dirección este por la ruta -265 hasta el cruce con la ruta X-753, desde donde se debe continuar en dirección sur, camino al lago Jeinimeni. Recomendamos considerar que en el kilómetro 24,2, desde el cruce con la ruta X-753 se encuentra el arroyo Pedregoso, el cual en épocas de lluvias o deshielos podría ser difícil de cruzar.

Desde el cruce con la ruta X-753, el estacionamiento mirador de la laguna Los Flamencos se encuentra a aproximadamente 39 km; es posible descender del vehículo y caminar hasta el borde de la laguna.

Desde la Laguna Los Flamencos, el geosito Pliegue en Anticlinal se encuentra a aproximadamente 3,5 km; se recomienda descender del vehículo y caminar hasta el punto "Mirador del Pliegue en Anticlinal" del archivo .kmz (aproximadamente 500 m hacia el noreste), ya que tendrá una mejor vista del geosito.

Desde el Pliegue en Anticlinal, se llega a la garita del Parque en aproximadamente 8 km; esta es la entrada a un área protegida bajo la administración de CONAF, donde se debe registrar y pagar por el ingreso.

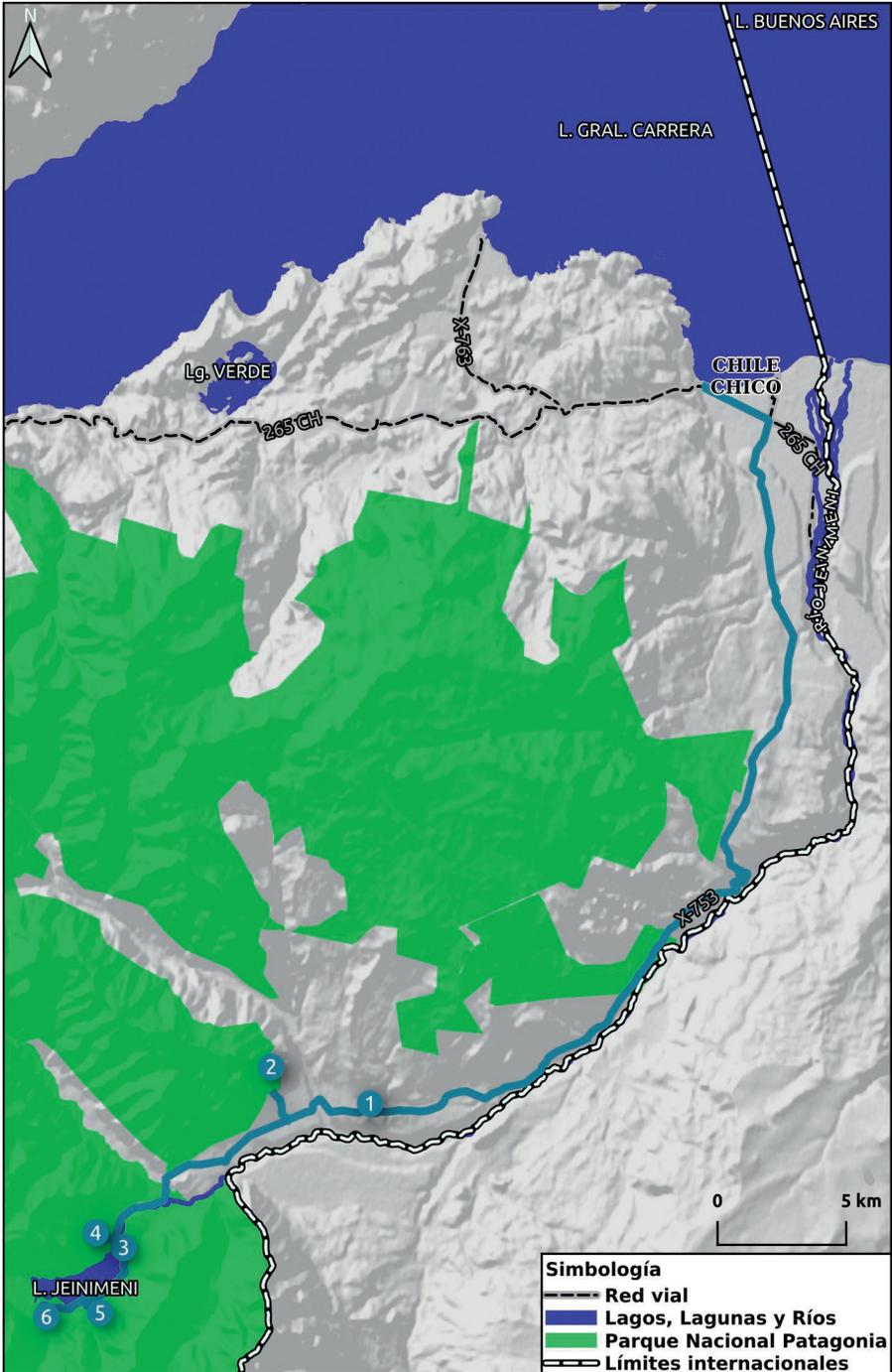
El sitio "Lago Jeinimeni" se encuentra a menos de 1 km desde esta garita, y coincide con el punto "Camping El Silencio" del archivo .kmz. Aquí hay una zona de acampada y picnic.

Desde el punto "Camping El Silencio", se debe caminar por aproximadamente 700 m en dirección noroeste hasta el "Mirador El Silencio", el cual es el mejor lugar para observar las Plantaciones de Pino; este tramo es de fácil recorrido.

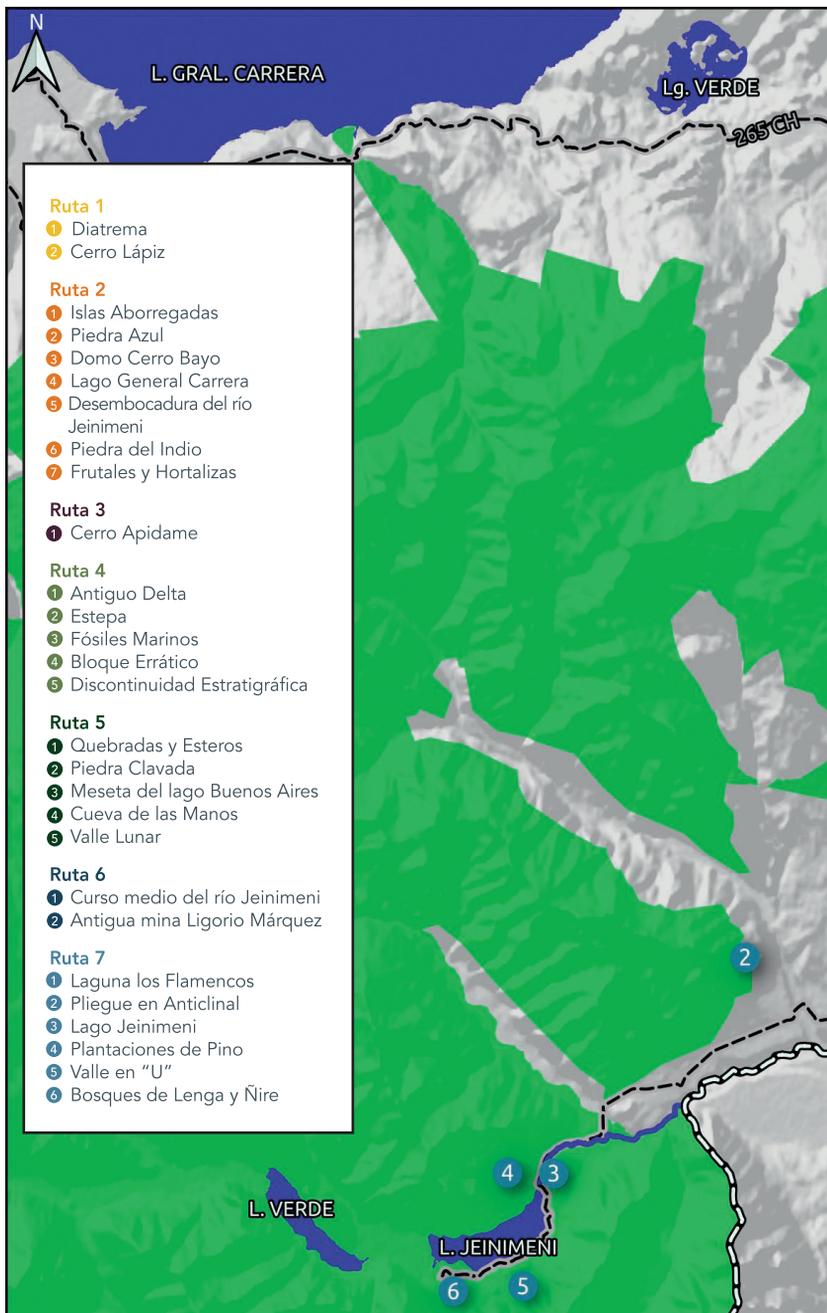
Desde el punto "Camping El Silencio", para llegar al geosito

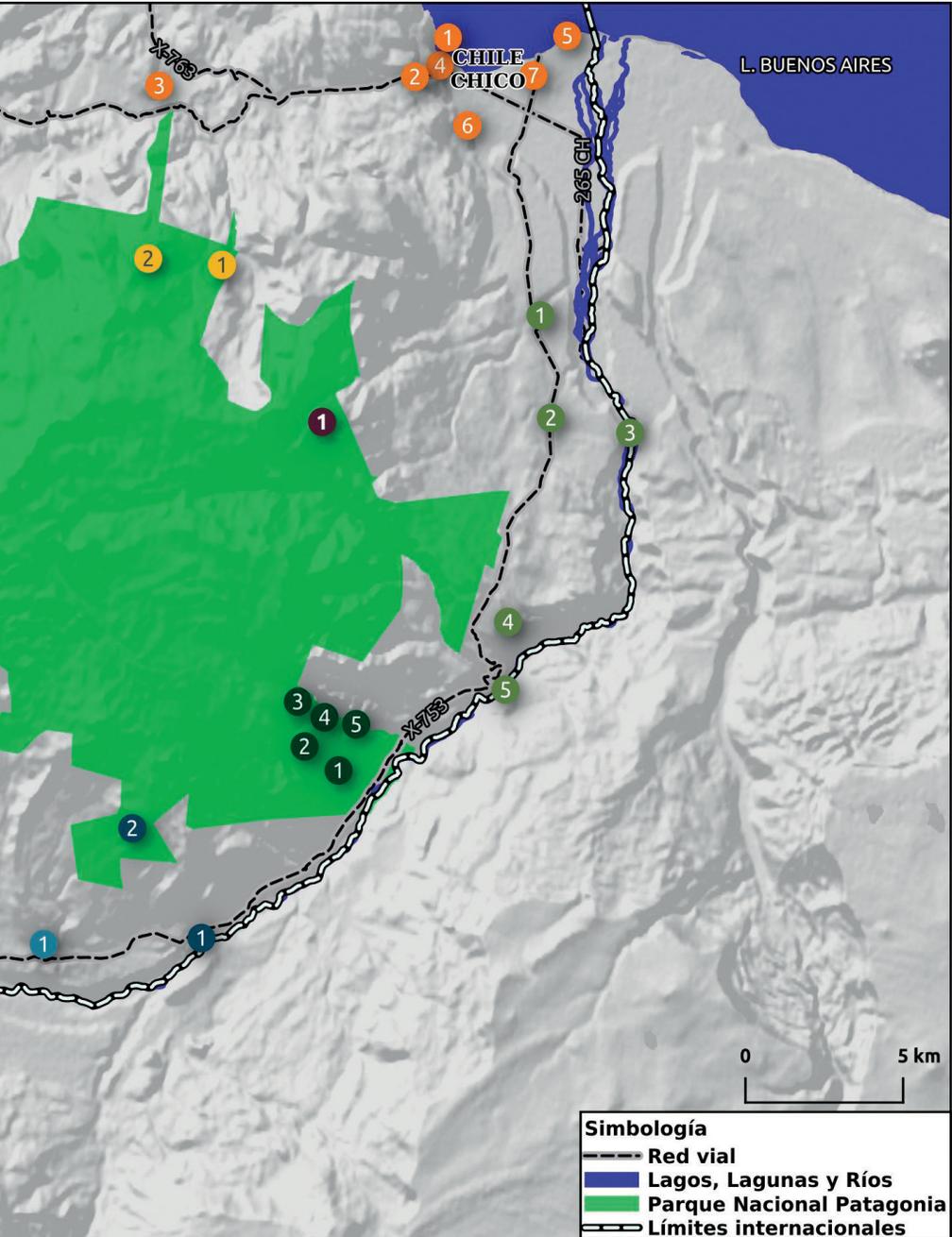
Valle en "U" se debe caminar por aproximadamente 4,3 km; este tramo es de fácil recorrido (existe sendero y señalética, superficie estable y mayoritariamente plana).

Desde el punto "Desvío al mirador Valle en U" del archivo .kmz, para llegar al Bosque de Lengua y Nirre se debe caminar en dirección oeste por aproximadamente 2 km; este tramo es de fácil recorrido. A lo largo de este sendero se puede observar el bosque en diferentes etapas, desde individuos aislados a renovales (tramo inicial), interacción con vegetación de estepa con especies herbáceas exóticas naturalizadas (tramo intermedio) hasta el borde del bosque caducifolio maduro de Aysén (tramo final).



Mapa General





Bibliografía consultada

- » Bravo-Monasterio, P., P. Peñailillo & A. Fajardo. 2012. Nuevos antecedentes en la distribución y ecología de *Botrychium dusenii* (H. Christ.) Alston (Ophioglossaceae) asociado a ambientes antropogénicos de la provincia de Coyhaique, Región de Aysén, Chile. *Gayana botánica* 69(1): 208-211.
- » Corporación Nacional Forestal. 2017. Plan de manejo de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni. Corporación Nacional Forestal, Región de Aysén. 126 p.
- » De la Cruz, R. & M. Suárez. 2008. Geología del Área Chico - Río de Las Nieves, Región Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Servicio Nacional de Geología y Minería. Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, 1 mapa escala 1:100.000.
- » De los Ríos Escalante, P., C. Sobenes & L. Parra. 2012. Uso de modelos nulos para comparar estructura zooplanctónica en tres lagos de la región de Aysén, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 41(1):71-75.
- » Díaz-Páez, H., M.A. Vidal, J.C. Ortiz, C.A. Úbeda & N. Basso. 2011. Taxonomic identity of the patagonian frog *Atelognathus jeinimenensis* (Anura: Neobatrachia) as revealed by molecular and morphometric evidence. *Zootaxa* 2880:20-30.
- » Olivares-Espinosa, A. 2014. Herpetofauna de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, Región de Aysén, Chile. Tesis de pregrado para optar al grado Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 59 p.
- » Parra, L.E. 1999. Revisión del género *Euclidiodes* Warren, 1895 (Lepidoptera: Geometridae). *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 643-659.
- » Quilhot, W., M. Cuellar, R. Díaz, F. Riquelme & C. Rubio. 2012. Lichens of Aisen, Southern Chile. *Gayana Botánica* 69(1): 57-87.
- » Saldivia, P. & G. Rojas. 2006. *Valeriana moyanoi* Speng. (Valerianaceae), nuevo registro para la flora de Chile. *Gayana Botánica* 63(2): 183-186.

» Torres-Mura, J. & G. Rojas. 2004. Reserva Nacional Lago Jeinimeni: Historia Natural. Proyecto Biodiversidad de Aysén, CONAF XI Región. 88 p.

» Valenzuela, D. 2017. Geoconservación de las unidades volcánicas y plutónicas del sector oriental del lago General Carrera: selección, caracterización y divulgación del patrimonio geológico. Tesis para optar al grado de Geólogo (Inédito). Departamento de Geología, Universidad de Chile. 160 p.

Recomendaciones para acceder a los sitios

En general, los visitantes deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- » Uso de vestimenta apropiada, por bajas temperaturas y fuertes vientos en cualquier época del año.
- » Uso de protector solar; recordar que radiación UV atraviesa las nubes.
- » Alimentos recomendados: agua, frutos secos, frutas (evitar envases desechables).
- » Nunca salir del sendero designado, por la fragilidad de la vegetación y para no alterar la dispersión natural de plantas, especialmente las exóticas.
- » Nunca dejar basura (tampoco papel higiénico); siempre llevarla de vuelta al pueblo.
- » Nunca extraer, retener, ni comercializar fósiles; constituye un delito.
- » Considerar que en la mayoría de las rutas se pierde señal telefónica.
- » Programar la visita con anticipación, para evitar incidentes. Advertir previamente a un locatario/a de su itinerario.
- » Uso de vehículo todo terreno o 4x4.
- » Si encuentras restos de animales muertos, mantener la distancia.
- » Guardar todos los residuos en un solo lugar.
- » Usar solamente baños habilitados.

En el área vive fauna silvestre, como el puma, que debemos cuidar y respetar tanto como a los demás co-habitantes y su hábitat. El ataque de un puma a un ser humano es un evento altamente improbable, pero puede ocurrir, por lo que en caso de encuentro con un puma:

- » Mantenga la calma, no le dé la espalda
- » No corra, manténgase ergido y trate de verse más grande.
- » No se aproxime. Con menor razón cuando hay crías o cuando se alimenta.
- » No lo acorrale y déjele una vía de escape.
- » En caso de estar con niños, tómelos en brazos.
- » Mantenga contacto visual y retroceda lentamente. Por ningún motivo correr, darle la espalda, sentarse o acucillarse; tampoco trepar a un árbol o una roca.
- » Si identifica signos de agresión, levante los brazos, haga revolotear una chaqueta o una mochila por sobre su cabeza
- » Si el puma se dirige a usted, junto a lo descrito, grite y arrójele objetos con convicción y agresividad para demostrar dominancia.

- » Los individuos juveniles pueden tener conductas de curiosidad, acercándose... ¡No lo permita! Ahuyéntelo con las acciones ya descritas.
- » Recuerde que los niños solos tienen mayor riesgo: no permita que se alejen de los adultos que los acompañan.
- » Si está dentro del Parque Nacional, avisar al guardaparque o a CONAF regional en caso de tener un evento de ataque.

Algunos de los sitios (señalados en el Índice) se encuentran dentro del área silvestre protegida Parque Nacional Patagonia, por lo que es necesario contactar con administradores del parque para acceder o por cualquier incidencia y tener en cuenta que, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), establece la prohibición de:

- » Causar deterioro en las instalaciones existentes.
- » Vaciar o depositar basuras, productos químicos, desperdicios o desechos de cualquier naturaleza o volumen en los sistemas hídricos o en lugares no habilitados para el efecto.
- » Ingresar a ellas sin autorización o sin haber pagado el derecho a ingreso.
- » Pernoctar, merendar, encender fuego o transitar en los lugares o sitios que no se encuentren expresamente habilitados o autorizados para ello.
- » Destruir o dañar bienes culturales, así como su transporte, tenencia y comercialización.
- » Ejecutar cualquier otra acción contraria a los objetivos de la categoría o unidad de manejo respectiva.
- » Remover o extraer suelo, hojarasca, humus, turba, arena, ripio, rocas o tierra.
- » Intimidar, capturar, sacar o dar muerte a ejemplares de la fauna.
- » Cortar, arrancar, sacar, extraer o mutilar ejemplares de la flora.
- » Destruir nidos, lugares de reproducción o crianza o ejecutar acciones que interfieran o impidan el cumplimiento del ciclo de reproducción de las especies de fauna.
- » Recolectar huevos, semillas o frutos.
- » Introducir ejemplares de flora y fauna ajenos al manejo de la unidad respectiva.
- » Provocar contaminación acústica o visual.

Equipo Ejecutor

» **José Benado Wilson** - Licenciado en Astronomía y egresado de Magister en Geofísica en la Universidad de Chile, además de Magister en Patrimonio Geológico y Geoconservación en la Universidad de Minho (Portugal). Es Director de la Fundación Centro de Estudios de Montaña y miembro de la Sociedad Geológica de Chile, instituciones desde donde promueve y ejecuta iniciativas vinculadas a la geoconservación.

» **Felipe Andrade Andrade** - Geólogo de la Universidad de Concepción. Hizo su tesis de grado sobre el patrimonio geológico de los valles Exploradores y Leones, Campo de Hielo Norte, región de Aysén. Desde el año 2014 trabaja en iniciativas vinculadas a la geoconservación.

» **Laura Sánchez Jardón** - Bióloga y Doctora en Ecología y Medio Ambiente de la Universidad Complutense de Madrid (España). Ha centrado su investigación en la Ecología de sistemas antropizados, motivada por la conciliación de objetivos productivos y de conservación en el manejo de ecosistemas. Autora de varios artículos en revistas especializadas en Ecología y capítulos de libros, ha participado en numerosas actividades de divulgación científica dirigida a la puesta en valor de la biodiversidad y el uso responsable de los recursos naturales. Actualmente es Directora del Centro Universitario Coyhaique de la Universidad de Magallanes.

» **Arturo Clark Clark** - Productor Audiovisual, Artístico y Cultural. Profesional de apoyo permanente en el área de difusión de proyectos de la Universidad de Magallanes, Centro Universitario de Coyhaique. Paralelamente está vinculado al quehacer cultural de la Región de Aysén en proyectos relacionados con producción artística, específicamente en producciones documentales, series de televisión, producciones musicales, festivales y redes culturales de la región. Actualmente es Director de UMAG TV AYSÉN, canal cable 58 Telsur.

A través de 7 rutas, cada una a ser realizada en un día completo de excursión, la siguiente guía interpretativa te invita a conocer y disfrutar de 28 lugares característicos de la geodiversidad y biodiversidad del entorno del valle del río Jeinimeni.

Este es uno de los productos del proyecto "Rutas Interactivas e Inclusivas en Jeinimeni", financiado por el Gobierno Regional de Aysén mediante el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), convocatoria 2017, y ejecutado por la Universidad de Magallanes, Centro Universitario Coyhaique.

