METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EDUCATIVO: APLICACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL LAUCA, REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

Memoria entregada a la Universidad Mayor en cumplimiento de los requisitos para optar al Título de Geóloga

MORELIA FRANCISCA CORNEJO HARCHA

Profesor guía:

JORGE EDUARDO CLAVERO RIBES

Miembros de la Comisión Evaluadora de Examen:

MANUEL ARENAS ABARCA

GUILLERMO ESPINOZA GONZALEZ

SANTIAGO, CHILE

SEPTIEMBRE, 2019

SOLO USO ACADÉMICO

RESUMEN

Históricamente, la valoración de sitios de interés geológico ha dependido o ha estado influenciada por la subjetividad de quien la realiza. Las herramientas de evaluación han tenido como principal enfoque el científico, y han dejado hasta hoy en segundo plano el educativo. El siguiente trabajo tiene como objetivo generar una herramienta metodológica que permita evaluar cuantitativamente sitios de interés geológico con valor educativo, que disminuya el sesgo de quien la utilice. Este estudio contribuirá en hacer uso del máximo potencial educativo de los sitios evaluados para la difusión y divulgación del patrimonio geológico, a través de la educación. Considerando a la educación como la mejor herramienta para concientizar a la comunidad sobre el patrimonio natural que los rodea y, en consecuencia, generar el cuidado y protección de este.

La “Metodología de evaluación cuantitativa de sitios de interés geológico educativo” se estableció a través de una serie de entrevistas a profesores de nivel escolar, universitario y expertos en geopatrimonio, entre otros. Estos datos fueron comparados y analizados para obtener la base de esta herramienta, de lo cual se obtuvo la estructura y criterios con sus ponderaciones. Los criterios de evaluación se agrupan en tres etapas, Potencial de Uso (Accesibilidad, seguridad, riesgo geológico, etc), Valor Educativo (uso educativo, representatividad, etc) y Estado de Protección (nivel de protección, vulnerabilidad, etc)

La metodología fue luego utilizada en el Parque Nacional Lauca, lugar que se caracteriza por diversos atractivos naturales altamente visitados por turistas y que, además, se encuentra cercano a centros poblados. De este parque se evaluaron 19 sitios, de cuya valoración se obtuvo como resultado el valor geológico educativo (VGE) de cada uno de ellos. Los valores se compararon y dieron como resultado los sitios mejor evaluados para ser utilizados con fines educativos para los distintos niveles de enseñanza. Estos sitios corresponden al Mirador del Lago Chungará, Avalancha de volcán Parinacota y Lava del Volcán Parinacota. O sea, estos presentan un alto potencial de uso (PU), valor educativo (VE) y estado de protección (EP), lo que los convierte en los óptimos para desarrollar actividades educativas en terreno. Como etapa final se propone la realización de otras actividades de difusión de valor patrimonial de estos sitios a través de capacitación, charlas, paneles informativos, entre otras.

SOLO USO ACADÉMICO

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todos los que de una u otra manera aportaron con su granito de arena a este trabajo y fueron parte de esta etapa.

Al profe Jorge, quien guió y financió este trabajo. Gracias por todo ese conocimiento, ayuda, tiempo, paciencia y en especial por acercarme al Geopatrimonio. Gracias a Manuel Arenas, Guillermo Espinoza y Paula Larrondo, por sus comentarios y correcciones que enriquecieron mi trabajo y por su buena disposición.

A Raúl, Olga, Don Leo, funcionarios de la Municipalidad, SERNATUR y CONAF, por su buena acogida en Putre y Parinacota, por sus contribuciones a este trabajo, y por sobre todo a sus ganas de querer aportar al conocimiento científico de los alumnos y de la comunidad de la comuna. A Bárbara, Ester, Flaco y Vale, por todo su apoyo y motivación en terreno.

A todos los estudiantes que aportaron con sus opiniones y conocimientos en las encuestas: Williams, Kevin y Javier (UCN); Yesarela, Edgardo, Karyme y Badith (U de Atacama); Gloria, Aaron, Catalina, Luis y Matías (U Mayor); Francisca, Sebastián, Diego, Álvaro y Valeria (U de Chile); Juan Luis (UNAB), Sebastián, Francisca y Leslie (U de Concepción); Víctor, Gonzalo y Gonzalo (UCT); Franco, Catalina, Felipe, Cristóbal, Javier y Nicolás (UACh). A los profesores geólogos (Mario, Gonzalo, Paula, Miguel y Javier), a los profesores de educación básica y media (Natalia, Lukas, Loreto, Pamela y Loreto), a los expertos en geopatrimonio (Manuel, Miguel, Manuel y Rodrigo) y a Federico y Carlos, que contribuyeron en las entrevistas con sus conocimientos.

Muchas gracias Paz, Mapi y Pelao, por ayudarme a corregir una y otra vez la memoria, y dejarla más linda.

Agradecimientos especiales a mis cabros de la u por tantos buenos momentos vividos, tantos terrenos, tantos carretes, tanto estudio y tanta buena onda en todos estos años de carrera, me voy llena de lindos recuerdos.

Y lo más importante, gracias a mi familia, por todo su apoyo, cariño y aguante, son lo mejor!!

SOLO USO ACADÉMICO

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción 1

1.1 Hipótesis 2
1.2 Objetivo General 2
1.3 Objetivos Específicos 2
1.4 Metodologías 3
2. Marco teórico 9

2.1 Geopatrimonio 9
2.1.1 Antecedentes Internacionales 10
2.1.2 Antecedentes Nacionales 11
2.1.3 Herramientas metodológicas para evaluación patrimonio geológico. 15
2.1.3.1 Valor Científico 17
2.1.3.2 Valor Turístico 17
2.1.3.3 Valor Educativo 20
2.2 Parque Nacional Lauca 25
2.2.1 Antecedentes 25
2.2.1 Contexto Geológico 26
2.2.1.1 Geomorfología 26
2.2.1.2 Unidades litoestratigráficas 29
2.2.1.3 Volcanología 31
2.2.1.4 Geología Estructural y evolución tectónica 35
2.2.1.5 Recursos Minerales 35
2.2.1.6 Geopatrimonio 36
3 Resultados 38

3.1 Herramienta metodológica 38
3.1.1 Entrevistas y encuestas 38
3.1.2 Resultados entrevistas y encuestas 43
3.1.2.1 Educación y geopatrimonio 43
3.1.2.2 Estructura de herramienta metodológica 47
3.1.2.3 Criterios 48

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.2.4 Ponderaciones 53
3.1.3 Metodología De Evaluación Cuantitativa De Sitio De Interés Geológico Educativo 55
3.2 Aplicación de Herramienta Metodológica en el PNL 66
3.2.1 Etapa I “Lista potenciales sitios” 66
3.2.2 Etapa II “Evaluación Cuantitativa” 69
3.2.3 Etapa III “Inventario Final” 73
3.2.4 Etapa IV “Propuesta de Difusión” 79
4 Discusiones 85
5 Conclusiones 92
Referencias 94
ANEXOS 99

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Jerarquización Valor, Criterio e Indicador 16
Figura 2: Ubicación y vías de acceso a Parque Nacional Lauca. 25
Figura 3: Unidades morfoestructurales de los 16° a los 21° S. 27
Figura 4: Sección transversal a 18°45'S 27
Figura 5: Hidrografía Parque Nacional Lauca 29
Figura 6. Unidades geológicas y volcanes en PNL 34
Figura 7. Resumen respuestas pregunta 1 45
Figura 8. Criterios propuestos para Potencial de Uso. 49
Figura 9. Criterios propuestos para Valor Educativo. 50
Figura 10. Criterios propuestos para Estado de Protección. 50
Figura 11. Comparación resultados de ponderaciones para cada nivel educativo....54
Figura 12. "Evaluación Cuantitativa del Patrimonio Geológico Educativo" 63
Figura 13. Ficha Sitio de Interés Geológico Educativo 65
Figura 14. Sitios propuestos para evaluación 70
Figura 15. Nivel educacional más alto por sitio. 74
Figura 16. A: Mirador Lago Chungará, con turistas fuera del sendero B: Slumps Formación Visviri a orillas de carretera. C: Termas Las Cuevas, con intervención antrópica y basura. D: Termas Chirigualla, con basura en alrededores. E: Avalancha CVT, a orillas de carretera. F: Bloques y cenizas CVT, a orillas de carretera. 78
Figura 17. Panel Mirador Cerros Tutelares. 81
Figura 18. Vista panorámica del Mirador de Putre. 82
Figura 19. Esquema vista Mirador de Putre. 83
Figura 20. Mirador Lago Chungará: Vista al volcán Parinacota. 84
Figura 21. Esquema vista Mirador Chungará. 84
Figura 22. Criterio Accesibilidad al sector. 89

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contextos geológicos. 13
Tabla 2: Resumen metodologías..... 18
Tabla 3: Resumen de criterios utilizados para evaluar el Valor Educativo. 21
Tabla 4: Curriculum escolar de materias con contenido geológico 22
Tabla 5. (a) Ramos científicos requisito carrera de Geología. (b) Ramos según orientación universidades carrera Geología (SGCH, 2013). 24
Tabla 6. Sitios de interés geológico presentes a lo largo de la comuna de Putre . 37
Tabla 7. Comparación contenidos geológicos curriculum escolar..... 44
Tabla 8. Etapas y Subetapas para la Metodología de Evaluación Cuantitativa..... 47
Tabla 9. Ponderaciones para los distintos niveles educativos..... 53
Tabla 10. Ejemplo de cómo desarrollar subetapa *c. Lista de potenciales sitios de interés* 57
Tabla 11. Sitios propuestos para evaluación..... 68
Tabla 12. Resultados evaluación Valor Geológico Educativo (VGE). 71
Tabla 13. Resultados Evaluación Cuantitativa 72
Tabla 14. Jerarquización sitios de Valor Geológico Educativo 74
Tabla 15. Resultados PU. 75
Tabla 16. Resultados VE..... 76
Tabla 17. Jerarquización de resultados para EP..... 77
Tabla 18. Categorización VGE..... 87
Tabla 19. Categorización VGE por sitio y nivel educativo. 88
Tabla 20. Resultados llevados a porcentajes..... 89
Tabla 21. Resultados bajos de EP de sitios dentro del parque. 91

SOLO USO ACADÉMICO

1. Introducción

El geopatrimonio es un concepto relativamente nuevo en Chile, y en el mundo se ha ido desarrollando desde fines del siglo pasado. Este se define como “Un recurso no renovable que, por su valor científico, pedagógico, paisajístico, turístico o cultural, y por su contribución para el reconocimiento e interpretación de procesos geológicos que modelan nuestro planeta, deben ser preservados para las generaciones venideras” (Brilha, 2005).

Para evaluar este patrimonio se han creado diversas metodologías, nacionales e internacionales, en las que cada una considera distintos criterios, por lo que los resultados obtenidos de estos métodos no siempre son comparables entre sí. Por otro lado, estos mecanismos de evaluación tienden a ser subjetivos, ya que los resultados dependen en gran medida del juicio del observador.

De las metodologías predominan las usadas para evaluar patrimonio con valor científico, pero la realidad es que existen otros intereses relevantes asociados al patrimonio geológico como el turístico, el cultural y también el educativo, siendo este último aún inexplorado en Chile, a pesar de que existen zonas con gran potencial en este tema, como por ejemplo el Parque Nacional Lauca.

El Parque Nacional Lauca ubicado en la región de Arica y Parinacota se caracteriza por poseer diversidad en flora y fauna, y también una gran diversidad geológica. En este último aspecto destacan distintos puntos de interés como los volcanes que lo rodean, fuentes termales, depósitos de origen volcánico y sedimentario, yacimientos minerales, geoformas, entre otros. A partir de ellos es posible entender la evolución geológica del área, lo que constituye una de las principales razones para afirmar la importancia del desarrollo geopatrimonial educativo del área, para así fomentar la responsabilidad social hacia el patrimonio geológico que las rodea.

SOLO USO ACADÉMICO

1.1 Hipótesis

La evaluación cuantitativa del geopatrimonio con valor educativo puede ser realizada mediante el uso de una metodología objetiva, es decir, que los resultados obtenidos no dependan del juicio propio del evaluador.

1.2 Objetivo General

Generar una metodología de evaluación cuantitativa del geopatrimonio con valor educativo y aplicarla al patrimonio geológico del Parque Nacional Lauca.

1.3 Objetivos Específicos

1) Establecer criterios para la evaluación cuantitativa de sitios de interés geológico con valor educativo para distintos niveles de educación (básica, media y universitaria).

2) En base a criterios establecidos, proponer metodología que se adapte a estos.

3) Generar una lista de potenciales sitios de interés en el Parque Nacional Lauca con valor educacional y evaluarlos cuantitativamente con la metodología propuesta.

4) Proponer medidas de difusión para sitios de interés geológico del Parque Nacional Lauca.

SOLO USO ACADÉMICO

1.4 Metodologías

A continuación, se exponen las distintas metodologías a usar para el desarrollo de cada uno de los 4 objetivos específicos:

1) Establecer criterios para evaluación cuantitativa de sitios de interés geológico con valor educativo para distintos niveles de educación (básica, media y universitaria).

   i. Revisión bibliográfica

Se realiza recopilación bibliográfica de antecedentes metodológicos de geopatrimonio con valor científico, educativo y turístico, para luego analizarlos, compararlos, definir la relevancia de cada uno ellos y contemplar lo más importante para el desarrollo de esta herramienta metodológica, que incluye criterios, indicadores y estructuras de metodologías.

   ii. Entrevistas a profesionales del área de educación

Entrevistas se realizan a profesores de colegio (Ciencias Naturales, Biología, Física e Historia, Geografía y Ciencias Sociales) y a profesores de la carrera de Geología. Para su realización se generan una serie de preguntas (detalle en resultados), con el fin de obtener información en detalle del desarrollo y enfoque que les dan los profesores a los contenidos geológicos en cada materia, además, conocer su opinión respecto a los beneficios que traen las salidas pedagógicas y añadir criterios a potencial evaluación cuantitativa. Esta corresponde a una entrevista de tipo semiestructurada, en la que las preguntas serán una guía para el desarrollo de cada tema (salidas pedagógicas, criterios, etc), con un tiempo aproximado de 40 min por entrevistado, donde se incluye introducción previa al tema de memoria.

   iii. Entrevistas a profesionales del área geopatrimonio y difusión geología

SOLO USO ACADÉMICO

Entrevista a geólogos pertenecientes al directorio de la Sociedad Geológica de Chile y geólogos que han participado en proyectos relacionados a Geopatrimonio, además de los de área de difusión. Se establecen una serie de preguntas, para obtener la opinión de los expertos sobre temas como el desarrollo del geopatrimonio y geoconservación en Chile, además de los criterios que ellos consideran relevantes para contemplar en la evaluación cuantitativa, entre otros. La entrevista es del tipo semiestructurada, lo que permite que las preguntas sean sólo una guía para su desarrollo y se pueda abarcar de mejor manera los temas relevantes. Estas tendrán un tiempo aproximado de 50 minutos por entrevistado, donde se incluye introducción previa al tema de memoria.

iv. Encuesta a alumnos de la carrera de Geología

Encuesta a alumnos que estén cursando el último año de la carrera de Geología en las distintas universidades nacionales. Para su desarrollo se generan 4 preguntas con el fin de comprender la visión que tienen los alumnos de las distintas universidades nacionales que imparten la carrera, con respecto a lo que es el geopatrimonio y si es considerado dentro de la malla curricular de su universidad y, además, conocer los parámetros que consideran relevantes a evaluar para la planificación de una salida a terreno. Los alumnos interesados son contactados por medio de los Centros de Alumnos, para luego ser enviada y respondida la encuesta vía correo electrónico.

v. Establecer lista preliminar de criterios

Luego de recopilar la información obtenida en la revisión bibliográfica; en entrevistas a profesionales del área educación y geología; y a alumnos, se establece una lista preliminar de criterios a utilizar en la evaluación cuantitativa.

vi. Generar encuesta y evaluar criterios

Con el listado preliminar de criterios para la evaluación, se genera una encuesta, la cual es entregada a los profesionales entrevistados con anterioridad, vía correo

SOLO USO ACADÉMICO

electrónico. De estos resultados se obtiene una ponderación para cada criterio según su relevancia en cada nivel educacional (educación básica, media y universitaria) y, además, son considerados los comentarios realizados por los profesionales sobre los indicadores de los criterios. Finalmente, se establece la lista final de criterios para la evaluación cuantitativa.

2) En base a criterios establecidos, proponer metodología que se adapte a estos.

   i. Establecer una posible estructura metodológica

Establecer un orden respecto a las posibles actividades que se añadirán a metodología (previas y posteriores a evaluación cuantitativa), obtenidas tanto de la revisión bibliográfica como de las entrevistas realizadas a profesores universitarios y expertos en geopatrimonio, además de añadir otras que se consideran relevantes y que no han sido contempladas.

   ii. Establecer Metodología preliminar

Ordenar actividades en orden temporal, para que la metodología sea más efectiva, contemplando todo lo realizado con anterioridad, que incluye las actividades previas a evaluación, evaluación y las actividades posteriores a evaluación cuantitativa, desarrollando y explicando cada punto dentro de las etapas y subetapas que se proponen.

3) Generación lista de potenciales sitios de interés en Parque Nacional Lauca con valor educacional y evaluarlos cuantitativamente, con la metodología propuesta.

   i. Revisión bibliográfica

Se realiza recopilación y revisión bibliográfica de antecedentes geológicos, geopatrimoniales y educacionales del área, de fuentes como el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Corporación Nacional Forestal (CONAF), Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), Ministerio de Educación (MINEDUC), etc. Para luego

SOLO USO ACADÉMICO

analizarlos, compararlos, definir la relevancia de cada uno ellos y contemplar lo más importante para su uso en la contextualización del área, como etapa inicial en metodología.

ii. Entrevista con profesionales que han trabajado en el área

Se realiza entrevista a geólogos que han trabajado en el sector de estudio, con el fin de obtener nuevos sitios a evaluar y ampliar el conocimiento geológico del área.

iii. Consulta con representantes de instituciones y organizaciones locales

Establecer lista de contactos de autoridades y organizaciones locales de la comuna de Putre, tales como, autoridades municipales (alcaldesa y jefa de gabinete), funcionarios municipales del área de educación (DAEM Putre), área turismo (SERNATUR), y funcionarios de CONAF, tanto con autoridades (Jefe del Departamento de Áreas Silvestres Protegidas), como con los encargados de los distintos sectores del Parque Nacional Lauca (Putre, Chungará y Guallatiri). Se les informa sobre la iniciativa y, además, se les consulta sobre el uso educativo actual que tiene el Parque.

iv. Generación de lista de potencial sitios de interés

Con la información obtenida de revisión bibliográfica, más la entrevista con geólogos que han trabajado en el área y de las consultas con representantes locales, se genera una lista potencial de los sitios, con toda la información relevante para su posterior uso.

v. Planificación terreno

El plan de terreno se efectúa considerando todas las actividades que se realizan en terreno, contemplando las distancias entre punto inicial (Putre) y las distancias entre sitios de interés y lugares de reuniones, y así generar un plan eficiente para los 6 días de terreno. Para la ejecución de la planificación se utilizan los softwares Google Earth y ArcGIS, y se generan mapas con las rutas a recorrer por día, con lo cual se

SOLO USO ACADÉMICO

descartan algunos sitios por distancias lejanas, ya que se le da prioridad abarcar más sitios cercanos entre ellos, que pocos lejanos.

vi. Salida terreno

Entre los días 10 y 17 de octubre del 2018, se realiza la campaña. En la cual se desarrollan las actividades establecidas en la planificación de terreno, que corresponden a entrevistar a profesores y representantes locales, para obtener así un mayor conocimiento del desarrollo actual de la educación científica en la comuna. Luego se visita y revisa los sitios propuestos y se evalúan con herramienta generada. A partir de las reuniones surgieron nuevos sitios de interés, estos se visitaron y evaluaron utilizando la misma herramienta.

vii. Jerarquización de sitios evaluados

Con los resultados obtenidos de la evaluación cuantitativa se establecerá una jerarquización de los sitios para cada nivel educacional. Además, se crearán gráficos y mapas del Parque para mejor comprensión.

4) Proponer medidas de difusión para sitios de interés geológico del Parque Nacional Lauca

i. Revisión bibliográfica turística y educacional

Se realiza recopilación y revisión bibliográfica, tanto turística (CONAF, SERNATUR, etc), como educacional (Ilustre Municipalidad de Putre, MINEDUC, etc).

ii. Salida a terreno

Se realizan reuniones con profesores y administrativos locales, con el fin de exponer ideas del plan y añadir nuevos criterios a considerar.

iii. Establecer propuesta de plan de difusión y divulgación

SOLO USO ACADÉMICO

Establecer propuesta que incluya la información recabada durante todo el proyecto de investigación para cada sitio, relevancia de cada uno de estos según nivel educativo y herramientas para la difusión y divulgación como charlas científicas, paneles informativos en sitios con mayor puntuación, etc.

iv. Presentar propuesta a I. Municipalidad de Putre, centros educativos y CONAF

Se hace entrega de toda la información, que incluye los resultados de las evaluaciones y la información recopilada para cada sitio, además de la propuesta del plan de difusión a Municipalidad de Putre, centros educativos (Liceo Granaderos, Escuela Payachatas y Escuela Cotacotani) y a CONAF.

SOLO USO ACADÉMICO

2. Marco teórico

2.1 Geopatrimonio

Para poder entender el término geopatrimonio, es necesario saber que proviene de un concepto más amplio, el patrimonio natural.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Patrimonio Natural se define como (UNESCO, 1972):

i. Los **monumentos naturales constituidos por formaciones físicas** y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico,
ii. Las **formaciones geológicas y fisiográficas** y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animal y vegetal amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico,
iii. Los **lugares naturales o las zonas naturales** estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

Este tipo de patrimonio se subdivide en dos áreas: la primera está constituidas por los elementos bióticos o biodiversidad, mientras que la segunda abarca los elementos abióticos o geodiversidad. Como mencionan Ruiz y Serrano (2007), el concepto de biodiversidad ha presentado una rápida evolución respecto a la elaboración y ejecución de procedimientos para su evaluación, mientras que el concepto de geodiversidad no ha tenido tal aceptación y difusión debido a las deficiencias en su desarrollo conceptual y metodológico. Luego que los elementos tanto bióticos como abióticos hayan sido evaluados de alto valor, estos pasan a ser parte del Patrimonio Natural. En el caso de los elementos abióticos o geodiversidad, adquieren el nombre de Geopatrimonio.

La definición de Geopatrimonio ha tenido distintas interpretaciones, por lo que aún no se llega a un consenso en su totalidad respecto a su significado.

SOLO USO ACADÉMICO

Cendrero (1996), lo define como “Conjunto de recursos naturales, no renovables, ya sean formaciones rocosas, estructuras geológicas, acumulaciones sedimentarias, formas del terreno o yacimientos minerales, petrográficos o paleontológicos, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia de la Tierra y de los procesos que la han modelado, con su correspondiente valor científico, cultural, educativo, paisajístico o recreativo”.

Brilha (2005), lo define como “Un recurso no renovable que, por su valor científico, pedagógico, paisajístico, turístico o cultural, y por su contribución para el reconocimiento e interpretación de procesos geológicos que modelan nuestro planeta, deben ser preservados para las generaciones venideras”.

En el Artículo 3, N° 38 de la ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de España, lo definen como un: “conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: el origen y evolución de la Tierra; los procesos que la han modelado; los climas y paisajes del pasado y presente; y el origen y evolución de la vida”.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

El concepto de Geopatrimonio y Geoconservación ha tenido sus inicios y su mayor desarrollo en los países europeos, los cuales establecieron las primeras bases para la conservación y protección del patrimonio geológico, además de la definición e interpretación de estos. En el año 1994 comenzó el proyecto de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) para establecer un programa mundial (Geosites), con el objetivo de proteger los sitios de interés geológicos con fines científicos y educativos. Posteriormente, con apoyo de la UNESCO y de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), se comenzó a difundir mundialmente para así generar un inventario internacional de geositios, el cual se denominó Global Geosites. Además, establecieron las bases para su uso en cada

SOLO USO ACADÉMICO

país, para lo que cada uno de estos debió definir los contextos geológicos óptimos a evaluar.

El proyecto de Geoparques comienza como una iniciativa de la UNESCO, organización que los define como: “áreas geográficas únicas y unificadas, en las que se gestionan sitios y paisajes de importancia geológica internacional, con un concepto holístico de protección, educación y desarrollo sostenible” (UNESCO, 2010). En el año 2000 se crea la Red de Geoparques de Europa (EGN), y cuatro años después la Red Global de Geoparques (GGN). Esta última corresponde a una red dinámica de Geoparques en la que cada participante debe apoyar a los otros con nuevas ideas, con el fin de mejorar las prácticas y los estándares de calidad. Así, cada Geoparque individualmente debe preservar el patrimonio geológico para las presentes y futuras generaciones; educar al público en el área de las ciencias geológicas; asegurar un desarrollo socioeconómico y cultural sostenible; entre otros (UNESCO, 2010). Hasta abril del 2019, se registra la creación de 147 Geoparques en 41 países, entre los cuales sólo participan cinco miembros sudamericanos, Brasil, Uruguay, Perú, Ecuador y Chile (GGN, 2018; UNESCO, 2019).

2.1.2 Antecedentes Nacionales

El desarrollo del geopatrimonio en Chile ha sido lento, debido a que aún no existen estrategias nacionales para su conservación. Sin embargo, se considera como un país con gran diversidad geológica, por lo que iniciativas en esta área podrían impulsar el crecimiento económico de comunidades locales (Mourgues et al., 2016).

Actualmente se han realizado diversos estudios sobre la geodiversidad chilena, con el fin de cuantificar sus dimensiones y obtener un catastro nacional de los sitios de mayor relevancia. Estos corresponden a estudios tanto a nivel local como nacional. Los locales son en su mayoría proyectos de tesis de pregrado de la carrera de Geología de universidades nacionales que se han enfocado en la búsqueda, evaluación y difusión de los sitios, entre los cuales destacan estudios en la región de Magallanes (Mardones, 2012); en la región de Aysén (Andrade, 2018; Aravena, 2014); aportes al primer proyecto de Geoparque Kütralkura en la región de la

SOLO USO ACADÉMICO

Araucanía (Martínez, 2010; Partarrieu, 2013); estudios en la región del Biobío (Rivera, 2014), en la región Metropolitana (Rodríguez, 2013); en la región de Valparaíso (López , 2016), entre otros. Además, existen otras iniciativas para educar a la población sobre el patrimonio geológico, como el proyecto de Geoturismo en la Cordillera de O´Higgins, en ejecución por la Universidad Central y con financiamientos del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de O'Higgins y el Consejo Regional con apoyo del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR). El trabajo consta de un libro y una serie de charlas para aumentar el conocimiento geológico de la población y así darle protección y un valor agregado a los sitios que ya eran visitados por turistas (Contreras, Schilling, y Martínez, 2017).

A nivel nacional destacan las actividades realizadas por la Sociedad Geológica de Chile (SGCh), que presenta un programa (basado en el programa Global Geosites de la IUGS) para detectar y establecer Geositios. La SGCh los define como "un afloramiento, o varios afloramientos vecinos, que contienen un objeto geológico de valor, que vale la pena preservar. El valor puede ser de muy diversa naturaleza: estrictamente geológico, mineralógico, paleontológico, estructural, petrológico, paisajístico, geomorfológico, etc." El programa ha contado con apoyo de diversas instituciones y estudios de geólogos para ampliar el rango de conocimiento de estos sitios. A pesar de esto, expertos consideran que no se logra mostrar a cabalidad la geodiversidad existente en Chile (Hervé et al., 2012).

Otras instituciones como el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) también formaron áreas especializadas en el tema, lo que ha derivado en una serie de estudios y trabajos que hoy aportan al conocimiento del geopatrimonio desde el año 2000 (Antinao et al., 2000). Además, se ha encargado de la ejecución y manejo del proyecto del Geoparque Kütralkura, que también ha contado con el apoyo de Corporación Nacional Forestal (CONAF), Gobierno Regional de la Araucanía, SERNATUR, Ministerio de Medio Ambiente, y las Municipalidades aledañas. Este proyecto se desarrolla en el marco de GGN de la UNESCO y ha sido designado como Global Geopark en abril del 2019 (UNESCO,

SOLO USO ACADÉMICO

2019). Además de este geoparque existen otras iniciativas y proyectos como son: Geoparque Minero del litoral del Biobío, Geoparque Puchuncaví, Geoparque Valle Petorca, entre otros.

Por otro lado, esta institución, también con apoyo al programa Global Geosites, definió los contextos geológicos principales en Chile (Tabla 1), para que la identificación de los sitios se enfocara en lo más relevante a nivel país (Mourgues y Schilling, 2012). Además, la unidad de Peligros Geológicos del SERNAGEOMIN estableció los criterios necesarios para la evaluación de los sitios de interés geológico-patrimonial (Alfaro y Sepúlveda, 2015), lo cual se especificará más adelante, y una nueva metodología de valorización del patrimonio geológico de interés científico propuesta por la Unidad de Geopatrimonio (Fuentes et., 2018).

1	Complejos de Acreción de Chile	13	Volcanismo Cuaternario
2	Series Sedimentarias del Paleozoico	14	Mega estructuras y Neotectónica
3	Batolitos del Paleozoico Superior (Carbonifero-Pérmico)	15	Borde costero
4	Batolitos y Complejos Plutónicos del Mesozoico	16	Geoformas y depósitos glaciales del centro y sur de Chile
5	Arco volcánico del Mesozoico	17	Ambientes lacustres del Cuaternario
6	Series Continentales Mesozoicas y sus fósiles	18	Campos de Hielo e Inlandsis Antártico
7	Ciclos marinos de Triásico – Jurásico	19	Desierto de Atacama
8	Cuencas y depósitos marinos del Cretácico Inferior de Chile	20	Los Karsts del sur de Chile
9	El Cretácico Superior marino de Magallanes y Chile Central	21	Ambientes fluvio-aluviales del Neógeno-Cuaternario
10	Batolitos del Cenozoico y los grandes pórfidos cupríferos y depósitos de oro de Chile	22	Islas oceánicas
11	Depósitos continentales cenozoicos y sus fósiles de vertebrados	23	*Remociones en masa del Cuaternario
12	Cenozoico marino y sus fósiles		

Tabla 1: Contextos geológicos por Mourgues y Schilling (2012), contexto número 23 por Alfaro y Sepúlveda (2015).

SOLO USO ACADÉMICO

Al momento, Chile no presenta una legislación clara para la definición, el manejo y la protección del patrimonio geológico nacional, pero sí existen algunos apartados legales para proteger parte de este, como la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales. Este estatuto establece los criterios que deben cumplir los bienes muebles e inmuebles para estar bajo la protección del Estado chileno. El Artículo 1° menciona que “son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas

u objetos antropo-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia (…)". Con esto se garantiza la protección del patrimonio paleontológico de Chile. También es importante mencionar la protección de este por medio del Servicio de Evaluación Ambiental, el cual menciona que se deben someter a un EIA (Evaluación Impacto Ambiental) todos los proyectos que afecten algún Monumento Nacional o Patrimonio (art. 11, letra f, ley 19.300).

Por otro lado, en Chile existe el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) administrado por la CONAF, el cual tiene como objetivo el manejo de las áreas silvestres protegidas. Las categorías que contemplan la protección del patrimonio geológico según la Ley 18.362 son los Parques Nacionales y los Monumentos Naturales. De la definición del primero se destaca: "(…) en las que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas son de especial interés educativo, científico o recreativo. Los objetivos de esta categoría de manejo son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y, en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.". El segundo hace referencia a los Monumentos Naturales: "(..) caracterizada por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes desde el punto de vista escénico, cultural, educativo o científico. El objetivo de esta categoría de manejo es la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, y, en la medida compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación.". Por ello, el SNASPE legalmente debe preservar en dos de sus categorías al patrimonio geológico. Para el caso del Parque Nacional estos no deben ser explotados económicamente, mientras que para el Monumento Natural puede ser explotado, pero de forma sustentable.

SOLO USO ACADÉMICO

2.1.3 Herramientas metodológicas para evaluación patrimonio geológico.

En el presente ítem se exponen los diferentes mecanismos utilizados por los autores para el desarrollo de investigaciones ligadas al área del geopatrimonio, con el objeto de contrastar estas metodologías entre sí y generar la base de futuras discusiones.

Para evaluar el patrimonio geológico se han generado diversos métodos, tanto nacionales como internacionales, con el objetivo de sistematizar la valoración de este patrimonio. De las metodologías internacionales sobresalen aquellas de los países europeos, siendo ellos los más avanzados en el tema. Destacan las de Portugal (Brilha, 2005 y 2015); España (Serrano y González-Trueba, 2005; García–Cortés y Carcavilla 2013); Italia (Coratza y Giusti, 2005), además países como Alemania, Inglaterra, Irlanda, entre otros. Respecto a los métodos nacionales, destacan la de Martínez (2010), basada en Brilha (2005) y en la de Pereira et al (2007), que luego fue modificada por Partarrieu (2013) y, posteriormente, por Rivera (2014); la metodología de Mourgues (2011) y, por último, la propuesta por el SERNAGEOMIN, de la Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial llevada a cabo por Alfaro y Sepúlveda (2015), basados en Brilha (2005), Pereira, Ínsua, y Alves (2007) y Mourgues (2011).

Los distintos autores han propuesto una serie de pasos a seguir, en los cuales incluyen principalmente tres etapas: i) Inventario de los sitios, ii) Evaluación Cualitativa y iii) Evaluación Cuantitativa. En esta última etapa es donde se espera minimizar la subjetividad del estudio, es decir, que las experiencias del evaluador no afecten la valoración y así obtener un resultado lo más objetivo posible.

En la Tabla 2, se muestra el resumen de 8 metodologías estudiadas, y se caracterizan las etapas y subetapas junto a los valores con sus respectivos criterios a considerar en la evaluación cuantitativa. Como se mencionó anteriormente, la estructura entre ellas es bastante similar. La etapa del Inventario se subdivide en revisión bibliográfica, consulta con expertos y luego la selección de sitios a evaluar, aunque algunos autores especifican un poco más en el tema, como Lima (2008), Brilha (2015), García–Cortés y Carcavilla (2013). En este punto las metodologías se diferencian según las dimensiones del estudio. Lima (2008), Alfaro y Sepúlveda

SOLO USO ACADÉMICO

(2015), Brilha (2015) y García – Cortés y Carcavilla (2013), establecieron metodologías para evaluar áreas de grandes extensiones, en las que se espera obtener los lugares geológicos más relevantes de cada país, pero que ,además, contemplen toda la geodiversidad de este, o sea, deben considerar los contextos geológicos definidos previamente según lo indicado por el programa Global Geosites. En la metodología de Brilha se considera esta distinción, en donde se diferencia para áreas limitadas (hasta 4.000 km^2) y para áreas extensas (mayor a 4.000 km^2).

Luego de obtener la lista potencial de sitios, la etapa que continúa es la Evaluación Cualitativa y/o Ficha Descriptiva con toda la información relevante del sitio. Las evaluaciones están hechas para desarrollar diferentes objetivos específicos, siendo en esta fase donde se harán más evidentes estas diferencias, ya que el tema a desarrollar es principalmente el inventariar sitios con valor científico, dejando a los otros como valores agregados (valor turístico, educativo, cultural, etc). A los valores se les realizará una Evaluación Cuantitativa según los respectivos criterios e indicadores de cada método, para luego obtener un resultado numérico (Figura 1).

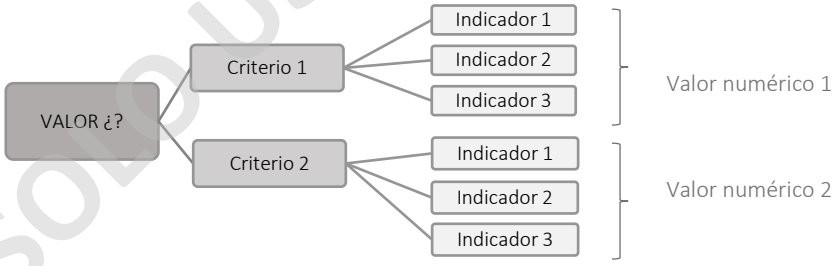


Figura 1: Jerarquización Valor, Criterio e Indicador

Es importante de mencionar que, los autores pretenden cuantificar o dar a conocer las condiciones en que se encuentra el sitio, lo cual se determina según el deterioro, la vulnerabilidad a la acción antrópica, necesidad de protección, fragilidad, intensidad de uso, amenazas naturales, situación de protección, etc. Esto se realiza

SOLO USO ACADÉMICO

con el objetivo de contribuir a la gestión de la preservación y conservación de aquellos con mayor deterioro, y prevenir el daño de los que se encuentran intactos.

A continuación, se exponen los distintos enfoques de las evaluaciones, mencionados con anterioridad.

2.1.3.1 Valor Científico

La metodología con mayor desarrollo, hasta la fecha, corresponde a la de estudios para identificar sitios con alto Valor Científico, que incluyen los lugares con mayor diversidad de elementos y procesos geológico. En la Tabla 2, se muestran los criterios a evaluar, que corresponden principalmente a abundancia, grado de deterioro; representatividad; diversidad de geoformas, elementos geológicos, existencia de conocimiento científico asociado; locación clave; integridad; limitaciones de uso; entre otros.

2.1.3.2 Valor Turístico

El Valor Turístico corresponde a la calidad del sitio respecto a sus usos del tipo recreativo que a este se le pueda dar, el cuál en la mayoría de las evaluaciones es considerado como un valor agregado. Por otro lado, Brilha (2015), realiza una evaluación cuantitativa de este Valor, considerando los siguientes criterios: vulnerabilidad; accesibilidad, limitaciones para su uso, seguridad, logística, densidad población; escenario; que sea único; condiciones de observación; potencial interpretativo; nivel económico; proximidad a áreas recreacionales (Tabla 2) .

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 2: Resumen metodologías de Serrano y González-Trueba (2005); Coratza y Giusti (2005); Pereira, Ínsua, y Alves (2007); Cumbe (2007); Lima (2008); García-Cortés y Carcavilla (2013); Alfaro y Sepúlveda (2015) y Brilha (2015). Se muestra etapas y subetapas, además de los valores evaluado cuantitativamente con sus respectivos criterios. Criterios destacados corresponden a los utilizados para evaluar el Valor Educativo.

ESTUDIO	ETAPAS	SUBETAPAS	VALORES	CRITERIOS EVALUADOS	
ASSESSMENT OF GEOMORPHOSITES IN NATURAL PROTECTED AREAS: THE PICOS DE EUROPA NATIONAL PARK (SPAIN) Enrique Serrano & Juan José González-Trueba (2005)	INVENTARIO	Inventario accidentes geográficos, procesos y sistemas de relieves	VALOR CIENTÍFICO	- Génesis - Morfologías - Dinámica - Cronologías	- Litologías - Estructuras Geológicas - Estructuras Sedimentarias
	ANÁLISIS GEOMOROFOSITOS		VALOR ADICIONAL	- Paisajístico - Cultural - **Educacional** (contenidos y niveles educacionales)	- Científico - Turístico
	EVALUACIÓN	Ev. Científica, Valor Agregado y de Usos & Manejo	VALOR DE USO & MANEJO	- Accesibilidad - Fragilidad - Vulnerabilidad - Intensidad de uso - Riesgo de degradación	- Estado de conservación - Impactos - Calidad de vista - Límites de cambio aceptable - Riesgo de degradación
METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE ASSESSMENT OF THE SCIENTIFIC QUALITY OF GEOMORPHOSITES P. Coratza & C. Giusti (2005)	ESTUDIO GEOGRÁFICO Y GEOMORFOLÓGICO DEL ÁREA	- Revisión bibliográfica - Selección de sitios geomorfológicos	CALIDAD CIENTÍFICA	- Conocimiento científico (estudios científicos previos y **valor educacional**) - Área - Rareza - Grado de conservación - Exposición - Valor agregado	
	EVALUACIÓN CUANTITATIVA	Evaluación de la calidad científica			
AVALIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOMORFOLÓGICO: PROPOSTA DE METODOLOGIA. P. Pereira, D. Ínsua & M. Alves (2007)	INVENTARIO	Identificación potenciales geomorfositos	VALOR CIENTÍFICO	- Abundancia / rareza relativa, dentro del área - Grado de deterioro - Representatividad - Diversidad de geoformas	- Elementos geológicos - Existencia de conocimiento científico asociado - Abundancia / rareza a nivel nacional
		Evaluación cualitativa	VALOR ADICIONAL	- Cultural - Estético	- Ecológico
		Selección geomorfositos	VALOR DE USO	- Condiciones de accesibilidad - Condiciones de visibilidad - Uso actual del interés geomorfológico	- Otros intereses, naturales y culturales, y usos actuales - Protección y limitaciones al uso - Equipos y servicios de apoyo al uso
	CUANTIFICACIÓN	Evaluación numérica	VALOR DE PRESERVACIÓN	- Deterioro (impactos hasta la actualidad) - Vulnerabilidad al deterioro antrópico (impactos por el uso como lugar de interés geomorfológicos)	
		Ranking			
O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DE MOÇAMBIQUE: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE INVENTARIAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO A. Cumbe (2007)	INVENTARIO	- Identificación de sitios por medio de revisión bibliográfica - Caracterización en terreno	ATRIBUTOS NATURALES DEL GEOSITIO	- Ejemplo procesos geológicos actuales - Ejemplo procesos pasados - Diversidad elementos de interés - Asociación elementos naturaleza cultural	- Asociación con otros elementos del medio natural - Abundancia/Rareza - Lugar tipo - Estado de conservación - Extensión
		- Ficha descriptiva	USO DEL GEOSITIO	- Actividades que se puedan desarrollar - Posibilidad de recolectar muestras - Accesibilidad - Condiciones de observación	- Proximidad centro de servicio - Número turistas - PIB - Índice Desarrollo Humano
		- Evaluación cuantitativa	VULNERABILIDAD	- Situación actual - Amenazas - Fragilidad Natural - Fragilidad Inducida	- Número habitantes - Interés exploración minera - Régimen de propiedad

SOLO USO ACADÉMICO

(continuación Tabla 2)

ESTUDIO	ETAPAS	SUBETAPAS	VALORES	CRITERIOS EVALUADOS	
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA A INVENTARIAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO BRASILEIRO F. Lima (2008)	INVENTARIO	- Revisión Bibliográfica - Identificación contextos geológicos - Seleccionar sitios más relevantes para cada contexto	VALOR DIDÁCTICO	**- Representatividad** **- Condiciones de observación** **- Diversidad** **- Potencial didáctico** **- Infraestructura logística** **- Densidad población**	**- Accesibilidad** **- Vulnerabilidad** **- Asociación con otros valores (ecológicos y / o culturales)** **- Espectacularidad**
	CARACTERIZACIÓN	- CARACTERIZACIÓN GENERAL (Identificación; localización; situación administrativa; protección; accesibilidad, etc) - CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA (contexto geológico; descripción sitio; caracterización geológica; contenido relevante; etc)	VALOR RECREATIVO	- Condiciones de observación - Infraestructura logística - Densidad de poblaciones - Accesibilidad - Vulnerabilidad - Asociación con otros elementos (ecológicos y / o culturales)	- Espectacularidad - Potencial para divulgación - Entorno socioeconómico - Proximidad a zonas recreativas
	EVALUACIÓN CUANTITATIVA	Evaluación cuantitativa para otros usos	RIESGO DE DEGRADACIÓN	- Vulnerabilidad - Proximidad a zonas potencialmente degradadoras	- Régimen de protección - Accesibilidad - Densidad de poblaciones
PROPUESTA PARA LA ACTUALIZACIÓN METDOLÓGICA DEL INVENTARIO DE LUGARES DE UNTERÉS GEOLÓGICO García-Cortés & Carcavilla (2013)	INVENTARIO	- Revisión bibliográfica - Consultas a expertos - Listas de sitios potenciales	VALOR INTRÍNSECO (Valor científico, didáctico y turístico)	**- Representatividad** **- Carácter de localidad tipo** - Grado de conocimiento científico del lugar **- Estado de conservación**	**- Condiciones de observación** **- Rareza** **- Diversidad geológica** **- Espectacularidad o belleza**
	FICHA DESCRIPTIVA		VALOR INTRÍNSECO Y DE USO	- Contenido divulgativo / uso divulgativo **- Contenido didáctico / uso didáctico** - Posibles actividades a realizar	
	VALORACIÓN SITIOS	- Uso de tabla con parámetros de evaluación - Utilizar coeficiente de ponderación para cada parámetro (según cada Valor)	VALOR DE USO	**- Infraestructura logística** - Entorno socioeconómico **- Asociación con otro elementos del patrimonio natural, histórico, o etnológico (tradiciones)**	
			VALOR DE USO Y PROTECCIÓN	**- Densidad de población** **- Accesibilidad**	- Fragilidad - Cercanía a zonas recreativas
		Valoración Susceptibilidad de Degradación	**Fragilidad + Vulnerabilidad por Amenazas Antrópicas**	- Tamaño sitio - Vulnerabilidad al expolio - Amenazas Naturales - Proximidad a infraestructuras - Interés para la exploración minera	- Régimen de protección actual - Protección Indirecta - Accesibilidad - Régimen de propiedad - Densidad de población - Cercanía a zonas recreativas
SÍNTESIS METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE SITIOS CON INTERÉS GEOLÓGICO-PATRIMONIAL EN CHILE A. Álfaro & N. Sepúlveda (2015)	EVALUACION CUALITATIVA	- Descripción geológica general (contexto geológico chileno, uso, estado, etc)	VALORES GLOBALES	- Valorización general (científico; **didáctico-educativo**; turístico) - Tipos de interés científico geológico (volcánico; estratigráfico; mineralógico, etc).	- Interés complementario (ecológico; biológico;histórico; etc) - valorización general de conservación (deterioro antrópico o natural)
	EVALUACION CUANTITATIVA	Valor geopatrimonial	VALOR INTRÍNSECO	- Abundancia regional - Grado conocimiento científico - Lugar tipo - Diversidad de elemento geológicos	- Extensión superficial - Utilidad didáctica - Asociación elementos culturales - Asociación elementos ecológicos - Estético
			VALOR USO POTENCIAL	- Posibilidad de realizar actividades - Condiciones de observación - Posibilidad de recolección de muestras - Accesibilidad - Accesibilidad estacional - Grado dificultad acceso	- Proximidad al centro poblado más cercano - Número habitantes comuna - Condición socio económica comuna - Uso actual - Peligros geológicos
		Vulnerabilidad	FRAGILIDAD Y NECESIDAD DE PROTECCIÓN	- Estado de conservación - Amenazas actuales o potenciales - Situación de protección actual	- Interés extracción minera - Régimen de propiedad - Fragilidad por actividades humanas - Fragilidad por procesos naturales

SOLO USO ACADÉMICO

(continuación Tabla 2)

ESTUDIO	ETAPAS	SUBETAPAS
INVENTORY AND QUANTITATIVE ASSESSMENT OF GEOSITES AND GEODIVERSITY SITES: A REVIEW J. Brilha (2015)	INVENTARIO	- Revisión bibliográfica y consultas a expertos - Listas de sitios potenciales
	EVALUACIÓN CUALITATIVA	- Evaluación en terreno
	EVALUACIÓN CUANTITATIVA	- Valor Científico - Valor Educacional - Valor Turístico + - Riesgo de Degradación
		Lista Final

VALORES	CRITERIOS EVALUADOS	
VALOR CIENTÍFICO	- Representatividad - Locación Clave - Conocimiento científico - Integridad	- Diversidad Geológica - Rareza - Limitaciones de uso
VALOR EDUCACIONAL	**- Vulnerabilidad** **- Accesibilidad** **- Limitaciones de uso** **- Seguridad** **- Logística** **- Densidad población**	**- Asociación con otros valores** **- Escenario (paisaje)** **- Único** **- Condiciones de observación** **- Potencial didáctico** **- Diversidad Geológica**
VALOR TURÍSTICO	- Vulnerabilidad - Accesibilidad - Limitaciones de uso - Seguridad - Logística - Densidad población	- Escenario (paisaje) - Único - Condiciones de observación - Potencial interpretativo - Nivel económico - Proximidad áreas recreacionales
RIESGO DE DEGRADACIÓN	- Deterioro elementos geológicos - Proximidad áreas/actividades que causen potencial degradación	- Protección legal - Accesibilidad - Densidad de poblacón

SOLO USO ACADÉMICO

2.1.3.3 Valor Educativo

El Valor Educativo, Didáctico o Pedagógico, se refiere a la calidad del sitio frente a un potencial uso educacional, tanto para nivel escolar como universitaria, con el fin de aumentar y mejorar el aprendizaje científico, a pesar de que no hacen distinciones entre estos niveles. Se deben contemplar variados criterios para cumplir su objetivo, los principales que se proponen en las metodologías se exponen en la Tabla 3. De estos destacan la cantidad de contenidos o temas geológicos que puedan tener; niveles educativos a los que les podría ser útil; representatividad; condiciones de observación; infraestructura; accesibilidad; seguridad, etc. Este Valor, como se observa en la Tabla 3, sólo Lima (2008), García-Cortés y Carcavilla (2013) y Brilha (2015) lo evalúan directamente, mientras que el resto lo considera dentro de otros parámetros.

.

Tabla 3: Resumen de criterios utilizados para evaluar el Valor Educativo en cada metodología.

METODOLOGÍA	TIPO EVALUACIÓN	VALOR A EVALUAR	CRITERIO A EVALUAR		
Serrano & González-Trueba (2005)	Evaluación Cuantitativa	Valor Adicional ↳ Valor Educacional	- Contenidos - Niveles educacionales		
P. Coratza & C. Giusti (2005)	Evaluación Cuantitativa	Calidad Científica ↳ Condición Científica ↳ Valor Educacional	- Representatividad - Sitio se cita en libros de texto educativos como un activo de cierta importancia - Sitio considerado en algún itinerario turístico y/o educativo - Conocimiento fuera del mundo científico		
A. Cumbe (2007)	Ficha descriptiva	Posible Utilización ↳ Valor Didáctico			
F. Lima (2008)	Evaluación Cuantitativa	Valor Didáctico	- Representatividad - Condiciones de observación - Diversidad - Potencial didáctico (n° niveles educativo)	- Infraestructura logística (Servicios cercanos) - Densidad población - Accesibilidad - Vulnerabilidad (deterioro)	- Asociación con otros valores (ecológicos y / o culturales) - Espectacularidad (ícono turístico)
García-Cortés & Carcavilla (2013)	Evaluación Cuantitativa	Valor Intrínseco; Valor Intrínseco y de Uso; Valor de Uso; Valor de Uso y Protección	- Representatividad - Carácter de localidad tipo - Estado de conservación - Condiciones de observación	- Rareza - Diversidad geológica - Espectacularidad o belleza (calidad visual) - Contenido / uso didáctico	- Infraestructura logística (servicio alojamiento y alimentación) - Densidad de población - Accesibilidad
A. Álfaro & N. Sepúlveda (2015)	Evaluación Cuantitativa	Valor Global ↳ Valorización General ↳ Valor Didáctico-educativo			
J. Brilha (2015)	Evaluación Cuantitativa	Valor Educacional	- Vulnerabilidad - Accesibilidad - Limitaciones de uso - Seguridad	- Logística - Densidad población - Asociación con otros valores - Escenario (paisaje)	- Único - Condiciones de observación - Potencial didáctico - Diversidad Geológica

SOLO USO ACADÉMICO

Uno de los criterios fundamentales nombrado por todos los autores son el número de niveles educacionales a los que les podría servir el sitio. Siguiendo esta línea se debería diferenciar que contenidos son aptos para cada nivel. Refiriéndose a nivel como Educación Escolar básica, Educación Escolar media y Educación Superior (universitaria).

En Chile, los contenidos mínimos que deben verse para cada curso y materia en la Educación Escolar los establece el Ministerio de Educación (MINEDUC). Para el caso de la Geología, a pesar de que no es una materia en sí, hay distintas asignaturas que contemplan esta disciplina, como son física, geografía y también biología. Por lo que se puede encontrar en distintos cursos y asignaturas de la educación escolar como temáticas obligatorias (Tabla 4).

Tabla 4: Curriculum escolar de materias con contenido geológico (MINEDUC, 2018).

CURSO	MATERIA	TEMA
6° BÁSICO	Ciencias naturales	Formación del suelo
		Consecuencias de la erosión sobre la superficie de la Tierra.
7° BÁSICO	Física	Tectónica de placas
		Actividad volcánica y riesgos asociados
		Ciclo de rocas
		Clima
	Historia, Geografía y Ciencias Sociales	Problemática medioambiental (calentamiento global, recursos energéticos, sobrepoblación, etc)
8° BÁSICO	Historia, Geografía y Ciencias Sociales	Explicar los criterios que definen a una región factores físicos (suelo, clima, etc) y factores humanos
I MEDIO	Biología	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)
	Física	Sismos (propagación de onda, consecuencias, geofísica, etc)

Existen diversas herramientas para complementar la educación tradicional, una de estas corresponde a las salidas pedagógicas, estas consisten en un instrumento alentador y potenciador del aprendizaje, ya que el alumno al estar en contacto directo con el entorno obtiene una visión real de este (Mohamed et al., 2017). Además, Vliegenthart., et al (2016) mencionan las importancia de las salidas frente a la conservación y protección del patrimonio natural, ya que asocian las experiencias vividas en la naturaleza con el valor que los alumnos le dan a esta.

La UNESCO en año 2013, lanzó un programa llamado Enseñanza y Aprendizaje para un Futuro Sostenible (Teaching And Learning For A Sustainable Future), en el cual destacan la importancia del aprendizaje fuera de la sala de clases, para la educación escolar.

Relacionado al ámbito de la geología, en el año 2005, en el marco del Congreso Mundial de Vulcanología, organizado por SERNAGEOMIN y La Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra (IAVCEI), se generaron diversas actividades con la comunidades cercanas al volcán Villarrica, como folletos informativos (“Rayén y el Volcán”) y material audiovisual educativo

SOLO USO ACADÉMICO

llamado “Conviviendo con el volcán Villarrica” entregado a los centros educativos del sector, estos como ejemplos de actividades para la divulgación científica en la eduación. También Schilling et al. (2012), en el marco de desarrollo del Geoparque Kütralkura, realizaron un proyecto llamado “Exploradores del volcán Llaima”, en el que niños de 5° a 8° básico recorrieron los sectores aledaños al volcán Llaima, con el fin de conocer e identificar la geología, biodiversidad y arqueología del área. De esto se obtuvo resultados muy alentadores por la gran motivación y participación de alumnos y profesores. También se han realizado otras actividades como “El Club de las Rocas” en un colegio en Lo Espejo (Pavez et al., 2015), en la que enfatizan en como las actividades prácticas benefician el desarrollo de habilidades y competencias en los alumnos, y como específicamente la salida a terreno estimula el aprendizaje de la geología.

Para la educación superior (carrera de Geología), cada universidad toma la decisión de qué contendido integrar dentro de la malla curricular, es por esta razón que, en el año 2013, organizado por la Sociedad Geológica de Chile y el Colegio de Geólogos, se reunieron los directores de la carrera de geología de todas las universidades que la imparten, con el fin de llegar a acuerdos en diversas inquietudes, como son los contenidos mínimos dentro la carrera. Finalmente definiendo lo primordial que se debería impartir en cada una, correspondientes a 12 asignaturas obligatorias y 11 ramos optativos según orientación profesional de cada universidad, especificados en la Tabla 5 (SGCH, 2013).

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 5. (a) Ramos científicos requisito carrera de Geología. (b) Ramos según orientación universidades carrera Geología (SGCH, 2013).

	(a)
1	Estratigrafía
2	Sedimentología
3	Paleontología
4	Geología de Chile
5	Petrología ígnea y metamórfica
6	Mineralogía y cristalografía
7	Geoquímica
8	Geomorfología
9	Geología Estructural y Tectónica
10	Geofísica
11	Metalogénesis
12	Levantamiento geológico

	(b)
1	Hidrogeología
2	Geología Aplicada y Geotecnia
3	Geología Ambiental
4	Geoestadística
5	Geotermia y Vulcanología
6	Peligro Geológico
7	Glaciología
8	Geología Marina
9	Geología del Petróleo
10	Geología Económica
11	Geopatrimonio

SOLO USO ACADÉMICO

En la carrera de Geología, al igual que muchas otras áreas de las ciencias, gran parte del desarrollo de aprendizaje se realiza fuera de la sala de clases, con el fin de obtener mejores resultados de aprendizaje y poner en práctica habilidades que serán necesarias en el desempeño profesional.

A parte de la educación entregada en colegios y universidades, también hay otras instituciones competentes para hacerlo. Una de estas es la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la cual tiene en sus objetivos el desarrollar la educación ambiental en sus unidades de manejo (CONAF, 2013).

2.2 Parque Nacional Lauca

Para este estudio se ha generado un marco geológico que abarca los temas desde una mirada general, considerando que uno de los principales objetivos es poder entregarles la información a personas sin mayores conocimientos geológicos y aportar a otras disciplinas, y así esta iniciativa ser uno de sus primeros acercamientos a la geología.

2.2.1 Antecedentes

El Parque Nacional Lauca (PNL) se ubica en la comuna de Putre en la Región de Arica y Parinacota, a 140 km al este de la capital regional, Arica, y cubre un área de 137.883 hectáreas (Decreto Supremo del Ministerio de Agricultura N°29).

Para acceder al Parque desde Arica se debe tomar la ruta 5 hacia el norte y luego la ruta CH-11 al este con dirección a Bolivia por 126 km (Figura 2).

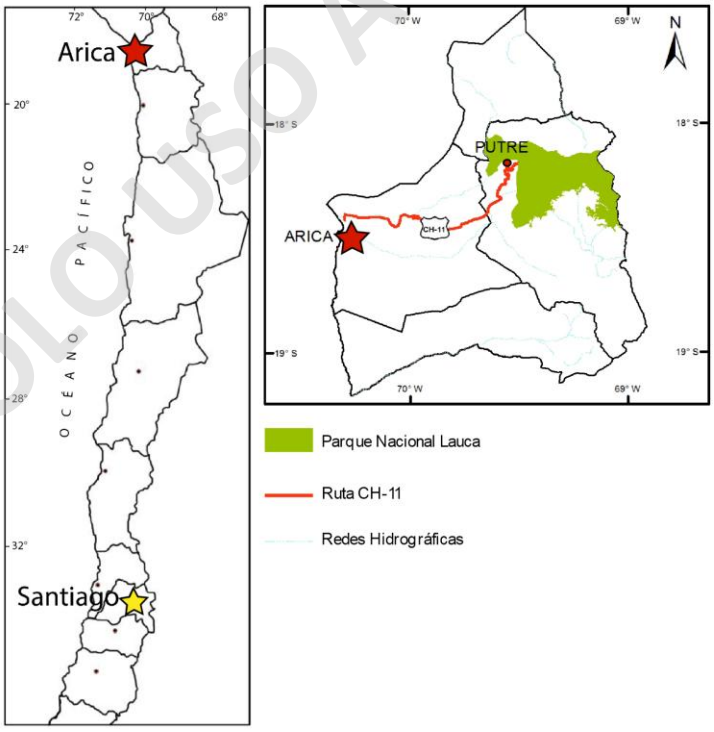


Figura 2: Ubicación y vías de acceso a Parque Nacional Lauca.

SOLO USO ACADÉMICO

2.2.1 Contexto Geológico

2.2.1.1 Geomorfología

2.2.1.1.1 Unidades morfoestructurales

Las unidades morfoestructurales corresponden a rasgo topográficos, que pueden ser la expresión de una estructura geológica o una consecuencia directa de movimientos tectónicos, producidos por la interacción de fuerzas endógenas (interior de la Tierra) y exógenas (agentes erosivos) (Neuendorf et al., 2005).

De oeste a este, las principales unidades morfoestructurales son la Precordillera, la Cordillera Occidental o Arco Volcánico y el Altiplano (

Figura 3), los tres con orientación NS a NNW- SSE (Charrier et al., 2007).

En la Precordillera se ubican las principales localidades cercanas al oeste del Parque, como Putre, Chapiquiña, Pachama y Belén, entre 3.000 a 3.900 m.s.n.m., correspondiente al dominio de menor altura, se caracteriza por superficies irregulares y quebradas profundas (CONAF, 2008; García et al., 2004; Charrier et al., 2007).

El Altiplano corresponde a una planicie de altura promedio 4.000 m.s.n.m., esta se encuentre limitada por la Cordillera Occidental al oeste. Los principales altos topográficos dentro del PNL corresponden a edificios volcánicos, como el Volcán Parinacota, Pomerape, etc.

SOLO USO ACADÉMICO

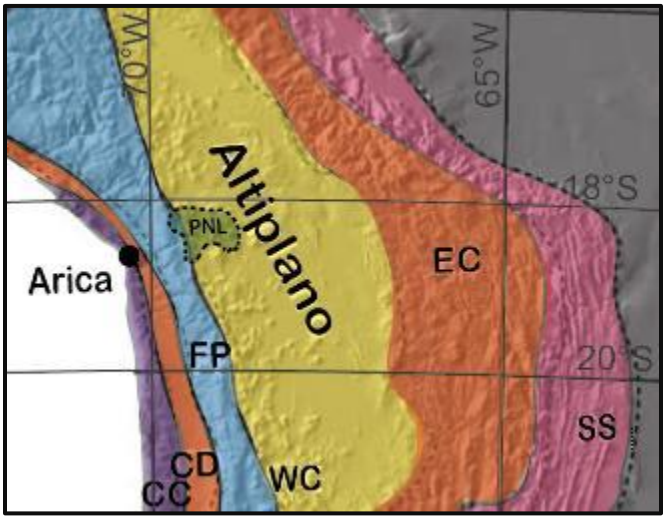


Figura 3: Unidades morfoestructurales de los 16° a los 21° S. Abreviaciones: PNL, Parque Nacional Lauca; CC, Cordillera de la Costa; CD, Depresión Central; FP, Precordillera; WC, Cordillera Occidental; EC, Cordillera Oriental; SS, Sierra Subandeana. (Modificado de Charrier et al., 2007).

Tanto la Precordillera como el Altiplano han estado controlados por fuerzas tectónicas que determinan sus actuales formas. En el límite entre la Precordillera y Altiplano se presenta el sistema de fallas inversas Belén vergentes al W (Figura 4), mientras que, en la Cordillera Occidental se presenta el sistema de fallas inversas Chucal con vergencia al E, ambos sistemas son contemporáneos y habrían generado el alzamiento del bloque entre ellos (Charrier et al., 2007).

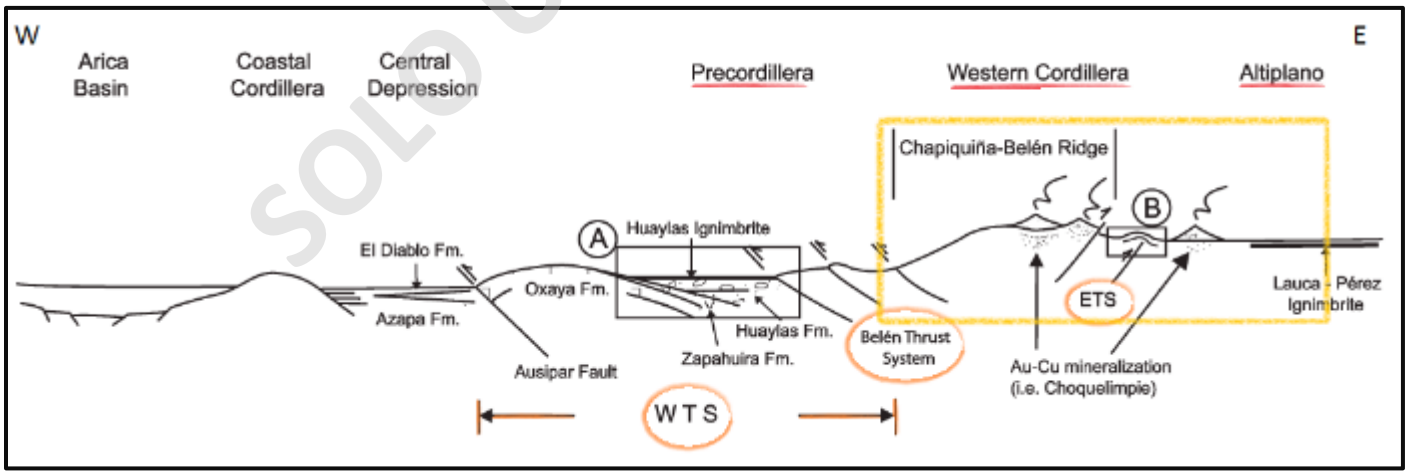


Figura 4: Sección transversal a 18°45'S (no a escala). Se indican las principales unidades estratigráficas y morfoestructurales, y las principales características tectónicas: Falla Ausipar y sistema de fallas Belén (WTS) y sistema de fallas Chucal (ETS). Polígono amarillo corresponde a las unidades morfoestructurales y características tectónicas del Parque Nacional Lauca. (Modificado de Charrier et al., 2007).

SOLO USO ACADÉMICO

2.2.1.1.2 Clima e hidrografía

El Parque presenta un clima desértico de altura, caracterizado por grandes oscilaciones térmicas de hasta 15°C entre el día y la noche. Alcanza temperaturas máximas de 20°C y mínimas bajo cero. Las precipitaciones ocurren principalmente durante el verano, producto del fenómeno llamado Invierno Boliviano (CONAF, 2008).

La hidrografía del PNL se caracteriza por poseer pequeños cursos de agua, quebradas con flujos esporádicos y cuerpos de aguas mayores (Figura 5). Las principales redes fluviales corresponden al Río Lauca y el Río Lluta, el primero se orienta con dirección oeste y después al sur, para tomar rumbo a Bolivia fuera del Parque. Este se origina a partir del Bofedal de Parinacota y tiene aportes de distintos tributarios. El Río Lluta se localiza en el límite oeste del Parque con orientación norte-sur y luego un cambio hacia el oeste fuera del Parque, además recibe aportes importantes de agua de los deshielos del el Complejo Volcánico Taapaca. Como cuerpos importantes de agua está en Lago Chungará y las lagunas Cotacotani, que se ubican cerca del paso fronterizo con Bolivia (paso Chungará - Tambo Quemado). El lago abarca un área de 21,5 km^2, con aportes del deshielo de los glaciares del volcán Parinacota y de los nevados de Quimsachata. Por otro lado, las lagunas comprenden un área total de 6 km^2, estas se componen de una serie de cuerpos menores, generados a partir de morfologías volcánicas y su fuente principal corresponde al deshielo del glaciar del volcán Parinacota (CONAF, 2008; García et al., 2004).

SOLO USO ACADÉMICO

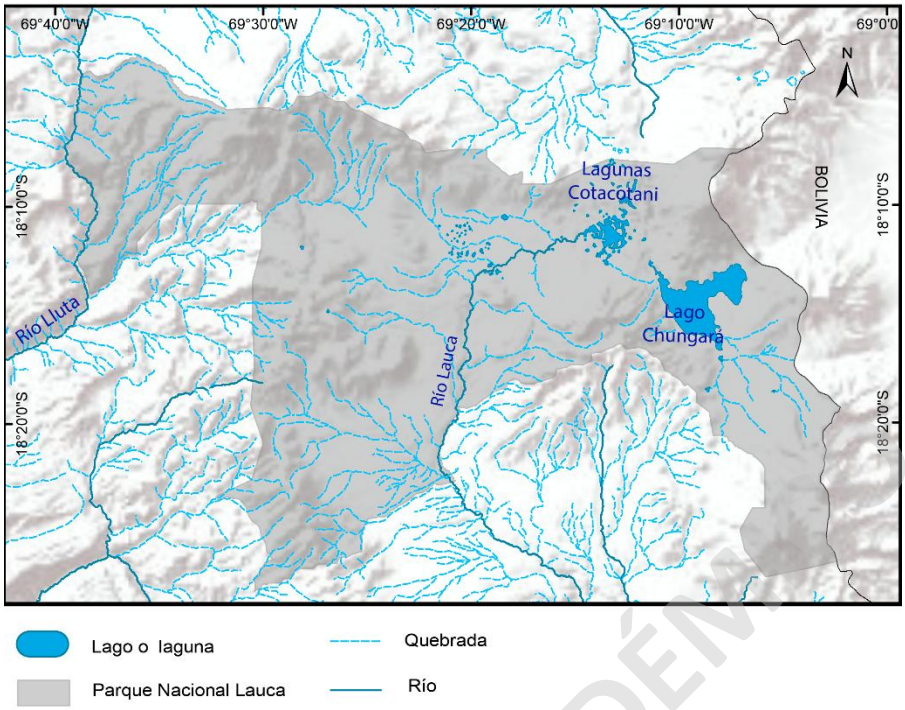


Figura 5: Hidrografía Parque Nacional Lauca (Modificado de CONAF, 2008 y CIREN).

2.2.1.2 Unidades litoestratigráficas

Dentro del parque se han podido determinar distintas unidades litoestratigráficas, definidas como un conjunto de cuerpos rocosos diferenciados de otros por sus características litológicas (Neuendorf et al., 2005), las cuales se asocian a diversos ambientes depositacionales, tanto por acción volcánica como sedimentaria, con lo cual se ha podido establecer la evolución geológica del área.

La unidad más antigua corresponde al Complejo Metamórfico de Belén (CMB) definida por Montecinos (1963), el cual se constituye de rocas metamórficas y está ubicada en el sector suroeste del área. Se compone de dos subunidades, la basal corresponde a ortogneisses y la superior a esquistos, anfibolitas y gneises intercalados, asociados a un grado de metamorfismo medio (650 y 750°C y entre 4 y 7 kbar). El CMB da indicios de cómo eran las condiciones tectónicas durante el metamorfismo regional que las rocas sufrieron, existiendo aún discusiones entre autores sobre la edad en que ocurrió: según los datos podría ser del Proterozoico

SOLO USO ACADÉMICO

Superior (1.000 Ma) hasta el Cámbrico Inferior (540 Ma). Este metamorfismo habría generado una deformación dúctil fuerte y posterior deformación frágil (García et al., 2004).

Sobre el CMB se depositaron distintas unidades en discordancia angular como los Estrato de Quichoco al suroeste, que indican un ambiente depositacional marino litoral somero por el contenido fósil y otros componentes, durante el Jurásico Superior (Clavero et al., 2018). Sobreyaciendo esta unidad, se encuentran otras de ambiente volcanosedimentario continental del Oligoceno Superior-Mioceno Inferior (19-25 Ma), como la Formación Lupica definida por Montecinos (1963). Esta última aflora al suroeste y norte del Parque, y se ha interpretado como un ambiente proximal al arco volcánico, formado por estratovolcanes a calderas de colapso y acompañado de despositación sedimentaria en cuenca intramontana (García et al., 2004; Clavero et al., 2018)

Durante el Mioceno hubo gran aporte volcánico, tanto de lavas, domos y depósitos piroclásticos, depositados en discordancia sobre la Formación Lupica. Al noroeste del Parque, se ubica la Formación Huaylas del Mioceno Superior (definida por Salas et al., 1966). Esta indica un ambiente de depositación fluvial, y localmente aluvial y lacustre (García et al., 2004).

La actividad durante el Plioceno fue principalmente de tipo volcánica, con la formación de numerosos volcanes y centros eruptivos menores, junto con el relleno del Valle Lauca, el cual se caracteriza por aportes sedimentarios de origen fluvioaluvial y lacustres, denominados Formación Lauca (Mioceno superior - Plioceno superior), definida por Muñoz, 1988. La formación anterior se caracteriza por estar intercalada en la parte superior con un potente nivel de flujos piroclásticos, conocido como Ignimbrita Lauca (2,6-2,8 Ma), dentro del área alcanzaría hasta 25 metros de espesor. Autores sugieren que la fuente de emisión del flujo podría haberse ubicado cercano al volcán Sajama a más de 25 km al este del límite con Bolivia (García et al., 2004; Clavero et al., 2012; Clavero et al., 2018).

En el Pleistoceno la actividad volcánica sigue siendo predominante, formándose grandes edificios volcánicos al igual que en el Holoceno. Además de la actividad

SOLO USO ACADÉMICO

volcánica, también se evidencian aportes sedimentarios de origen aluvial, fluvial y lacustre, como es la Formación Visviri (Pleistoceno-Holoceno) (Clavero et al., 2018).

Por otro lado, dentro del Parque también se pueden encontrar, durante el Pleistoceno y Holoceno, distintos tipos de remociones en masa, como deslizamientos y avalanchas gravitacionales, depósitos glaciales de hasta 10 km de extensión, depósitos aluviales y fluviales, y por último los depósitos palustres (Holoceno), asociados a los principales bofedales de la zona (García et al., 2004: Clavero et al., 2018).

2.2.1.3 Volcanología

Como menciona Cáceres y Godoy (2012), en el PNL hay diversos sitios de interés geológico de los cuales destacan principalmente los de tipo volcánico, ya que debido al contexto geológico donde se sitúa el Parque, la zona se ha visto afectada por actividad volcánica desde el Mioceno Medio hasta el día de hoy (García et al., 2004). Este tipo de actividad ha sido uno de los principales modeladores del paisaje actual.

Los principales altos topográficos que se encuentran en PNL corresponden a edificios volcánicos o remanentes de estos, los cuales son reflejo de la actividad volcánica de hace millones de años. Los primeros registros corresponden a lavas y lavas-domos andesítica-basálticas a dacíticas del Mioceno Medio ubicadas al poniente. Durante el Mioceno Superior se formaron los volcanes Tejene, Ajoya y Choquelimpie, ubicados al centro centro-sur del Parque, caracterizados por lavas andesíticas a dacíticas y un domo riodacítico para el primero, y lavas andesíticas a dacíticas y domos dacíticos, para Ajoya y Choquelimpie. El complejo volcánico Ancoma – Larancagua -ubicado al N- se formó principalmente por coladas de lavas de composición andesítica durante el Plioceno, al igual que la parte inferior del Complejo Volcánico Taapaca. Durante el Pleistoceno se formaron parte de los Nevados de Quimsachata al sureste (Volcanes Humarata, Acotango, Capurata y parte basal de Guallatiri). También se constituyó parte de los Nevados de Payachatas (volcán Pomerape y etapa basal volcán Parinacota), compuestos por domos de composición riodacíticos; lavas y lavas-domos dacíticos; depósitos de

SOLO USO ACADÉMICO

piroclásticos en menor proporción (García et al., 2004; Clavero et al., 2012; Clavero et al., 2018).

Dentro de los volcanes anteriormente mencionados, 3 presentan actividad en la actualidad: el Complejo Volcánico Taapaca (CVT), Volcán Parinacota y Volcán Guallatiri. Los 3 volcanes se encuentran en constante monitoreo por las cercanías a zonas pobladas y presentan nivel verde de alerta volcánica del SERNAGEOMIN, lo cual indica que están estables y que su actividad no ha presentado grandes variaciones (SERNAGEOMIN, 2018).

El CVT (5.860 m.s.n.m.) se ubica al norte de Putre y norponiente del PNL (Figura *6*), presenta registros de actividad durante el Pleistoceno (1.8 Ma) hasta el Holoceno. La composición de sus productos ha ido evolucionando de andesítica a dacítica durante sus IV etapas, con productos como coladas de lavas, lava-domos, domos, flujos piroclásticos, depósitos de bloques y cenizas, avalanchas volcánicas y lahares, cubriendo un área aproximada de 250 km^2 (Clavero et al., 2007; García et al., 2004; Clavero et al., 2018).

El Volcán Parinacota (6.348 m.s.n.m.) ubicado al norte del límite con Bolivia (Figura *6*), ha tenido actividad desde el Pleistoceno Superior hasta el Holoceno, la cual se ha subdividido en 3 etapas. La etapa basal se caracteriza por estar compuesta por domos de composición riodacíticos; lavas y lavas-domos dacíticos y depósitos de piroclásticos en menor proporción. En la etapa II ocurrió la Avalancha Volcánica del Parinacota hace 7.000 años atrás, la cual corresponde a un depósito volcanoclástico que cubre más de 140 km^2 (ubicado al este del actual volcán Parinacota), generado a partir del colapso parcial del edificio volcánico Este depósito presenta morfologías de cerrillos, estructuras tipo bulldozer y a menor escala marcas de impacto. El cono principal Parinacota (etapa III), se generó a partir de distintos productos emitidos por el volcán durante los últimos 7.000 años (Clavero et al., 2001; García et al., 2004).

El Volcán Guallatiri (6.063 m.s.n.m.) es el único volcán activo de los Nevados de Quimsachata (volcanes Humarata, Capurata, Acotango y Guallatiri), ubicado al norte de la localidad de Guallatire y al sur del PNL (Figura *6*). Tiene registros

SOLO USO ACADÉMICO

durante el Pleistoceno al Holoceno, separado en dos etapas: la primera está caracterizada por flujos de lavas andesíticas a dacíticas y la segunda un complejo de domos con depósitos piroclásticos menores (Watts et al., 2014; García et al., 2004; Clavero et al., 2018).

Además de los 3 volcanes activos, se pueden encontrar diversas manifestaciones de la actividad volcánica y magmática dentro y fuera del Parque, como son las 6 fumarolas activas del Volcán Guallatiri, y fuentes de agua con anomalías termales, como las termas Las Cuevas, Jurasi y Chirigualla (García et al., 2004).

SOLO USO ACADÉMICO

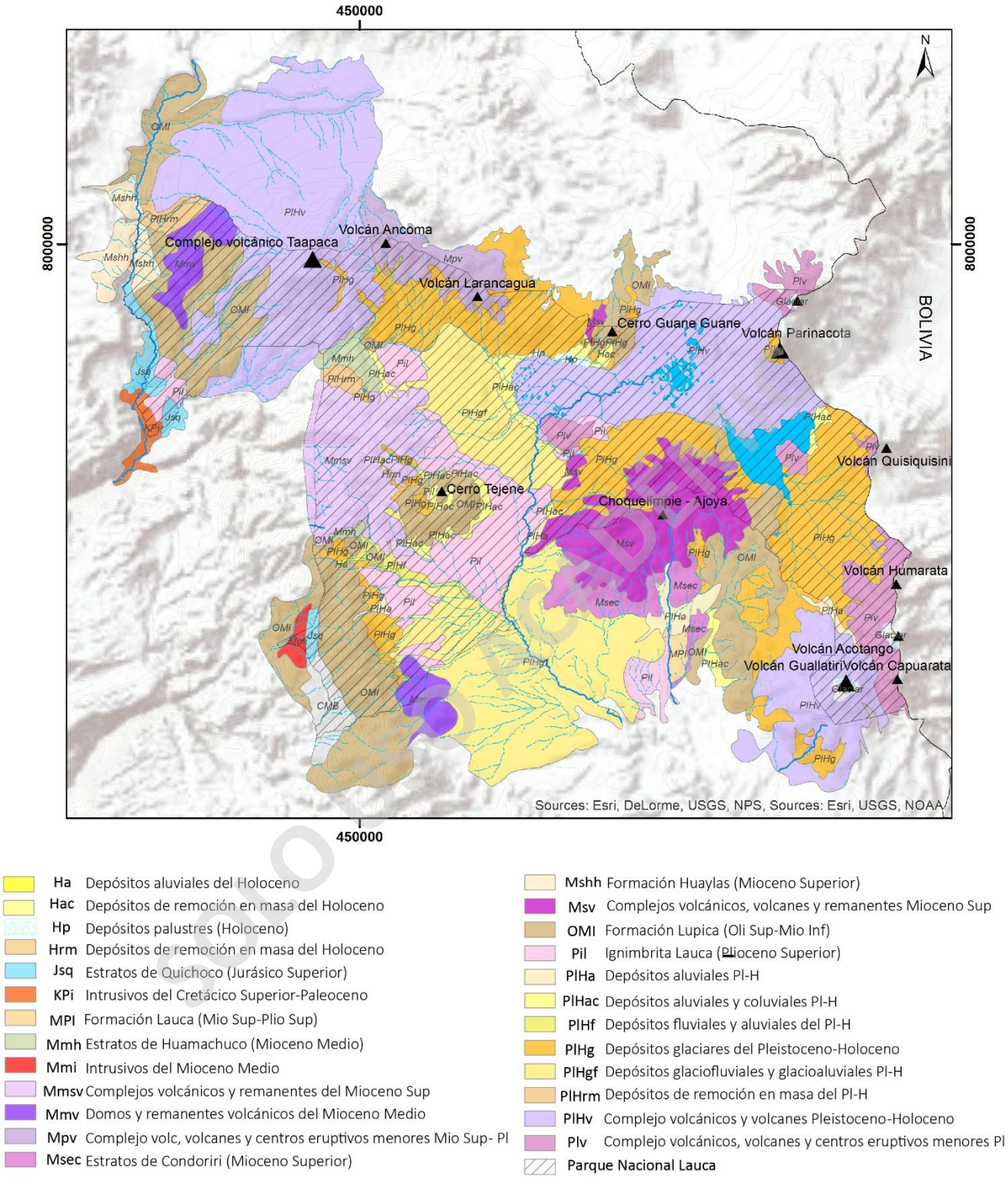


Figura 6. Unidades geológicas y volcanes en PNL (Modificado de García et al., 2004; García et al., 2012; Clavero et al., 2018).

2.2.1.4 Geología Estructural y evolución tectónica

Las principales deformaciones -tanto dúctil como frágil-, se han atribuido al desplazamiento del arco volcánico y al engrosamiento cortical progresivo producto de la compresión generada por la colisión de placas (placa de Nazca – placa Sudamericana). Durante el Jurásico Superior al Cretácico Inferior se registran las deformaciones en la Cordillera de la Costa, para luego migrar al este en la Precordillera durante el Cretácico Superior al Eoceno. Desde la Precordillera a la Alta Cordillera el terreno se caracteriza por poseer estructuras del tipo compresionales frágiles durante el Oligoceno. Entre estas destaca la Falla Naciente Quebrada Belén, que pone en contacto al Complejo Metamórfico de Belén con la Formación Lupica. Durante el Mioceno al Holoceno se establece como un periodo compresional del tipo dúctil, generando en primer lugar la deformación de la Formación Lupica, plegándola, y los volcanes del Mioceno medio, además de anticlinales (Anticlinal de Chirigualla); monoclinales (monoclinal Guane Guane); cabalgamientos y pliegues entre Putre y la localidad de Tignamar; el Pliegue Anticlinal de Belén. Sobre la Formación Lupica se habrían depositado la Formación Lauca y los Volcanes del Mioceno Superior-Cuaternario, en contacto por discordancia angular (García et al., 2004).

2.2.1.5 Recursos Minerales

La zona se caracteriza por poseer sectores con gran interés minero, como lo fue el yacimiento Choquelimpie-Ajoya justo al sur del Parque, el cual se asocia a la Franja Metalogénica de la Alta Cordillera de edad Miocena-Pliocena, como también al yacimiento de manganeso Los Pumas al Norte de Putre. Además, se presentan alteraciones hidrotermales en diversos sectores, como en el CVT, de donde se extrajo azufre en el siglo pasado (García et al., 2004; Clavero et al., 2018).

SOLO USO ACADÉMICO

2.2.1.6 Geopatrimonio

Dentro del marco de geopatrimonio en el Parque Nacional Lauca, destacan algunos artículos y trípticos. De los artículos, el primero de Cáceres et al (2011), intenta establecer al Volcán Parinacota como sitio de interés geológico, tanto para fines científicos como recreacionales. Se consideró por su belleza escénica y la cantidad de turistas que lo visitan al año, y luego por las morfologías que presenta (edificio volcánico; lavas de tipo aa bien conservadas; domos; cerrillos de avalancha volcánica con todas sus estructuras, etc). Por otro lado, el artículo de Cáceres y Godoy (2012) se enfoca en informar respecto a los usos que se le pueden dar al parque a través de una ruta geoturística que incluye zonas consideradas como atractivos turísticos. Además, pretende ser un incentivo para establecer un Geoparque en torno al Parque Nacional Lauca. La ruta tiene como fin entender la evolución de un volcán y comprender los riesgos asociados a su actividad (especialmente en este Parque, en el cual existen sitios poblados en zonas de peligro volcánico) y el impacto de ésta en el modelamiento del paisaje. La ruta considera 9 sitios (descrito en la

Tabla 6). También importante de mencionar es la elaboración de la Guía de Geología del Parque Nacional Lauca, la cual entrega información básica sobre la formación de volcanes y de la modelación del paisaje por agentes naturales.

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 6. Sitios de interés geológico presentes a lo largo de la comuna de Putre (Cáceres y Godoy, 2012).

Nº	Lugar	Coordenadas m.s.n.m.	Valor geopatrimonial	Descripción
1	Quebrada Allane (Rio Lluta)	69°37'W-17°59'S 3609	sedimentología, paleoclima	Afloramiento de secuencias grano decrecientes, con ciclos de varios millones de años, que representarían los ciclos de Milankovitch, además se pueden reconocer secuencias que reflejan aridización del clima.
2	Mirador Putre	69°33'W-18°12'S 3705	vulcanismo, remoción en masa, peligro volcánico	Poblado de Putre, el que fue construido sobre depósitos de avalanchas provenientes del Taapaca.
3	Quebrada Socoroma	69°31'W-18°10'S 4000	vulcanismo, petrología	Depósitos de block and ash derivados de colapsos del Taapaca. Esta constituido por PJBs con cristales de sanidina de hasta 10cm.
4	Mirador Pampa Chuca	69°22'W-18°10'S 4500	contemplación, vulcanismo	Se aprecian los volcanes Pomerape y Parinacota, además del cerro Guane-Guane, el que corresponde a un bloque inclinado constituido por la ignimbrita Oxaya y brechas andesíticas.
5	Mirador Cota Cotani	69°13'W-18°13'S 4644	vulcanismo, remoción en masa, peligro volcánico	La laguna Cota-Cotani debe su origen a un colapso del volcán Parinacota, el cual obstruyó el paleo valle del Lauca. Los montículos que se observan corresponden a bloques toreva y hummocks. El colapso fue tres veces más fuerte que el del Monte Santa Helena.
6	Refugio Conaf	69°11'W-18°15'S 4570	vulcanismo, contemplación	Se pueden observar el Lago Chungara y el Volcán Parinacota. Este último se habría originado hace 163ka, desarrollando cinco fases eruptivas, siendo la más reciente, los depósitos de lava tipo aa en los faldeos del volcán.
7	Esquistos de Belén	69°30'W-18°26'S 3588	petrología, geología histórica	Rocas metamórficas paleozoicas atribuidas al margen oeste del terrane Arequipa, constituyen las rocas más antiguas del pais.
8	La Catedral (Rio Chusiavida)	69°14'W-18°28'S 4200	sedimentología	Sedimentos lacustres intercalados con material piroclástico, los que reflejan cambios climáticos de aridización, el que coincide con un evento global de enfriamiento durante el Mioceno tardío al Plioceno temprano.
9	Salar de Surire	69°04'W-18°48'S 4291	geotermia, minerales industriales, contemplación	Cuenca intramontana formada por volcanes de 3-4Ma, la cual capta el agua que percola desde estos, esta última está enriquecida en sales y tierras raras (ej: Boro). También es posible encontrar actividad geotermal (Termas de Polloquere).

Sobre los trípticos, se presentan dos (ANEXO A): primero el realizado por GeoAndes, el cual explica las etapas o procesos evolutivos del volcán Parinacota, detallando la formación de la Avalancha del Parinacota. Mientras que el segundo tríptico, realizado por Benjamín Pérez (alumno de la Universidad Austral) en práctica profesional con apoyo de CONAF, explica los diversos procesos de formación de una serie de sitios de interés geológicos dentro del Parque.

Además de esta información directamente relacionada al ámbito geológico, existe otro tipo de divulgación sobre la geodiversidad del PNL, como es el trabajo realizado por la CONAF. De ello destacan una serie de sitios de interés turístico y recreacional, que son reflejo de una serie de procesos y formas de interés geológico, como el Mirador Chungará, Termas las Cuevas o el sendero Vehicular Chucuyo – Cotacotani, que presentan información gráfica acerca de los sitios como paneles informativos, y también folletos.

SOLO USO ACADÉMICO

3 Resultados

En los resultados se presentan dos fases: la primera consiste en lo estrictamente relacionado a la generación de la herramienta metodológica, mientas la segunda muestra los resultados de la aplicación de esta al Parque Nacional Lauca.

3.1 Herramienta metodológica

Los primeros resultados que arrojó el proceso de elaboración de la metodología fueron obtenidos a partir de las respuestas a una serie de encuestas y entrevistas a profesores de colegios y de universidades, a alumnos de geología, a expertos en geopatrimonio y a otros geólogos. De esto se desprenden distintas comparaciones, las cuales se expondrán a continuación.

3.1.1 Entrevistas y encuestas

- Entrevistas Profesores Colegio

Preguntas:

1. ¿Qué beneficios tienen las salidas pedagógicas?
2. ¿Qué criterios se deben considerar al momento de planificar una salida pedagógica? (seguridad, accesibilidad, etc)
3. De los temas presentes en el curriculum escolar para (materia), ¿Podría nombrar específicamente que abordan en cada tema?
4. ¿Cuántas horas le dedican a esta(s) unidad(es)?
5. ¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?

Entrevistados:

- Natalia Morales: Profesora de Biología y Coordinadora del área de las Ciencias.
- Lukas Drapela: Profesor de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
- Loreto Tabilo: Profesora de Ciencias Naturales y Biología.

SOLO USO ACADÉMICO

- Loreto Fritz: Profesora de Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
- Pamela Valenzuela: Profesora de Ciencias Naturales y Biología.

- Entrevistas Profesores Universidad

Preguntas:

1. ¿Usted tiene algún tipo de conocimiento sobre lo que es el Geopatrimonio?
2. ¿En qué situación cree que se encuentra Chile respecto al desarrollo del geopatrimonio y geoconservación? ¿Qué acciones se deberían tomar?
3. Desde su visión como docente ¿Cree que se pasan los contenidos necesarios para abordar el tema de Geopatrimonio en pregrado? ¿En qué ramos? ¿Se debería ampliar esa área?
4. ¿Qué criterios consideraría para evaluar un sitio de interés geológico con valor educativo?
5. ¿Cree que es factible poder realizar una evaluación cuantitativa para valorar el patrimonio geológico con valor educativo? ¿Por qué?
6. Para evaluar sitios con valor educativo, ¿Qué actividades haría antes y después de la evaluación?
7. ¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?

Entrevistados:

- Mario Pino: Universidad Austral
- Gonzalo Galaz: Universidad de Atacama
- Paula Larrondo: Universidad Mayor
- Miguel Cáceres: Universidad de Atacama
- Javier Reyes: Universidad Mayor

- Encuestas Alumnos Carrera Geología

Preguntas:

SOLO USO ACADÉMICO

1. Dentro de la malla de la carrera en su universidad, ¿se pasan contenidos de Geopatrimonio? ¿En qué ramo?
2. ¿Considera el Geopatrimonio un tema importante a contemplar dentro de la malla universitaria? ¿Por qué?
3. Al momento de realizar una salida a terreno, ¿Qué criterios se deben contemplar en la planificación? (Ej.: accesibilidad, seguridad, vulnerabilidad del sitio, etc.)
4. ¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?

Encuestados:

- Universidad Católica del Norte: Williams Taiba, Kevin Quinzacara y Javier Escudero
- Universidad de Atacama: Yesarela Cornejo, Edgardo Hinojosa, Karyme Soleman y Badith Muñoz.
- Universidad Mayor: Gloria Díaz, Aaron Sancho, Catalina Ramírez, Luis Guerrero y Matías Vargas del campo.
- Universidad de Chile: Francisca Mallea, Sebastián Montiel, Diego Muñoz, Álvaro Navia y Valeria Rivillo.
- Universidad Andrés Bello: Juan Luis Aravena
- Universidad de Concepción: Sebastián Cabrera, Francisca Maragaño y Leslie Guajardo.
- Universidad Católica de Temuco: Víctor Henríquez, Gonzalo Muñoz y Gonzalo Suárez.
- Universidad Austral: Franco Vignolo, Catalina Saldías, Felipe Santos, Cristóbal Villagrán, Javier Manosalva y Nicolás Fuentes.

- Entrevistas a expertos en Geopatrimonio

Preguntas:

1. ¿En qué situación se encuentra Chile respecto al desarrollo del Geopatrimonio y Geoconservación?

SOLO USO ACADÉMICO

2. ¿Qué se espera respecto al desarrollo del Geopatrimonio? ¿Qué acciones se deberían tomar?
3. ¿La SGCh es la única organización que desarrolla y evalúa esta área?
4. Respecto a la educación tanto básica, media como universitaria, ¿Cómo se está difundiendo la información geológica? (desde la SGCh)
5. ¿Qué criterios consideraría para evaluar un sitio de interés geológico con valor educativo?
6. ¿Cree que es factible realizar una evaluación cuantitativa para valorar el patrimonio geológico con valor educativo? ¿Por qué?
7. Para evaluar sitios con valor educativo, ¿Qué haría antes y después de la evaluación?
8. ¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?

Entrevistados:

- Manuel Schilling
- Miguel Cáceres
- Manuel Arenas
- Rodrigo Pérez
- Vladimir Vicencio

- Entrevistas Geólogos Industria

Preguntas:

1. ¿Usted tiene algún tipo de conocimiento sobre lo que es el Geopatrimonio?
2. Desde su punto de vista ¿En qué situación cree que se encuentra Chile respecto al desarrollo del geopatrimonio y geoconservación? respecto a la protección del patrimonio geológico? ¿Qué acciones se deberían tomar?
3. Desde su punto de vista, ¿cree que la protección es algo importante a considerar dentro de los proyectos de extracción de recursos (minerales, petróleo, etc.)? ¿Se le toma el peso necesario?

SOLO USO ACADÉMICO

4. ¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?

Entrevistados:

- Federico Wendler: TECK
- Carlos Johnson: ENAP

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.2 Resultados entrevistas y encuestas

A continuación, se exponen los resultados obtenidos de las entrevistas y encuestas, las cuales serán ordenadas según las distintas temáticas abordadas en las preguntas.

3.1.2.1 Educación y geopatrimonio

Educación Escolar:

De las preguntas realizadas a los profesores de colegio sobre los beneficios que traen las salidas pedagógicas a los alumnos, todos coincidieron en que son sumamente beneficiosas, ya que los estudiantes logran poner en práctica lo aprendido y permiten mejorar su nivel de comprensión. Específicamente para el área de las ciencias, los profesores mencionan el gran interés que muestran los alumnos en cuanto a las actividades prácticas y más aún en las salidas fuera de la sala de clases, pero siempre teniendo en cuenta que estas actividades deben ser un complemento a lo teórico.

Los contenidos geológicos que se deben enseñar en cada ramo -según el curriculum escolar- se presentan en la Tabla 7, en la que se especifica cada eje temático y se compara con la información entregada por los libros del MINEDUC y lo abordado en clases según los profesores. De ello se puede concluir que los libros detallan y profundizan diversos contenidos geológicos, mientras que los profesores entrevistados indican que en realidad estos temas se reducen solo a las últimas unidades del año, dejándoles poco tiempo para su desarrollo. Por otro lado, todos los docentes escolares entrevistados aclaran tener conocimientos básicos sobre geología, por lo cual se les hace muy complejo el desarrollo de estos temas.

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 7. Comparación contenidos geológicos curriculum escolar MINEDUC, textos escolares MINEDUC y profesores escolares

		Curriculum Escolar MINEDUC 2018	Libros MINEDUC 2018	Profesores Colegio
6° BÁSICO	Ciencias Naturales	- Formación del suelo - Consecuencias de la erosión sobre la superficie de la Tierra	- *Recursos energéticos* - *Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)* - *Tectónica de placas, recursos minerales y no minerales* - Suelo y Erosión	- Tipos de recursos energéticos (incluido geotermia) - Recursos minerales y no minerales - Consecuencias erosión
	Referencias: MINEDUC. (2016). *Progresión para Ciencias Naturales de 1º a 6º Básico* . Santiago.			Loreto Tabilo, profesora de Biología y Ciencias Naturales
7° BÁSICO	Física	- Tectónica de placas - Actividad volcánica y riesgos asociados - Ciclo de rocas - Clima	- Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad) - Volcanismo - Rocas y Ciclo de rocas - Geomorfología (Clima, relieves, etc)	- Volcanismo y sismicidad - Ciclo de rocas (tipos y principales diferencias) - Tipos de relieve y clima
	Historia, Geografía y Ciencias Sociales	- Problemática medioambiental (calentamiento global, recursos energéticos, sobrepoblación, etc)	- Problemas ambientales (deforestación, desertificación, escasez agua, contaminación, derrames petróleo, accidente nucleares, etc) - *Movimientos tectónicos, volcánicos y fenómenos meteorológicos (desastres naturales, como amenaza para la población*	- Problemática medio ambiental relacionado a uso de recursos y contaminación.
	Referencias: Landa, L., & Pinto, V. (2017). *Texto del Estudiante Historia, Geografía Ciencias Sociales 7° Básico* . Santiago: SM MINEDUC. (2016). *Bases Curriculares 7º básico a 2º medio* . Santiago.			Loreto Tabilo, profesora de Biología y Ciencias Naturales Lukas Georgudis, profesor de Historia
8° BÁSICO	Historia, Geografía y Ciencias Sociales	- Explicar los criterios que definen a una región factores físicos (suelo, clima, etc) y factores humanos	- Ámbitos en los que incide la geografía en las regiones	- Sólo clima y de forma muy general
	Referencias: Landa, L., & Pinto, V. (2017). *Texto del Estudiante Historia, Geografía y Ciencias Sociales 8° Básico.* Santiago: SM.			Lukas Georgudis, profesor de Historia
I MEDIO	Biología	- Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	- Estudio y formación de fósiles	Teoria de selección natural, registro fósil (tipos: marcas, huellas, en ambar, etc), edad fósil, dataciones con carbono 14 y estratos. Respecto a las rocas sedimentarias sólo se nombran por su relación con los fósiles.
	Física	- Sismos (propagación de onda, consecuencias, geofísica, etc)	- Modelos interior de la Tierra -Teoría tectónica de placas - Sismos; Chile, un país sísmico - Las placas tectónicas y el volcanismo	
	Referencias: Aguilera, P., Cuevas, B., Navarro, G., Pavez, J., & Poblete, N. (2017). T*exto del estudiante Ciencias Naturales – Biología 1° Medio* . Santiago: Santillana. Moncada, F., Sanhueza, L., & Valdés, P. (2017). *Texto del Estusiante Ciencias Naturales - Eje Física 1° Medio* . Santiago: SM.			Loreto Tabilo, profesora de Biología y Ciencias Naturales Natalia Morales, Profesora de Biología y Ciencias Naturales

SOLO USO ACADÉMICO

Educación Universitaria:

De los resultados reunidos a partir de las encuestas a los alumnos, a profesores universitarios y a partir de la bibliografía, se obtuvo lo siguiente:

De las encuestas realizadas a los alumnos, específicamente de la pregunta 1 (Figura 7), se pueden comparar los contenidos que se pasan sobre geopatrimonio en las distintas universidades. De ellas, sólo dos lo imparten como un contenido obligatorio (Universidad Austral y Universidad Mayor, ambas en el ramo de Geología Ambiental). Por otro lado, en la Universidad de Atacama, a pesar de que esto no es obligatorio, existe la opción de tomar el electivo de Patrimonio Cultural en donde los alumnos pueden aprender sobre la temática en profundidad. Los alumnos de las universidades Católica de Temuco, de Concepción y Andrés Bello, aclaran que no es un contenido que se contemple dentro de la malla; sin embargo, ellos han logrado adquirir algunos conocimientos que han sido entregados por profesores de manera informal en diversos ramos.

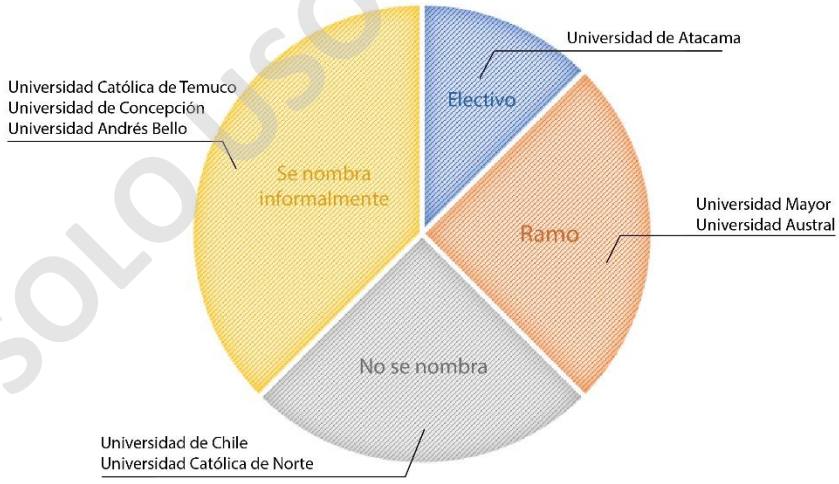


Figura 7. Resumen respuestas pregunta 1 (“*Dentro de la malla de la carrera en su universidad, ¿se pasan contenidos de Geopatrimonio? ¿En qué ramo?”).*

Respecto a la Pregunta 2 (“*¿Considera el Geopatrimonio un tema importante a contemplar dentro de la malla universitaria?, ¿Por qué?”*), el 100% de los

SOLO USO ACADÉMICO

encuestados coincide que es una temática que debería ser contemplada dentro de la malla universitaria. De ellos, el 6% especifica que se debería ver como Unidad dentro de un ramo, como Geología Ambiental, y el 10% cree que es suficiente con que sea agregado como electivo, o sea que no sea obligatorio.

De los profesores de la carrera de Geología entrevistados, los cinco coinciden en que el tópico de geopatrimonio es principalmente entregado por los profesores en terreno a modo de generar conciencia en los alumnos. A pesar de esto, como mencionaron también los alumnos encuestados, en la Universidad Austral y Universidad Mayor se contempla como Unidad dentro de un ramo.

En cuanto a la pregunta *"¿Cree que la educación es una herramienta adecuada para la valorización del patrimonio geológico por parte de la comunidad?, ¿Por qué?"* los alumnos, profesores y geólogos entrevistados concuerdan en que la educación es una herramienta óptima. Las respuestas se dividen en tres grupos: el primero hace énfasis en que la educación es el mejor instrumento para concientizar a las personas sobre el geopatrimonio, pues permite adquirir el conocimiento necesario para proteger y cuidar el medio que los rodea, y además construir una identidad territorial en las comunidades cercanas a esto sitios geopatrimoniales. Siguiendo la misma línea, el segundo grupo, correspondiente al 9% de los encuestados, añade que además esto tendría otros efectos en la sociedad, como es el conocimiento sobre los peligros naturales, ya que las personas estarían más capacitadas para actuar frente a estos, por lo que la educación sería una medida de prevención para disminuir la vulnerabilidad o riesgo geológico, este grupo pertenece el 20% de los expertos en geopatrimonio, el 20% de los profesores universitarios, el 20% de los profesores de educación escolar y el 3% de los alumnos. Y, por último, el tercer grupo, correspondiente al 21% del total de encuestados, hace referencia que a pesar de que la educación es una buena herramienta, se debe complementar con una legislación clara y eficiente para realizar un cambio real, considerando que esto aún no existe en Chile. Este grupo estaría conformado por el 40% de los expertos en Geopatrimonio, el 20% de los profesores universitarios y el 23% de los alumnos.

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.2.2 Estructura de herramienta metodológica

Se realizó la pregunta "*Para evaluar sitios con valor educativo, ¿Qué haría antes y después de la evaluación?"* a los expertos en geopatrimonio y a profesores universitarios, con el fin de que el instrumento metodológico tenga una estructura que se adapte a distintos evaluadores del geopatrimonio. En la Tabla 8, se presentan las etapas y subetapas propuestas, con sus respectivas referencias, en donde los números en la columna de "Trabajos estudiados" corresponden a Serrano y González-Trueba, 2005 (1); Coratza y Giusti, 2005 (2); Cumbe, 2007 (3); Lima, 2008 (4); García-Cortés y Carcavilla, 2013 (5); Alfaro y Sepúlveda, 2015 (6); Brilha, 2015 (7); Pereira y Ínsua y Alves, 2007 (8), mientras que los número en las siguientes dos columnas corresponden a los 5 expertos en geopatrimonio y los 5 profesores universitarios.

Tabla 8. Etapas y Subetapas para la Metodología de Evaluación Cuantitativa

ETAPAS	SUBETAPAS	REFERENCIAS		
		Trabajo estudiados	Entrevistas	
			Geopatri-monio	Profesores universidad
ETAPA I: Lista	**a. Revisión bibliográfica** i. Geología ii. Geopatrimonio iii. Educación iv. Turismo	2, 3, 4, 5, 7	1, 2	1 , 2, 3, 4
	b. Entrevistas y/o consultas i. Geólogos ii. Representantes locales	5, 7	2	1, 2,4
	c. Lista de potenciales sitios de interés i. Sitios bibliográficos ii. Sitios propuestos por geólogos iii. Sitios propuestos por locales	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		
	d. Planificación de terreno		2	
ETAPA II: Evaluación Cuantitativa	**a. Entrevista con profesores y representante locales**	5, 7	2	2,4
	b. Revisión y caracterización en detalle de sitios propuestos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8		
	c. Búsqueda de nuevos sitios (de ser necesario)			
	d. Evaluación cuantitativa de los sitios	1, 2, 3, 4 , 5, 6, 7	1,2	1,2,3,4
ETAPA III: Inventario Final	**a. Inventario Final**	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	4	
	b. Jerarquización sitios	8		
	c. Gráficos estadísticos, mapas, etc.			
ETAPA IV: Proyección	**a. Difusión**		1,4	3,4

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.2.3 Criterios

Para establecer la lista potencial de criterios a considerar en la Evaluación Cuantitativa (correspondiente a la Etapa II propuesta en sección anterior), se realizó la pregunta *"¿Qué criterios consideraría para evaluar un sitio de interés geológico con valor educativo?"* a profesores escolares y universitarios, alumnos y expertos en geopatrimonio, obteniendo un número considerable de parámetros. Estos se subdividieron en tres evaluaciones, que corresponden a lo propuesto por los 8 trabajos estudiados, estas son Evaluación de Potencial de Uso, Valor Educativo y Estado de Protección.

Como se muestra en la Figura 8, se observa la distribución de los criterios e indicadores que propusieron las distintas fuentes para la evaluación de *Potencial de Uso* (PU), esto se ve expresado en porcentaje para representar el número de individuos por grupo (profesores universidad, profesores colegio, alumnos, etc.) que propuso el parámetro. Los criterios con mayor número de individuos que lo sugirieron y que fueron contemplados por los 5 grupos, corresponden a Accesibilidad y Seguridad. Para los indicadores de Seguridad los profesores especificaron sobre estos, proponiendo: Capacidad de visitantes, Estacionamiento e Infraestructuras. Otro criterio que fue considerado por casi todos los grupos corresponde a Valores adicionales, mientras que hay otros que sólo contemplaron un grupo, como es el caso de la Cercanía a centro poblados, que correspondería a un criterio extraído de los trabajos estudiados. A pesar de estos resultados, se proponen también otros criterios que no fueron contemplados; como, por ejemplo, la ubicación del sitio respecto a la ruta principal (¿Orilla de camino o carretera?), además de los riesgos geológicos que podrían afectar el sitio.

SOLO USO ACADÉMICO

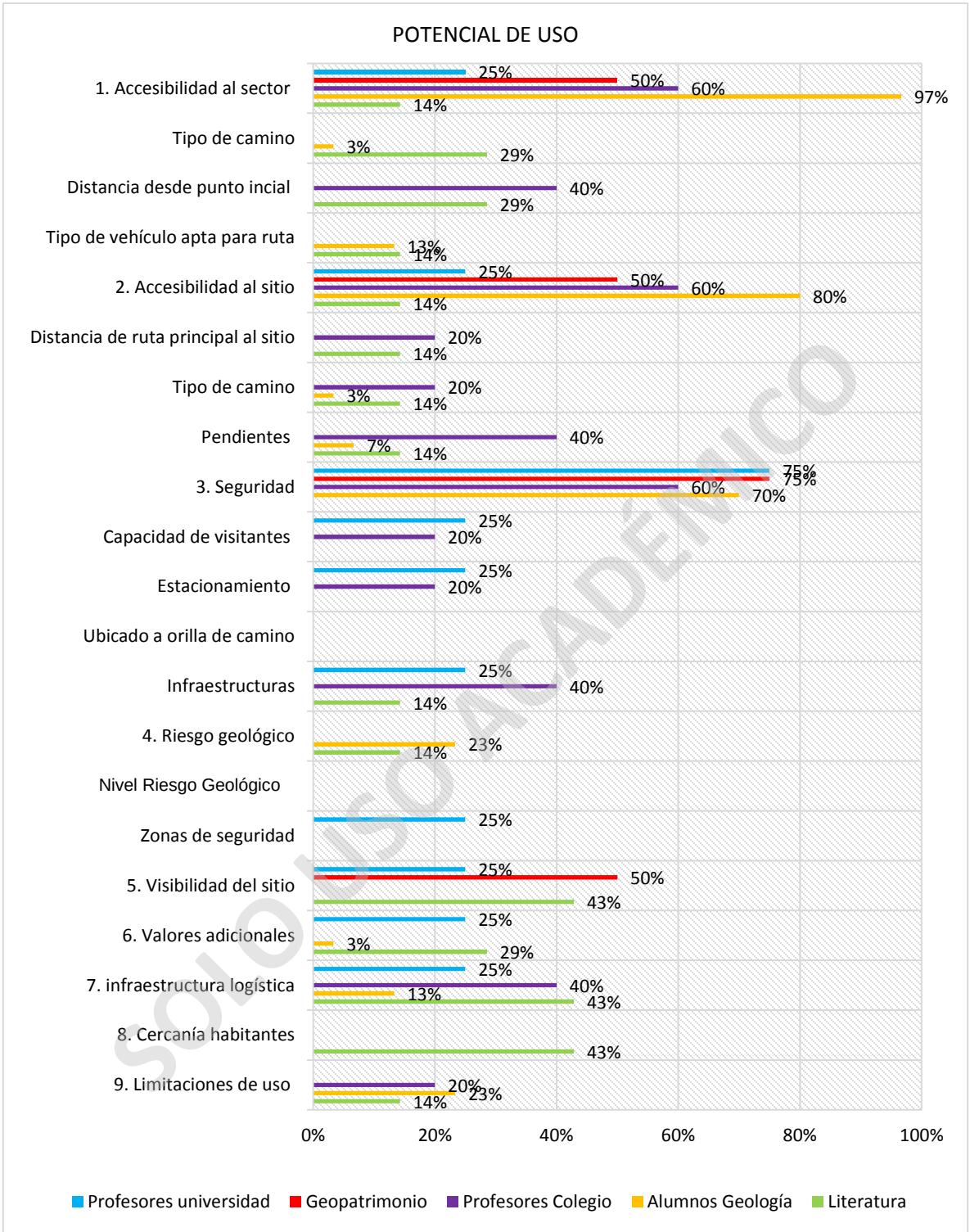


Figura 8. Criterios propuestos para Potencial de Uso.

SOLO USO ACADÉMICO

Para el Valor Educativo (VE), como se observa en la Figura 9, se plantearon 4 criterios, de estos, la mayor cantidad de individuos de los grupos de Geopatrimonio y Profesores los sugieren, como el caso de Diversidad de contenidos geológicos que ha sido contemplado por casi la mitad de estos.

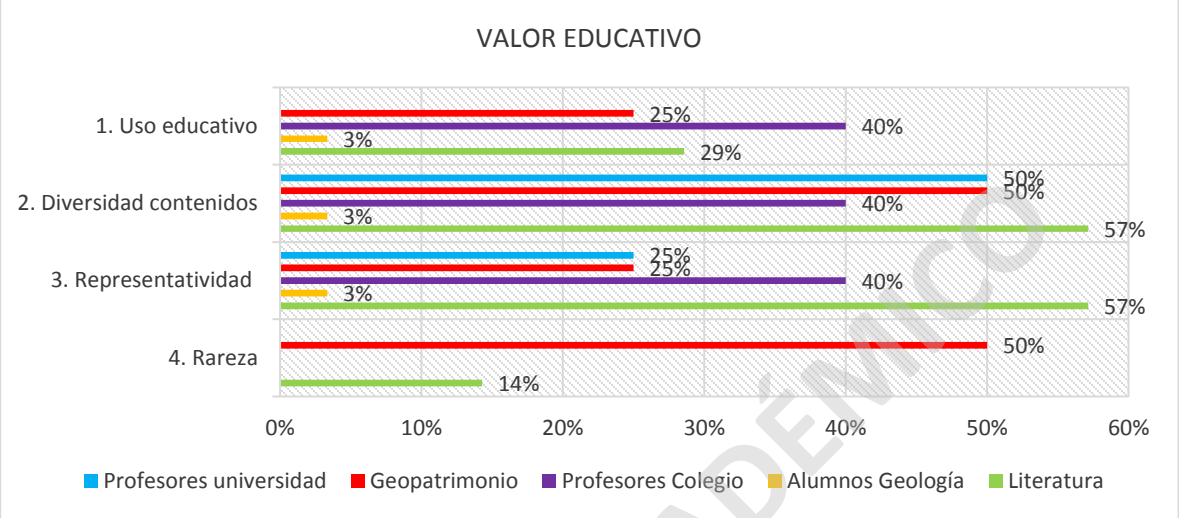


Figura 9. Criterios propuestos para Valor Educativo.

Para el Estado de Protección (EP), como se muestra en la Figura 10, son 3 los criterios propuestos. De estos destacan dos: Nivel de deterioro actual y Vulnerabilidad, sugeridos por el mayor número de individuos y grupos.

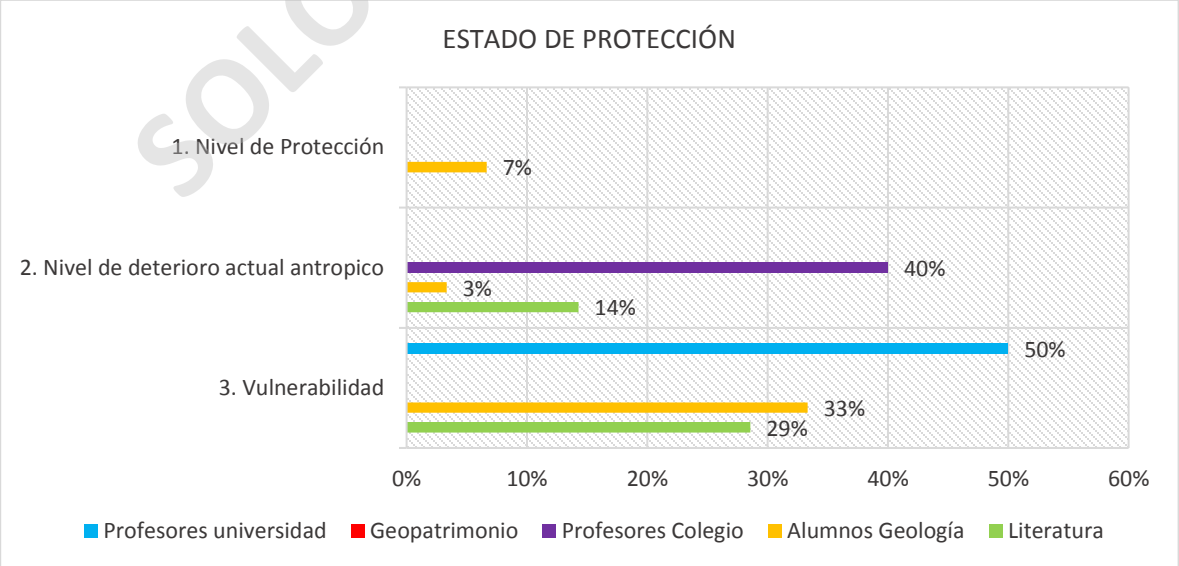


Figura 10. Criterios propuestos para Estado de Protección.

SOLO USO ACADÉMICO

Las definiciones y los indicadores de los criterios mencionados anteriormente corresponden a los siguientes:

Para Potencial de Uso (PU):

- Accesibilidad al sector: distancia desde el punto inicial hasta el sector, estados del camino (pavimentado, ripio, de tierra o huella), tipos de vehículo que puede transitar, etc.
- Accesibilidad al sitio: corresponde al tipo de acceso que tendrán los potenciales usuarios desde el estacionamiento o ruta hasta el sitio en sí, considera la distancia a recorrer, el tipo de camino al cual corresponde y la pendiente de este. Para este último punto se consideran las usadas para senderos según la Guía de senderos 2017 (CONAF, 2017).
- Seguridad: La cantidad de visitantes que pueden estar en el lugar, si hay estacionamientos y sus características, además si es sitio está o no ubicado a la orilla de un camino y, por último, la existencia de infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc).
- Riesgo Geológico: Nivel de riesgo geológico (alto, medio, bajo) que podría afectar al sitio, ya sea, remoción en masa, peligros volcánicos, zonas de inestabilidad, sismos, tsunamis, etc) y si existe o no una zona de seguridad.
- Visibilidad del Sitio: El sitio es visible todo el año, está restringida a condiciones climáticas o sólo se ve durante alguna estación.
- Valores Adicionales: Valores además del educativo que pueda tener, como científico, turístico, ecológico y/o cultural.
- Infraestructura Logística: cantidad de servicios que este pueda tener cercano, como son los servicios higiénicos, señal telefónica, zona de picnic, expendio de alimentos, etc.
- Cercanía a centro poblados: distancia del sitio a centros poblados más cercanos, habitantes como potenciales usuarios.
- Limitaciones de Uso: Existencia de alguna limitación que pueda afectar el uso del sitio, como limitaciones físicas estacionales, legales (sitio privado al cual

SOLO USO ACADÉMICO

se debe pedir algún tipo de permiso) o limitaciones físicas que imposibiliten la entrada al sector.

Para Valor Educativo (VE):

- Uso Educativo: Si el sitio actualmente se usa para fines educativos (geología, ecología, turismo, etc.).
- Diversidad de contenidos: Diversidad de contenidos geológicos en un mismo sitio, respecto a cada nivel educativo.
- Rareza: Número de veces que se pueden encontrar características geológicas similares en los otros sitios a evaluar.
- Representatividad: Alto: que sea un ejemplo claro e ilustrativo para representar algún proceso, forma geológica o depósito/roca en particular. Medio: que sea un ejemplo claro e ilustrativo para representar parcialmente algún proceso, forma geológica o depósito/roca en particular. Bajo: que sirva como ejemplo para representar parcialmente algún proceso, forma geológica o depósito/roca en particular. Nulo: no sirve para ejemplificar algún proceso, forma geológica o depósito/roca en particular

Para Estado de Protección (EP):

- Nivel De Protección: Sitio sin protección o con protección (Áreas Protegidas Privadas, Reserva Natural, Monumento Natural o Parque Nacional).
- Nivel de Deterioro: Si el sitio o sus alrededores se encuentran deteriorados (basura, rayado, etc.).
- Vulnerabilidad: Si el sitio o zona está expuesto a sufrir algún tipo de deterioro por acción antrópica, relacionado a la cercanía a rutas de alto tráfico, poblados, zonas turísticas o proyectos que puedan alterar el sitio o alrededores.

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.2.4 Ponderaciones

Con el fin de obtener distintos resultados en la Evaluación Cuantitativa (Etapa II) para cada nivel educacional, en un mismo sitio, se establecen las ponderaciones para los diferentes criterios. Estas ponderaciones se generan para todos los criterios y evaluaciones (PU, VE y EP), a partir de la relevancia que le dieron los profesores encuestados, lo que da como resultado distintos valores para los criterios asociados a cada nivel. En la Tabla 9 se presentan dichas ponderaciones.

Tabla 9. Ponderaciones para los distintos niveles educativos.

			BÁSICA	MEDIA	UNIVERSIDAD
PU	1	Accesibilidad Sector	13%	16%	13%
	2	Accesibilidad Sitio	13%	16%	13%
	3	Seguridad	14%	12%	12%
	4	Riesgo geológico	13%	10%	11%
	5	Visibilidad del sitio	9%	9%	13%
	6	Valores adicionales	11%	11%	10%
	7	Infraestructura logística	9%	7%	8%
	8	Cercanía habitantes	5%	6%	6%
	9	Limitaciones de uso	14%	14%	14%
VE	1	Uso educativo	30%	26%	30%
	2	Contenidos geológicos	26%	30%	21%
	3	Rareza	14%	16%	21%
	4	Representatividad	30%	29%	28%
EP	1	Nivel de Protección	29%	29%	25%
	2	Nivel de deterioro actual	34%	37%	37%
	3	Vulnerabilidad	37%	34%	37%
Patrimonio Geológico Educativo	1	Potencial para uso	37%	36%	31%
	2	Valor Educacional	33%	36%	41%
	3	Estado de protección	30%	28%	29%

SOLO USO ACADÉMICO

La encuesta consistió en que cada profesor definió la relevancia de los criterios según sus conocimientos educativos, por lo que los docentes de educación básica sólo ponderaron para básica, los de media solo para media, etc., entregando un valor independiente para los criterios, de 1 a 5, considerando 1 como irrelevante y 5 como relevante para el caso de los criterios en evaluación en PU, VE y EP, y de 1 a 10, considerando 1 como irrelevante y 10 como relevante en la comparación entre las tres evaluaciones. Para obtener un resultado lo más imparcial posible, se utilizó el promedio de dichos resultados y se llevaron a valor porcentual,

correspondiente a lo que se usará como factor ponderante en Evaluación Cuantitativa (Anexo B). Además, se les preguntó si añadirían o cambiarían algún criterio, subcriterio y/o indicador.

En la Figura 11, se logra visualizar las diferencias en la ponderación propuesta por los docentes. En el gráfico A el criterio de “seguridad” presenta el valor más alto para educación básica, mientras que para educación media y universitaria es menos relevante, para el caso de los “valores adicionales”, pondera más para educación escolar que universitaria y así el resto de los criterios.

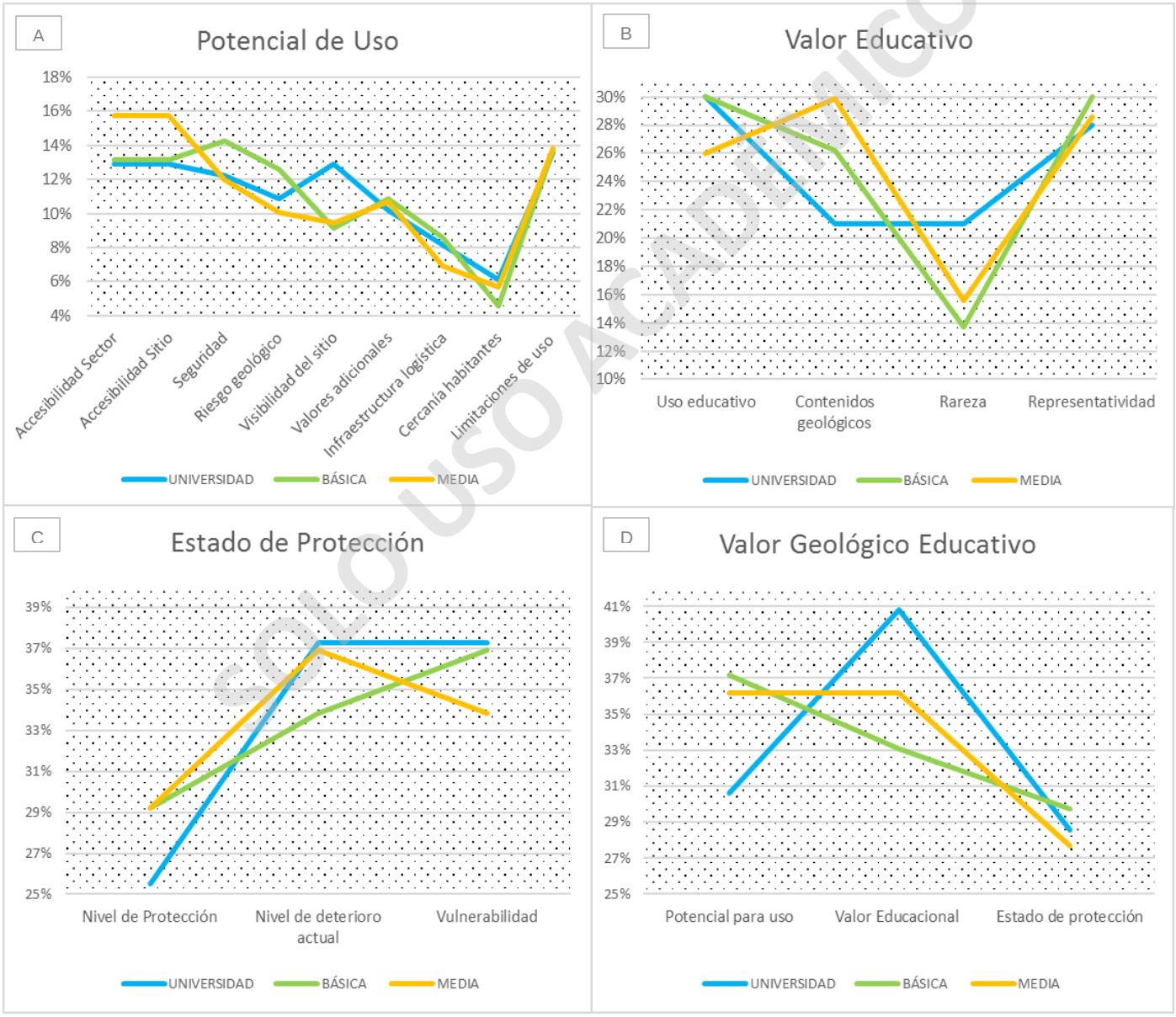


Figura 11. Comparación resultados de ponderaciones para cada nivel educativo.

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.3 Metodología De Evaluación Cuantitativa De Sitio De Interés Geológico Educativo

El principal objetivo de esta herramienta consiste en evaluar sitios geológicos que puedan ser usados con fines educativos, la cual podrá ser utilizada por cualquier persona que desee identificar estos sitios, que tenga las capacidades o conocimientos necesarios para entender los conceptos geológicos y, además, posea habilidades o experiencia en el área de educación, para que los usuarios cuenten con resultados confiables.

Además, presenta la flexibilidad de poder usarla para comparar distintos niveles educativos en un mismo sitio, o sólo evaluar un nivel (ya sea educación básica, media o universitaria) en distintos sitios.

La metodología se subdivide en 4 etapas, las que tienen como objetivo generar un reconocimiento inicial del área de estudio, para luego evaluar en terreno los sitios de interés propuestos (potencial de uso, valor educativo y estado de protección), de lo que se obtiene un resultado numérico para cada uno y su ficha de descripción respectiva, y así finalmente, jerarquizar los sitios, proponer medidas de difusión y divulgación a los sitios considerados más importantes.

I. ETAPA I → Lista potenciales sitios

En la ETAPA I se debe contextualizar y limitar el área, para así generar una lista con todos los sitios que se desea evaluar, los cuales se obtendrán de bibliografía, profesionales que han trabajado en el área y sitios propuestos por locales como lugares usados con fin turístico y/o educativo. Además, se debe generar un plan eficiente con todo lo que conlleva la realización de actividades en terreno, contemplando las distancias entre punto inicial (localidad más grande o con mejor conectividad) y las distancias entre sitios de interés y lugares de reuniones.

a. Revisión bibliográfica
    i. Geología

SOLO USO ACADÉMICO

SERNAGEOMIN, revistas científicas y otros.

ii. Geopatrimonio

SERNAGEOMIN, revistas científicas y otros.

iii. Educación

MINEDUC, CONAF, Municipalidades y otros.

iv. Turismo

CONAF, CIREN, SERNATUR y otros.

b. Entrevistas y/o consultas

i. Geólogos

Las entrevistas con profesionales que han trabajado en el área tienen como fin aportar con nuevos sitios de interés y aumentar el conocimiento geológico del área.

ii. Representantes locales (Municipalidad, centros educativos, juntas de vecinos, operadores turísticos, etc.)

Las entrevistas y/o consultas con locales, tienen como fin, proponer nuevos sitios que para ellos sean relevantes y organizar reuniones para los días que se irá a terreno.

c. Lista de potenciales sitios de interés

v. Sitios bibliográficos

vi. Sitios propuestos por geólogos

vii. Sitios propuestos por locales

*De los sitios propuestos se podrán aceptar lugares que estén fuera del área a evaluar, ya sea vista panorámica desde fuera hacia dentro del área o viceversa, siempre y cuando sean considerados de gran relevancia por geólogos o personas locales. Este sitio será considerado en evaluación cuantitativa.

Lista debe incluir al menos:

1. Nombre sitio
2. Coordenadas
3. Localidad más cercana

SOLO USO ACADÉMICO

4. Distancia desde localidad más grande
5. ¿Está dentro del área de estudio?
6. Tipo de vista (panorámica o in situ)
7. Interés geológico o contenido geológico
8. Características / especificación geológica
9. Objetivo terreno
10. Bibliografía

Tabla 10. Ejemplo de cómo desarrollar subetapa *c. Lista de potenciales sitios de interés*

Nombre	Coordenada E	Coordenada N	Localidad más cercana	Distancia Aprox	¿Dentro del área de estudio?	Tipo Vista	Contenido Geológico	Objetivo Terreno	Bibliografía
Sitio 1	....	....	...						
Sitio 2									
Sitio 3									

d. Planificación de terreno

II. ETAPA II → Evaluación Cuantitativa

En la ETAPA II se deberán concretar las entrevistas con los representantes locales antes de aplicar la evaluación, con el fin de obtener recomendaciones de nuevos sitios e información sobre las posibles herramientas de difusión y divulgación. Luego se hará uso del "Formulario de Evaluación Cuantitativa" a cada sitio, donde se deberá recopilar la mayor cantidad de información posible.

a. Entrevista con profesores y representantes locales

b. Revisión y caracterización en detalle de sitios propuestos

c. Evaluación cuantitativa de los sitios

Para cada sitio deberá utilizar el "FORMULARIO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA" (Figura 12). Este está constituido por 3 sub-evaluaciones, correspondientes a Evaluación de Potencial de Uso, Valor

SOLO USO ACADÉMICO

Educativo y Estado de Protección, con 9, 4 y 3 parámetros a evaluar, respectivamente. Cada criterio tiene un valor máximo de 4 puntos y mínimo de 0 ó 1 punto, según los indicadores señalados. Luego de obtener este valor se debe multiplicar por el ponderador de cada nivel (básica, media y/o universidad), para así obtener el valor final. Ver definiciones de criterios en sección 3.1.2.3.

III. ETAPA III → Inventario Final

En la ETAPA III se establece el inventario final con la descripción en detalle de cada sitio, debe incluir tanto las descripciones como los resultados de la evaluación cuantitativa. Con los resultados numéricos de la evaluación, los sitios se compararán y se generará una clasificación. Además, se recomienda la realización de gráficos con los resultados de esta etapa para mejor entendimiento.

a. Inventario Final

   Para cada sitio se debe utilizar la "FICHA SITIO DE INTERÉS GEOLÓGICO EDUCATIVO", completando cada criterio (Figura 13).

b. Jerarquización sitios

   Ordenar sitios respecto a los valores de los resultados de la evaluación Cuantitativa, para los niveles educativos que fueron evaluados (educación básica, media y/o universitaria).

c. Gráficos estadísticos, mapas, etc.

   Para mejor entendimiento se recomienda realizar gráficos estadísticos o mapas del área de estudio y así determinar concentraciones de los valores más altos para cada nivel educacional, sectores que tienen menor relevancia del área de estudio, concentraciones respecto a las ramas de geología, etc.

SOLO USO ACADÉMICO

IV. ETAPA IV → Propuesta difusión

La última etapa consiste en realizar un plan estratégico de difusión según el objetivo que tenga el evaluador al momento de hacer uso de la herramienta. Idealmente debe contemplar todo lo obtenido de los distintos representantes locales, para así tener un resultado significativo para la comunidad.

Se recomienda contemplar dentro de las etapas de la propuesta la generación de un comité o alianza con los posibles involucrados durante la difusión y divulgación, además de considerar la búsqueda de financiamiento para el desarrollo de futuras actividades.

Por otro lado, se debe hacer un análisis de la información existente sobre educación geológica en el área y tenerla como base para la generación de cualquier herramienta de difusión (folletos, paneles, charlas, salidas a terreno, etc.). Además, tener en consideración el lenguaje que se utilizará en dichas herramientas, para que sea entendible por el público objetivo.

Por último, se sugiere además de lo anterior, proponer una ruta por los sitios mejor evaluados que logren explicar la evolución geológica del área, de lo cual se desprendan los contenidos que se deseen abordar.

SOLO USO ACADÉMICO

Formulario: "EVALUACIÓN CUANTITATIVA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO"

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO		
1	Nombre	
2	Coordenadas	
3	Altura	
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)					
1. Accesibilidad al sector					(a + b + c) ÷ 3 =
a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	4
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	4
2. Accesibilidad al sitio					(a + b + c) ÷ 3 =
a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	4
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	4

SOLO USO ACADÉMICO

3. Seguridad										(a + b + c + d) ÷ 4 =
a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				4				

4. Riesgo geológico						(a + b) ÷ 2 =
a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo	
		1	2	3	4	
b	Zonas de seguridad	No		Sí		
		1		4		

5. Visibilidad					a =
a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	4

6. Valores adicionales					¿Cuántos? =
a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		☐	☐	☐	☐

7. Infraestructura logística					a =
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	2	3	4

8. Cercanía centros poblados					a =
a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	4

9. Limitaciones de uso					a =
a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	4

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo				a =
a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí	
		1	4	

2. Contenidos (geología)		
básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} =$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} =$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} =$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad					a =
a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	4

4. Rareza					a =
a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección						a =
			Privada	Pública		
a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Áreas Protegidas Privadas	Reserva Natural	Monumento Natural	Parque Nacional
		0	1	2	3	4

2. Deterioro					a =
a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	4

3. Vulnerabilidad					a =
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		1	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	

SOLO USO ACADÉMICO

Figura 12. Formulario "Evaluación Cuantitativa del Patrimonio Geológico Educativo"

FICHA SITIO DE INTERÉS GEOLÓGICO EDUCATIVO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	
2. Coordenadas	
3. Altura	
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVERSIDAD
POTENCIAL DE USO			
VALOR EDUCATIVO			
ESTADO DE PROTECCIÓN			
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO			

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	
b. Distancia desde punto inicial	
c. Tipo de vehículo apto para ruta	
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	
b. Tipo de camino	
c. Pendientes	
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	
b. Estacionamientos	
c. Ubicación Sitio	
d. Infraestructuras	
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	
b. Zonas de seguridad	

5. Visibilidad del sitio	
6. Valores adicionales	
7. Infraestructura logística	
8. Habitantes	
9. Limitaciones de uso	

SOLO USO ACADÉMICO

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"	
1. Protección	
2. Deterioro	
3. Vulnerabilidad	

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES E INTERÉS GEOLÓGICO

DESCRIPCIÓN

IMAGEN Y/O ESQUEMA

BIBLIOGRAFÍA

SOLO USO ACADÉMICO

Figura 13. Ficha Sitio de Interés Geológico Educativo

3.2 Aplicación de Herramienta Metodológica en el PNL

3.2.1 Etapa I “Lista potenciales sitios”

El área de estudio corresponde al Parque Nacional Lauca, ubicado en la comuna de Putre, en la región de Arica y Parinacota. Este pertenece a una de las unidades de manejo del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

El Parque ha sufrido diversos cambios durante su historia. Inicialmente correspondía a la Reserva Forestal Lauca y abarcaba un área de 271.500 hectáreas (Decreto 284, 1965). En el año 1970, mediante el Decreto Supremo del Ministerio de Agricultura N° 270 se cambiaron los límites, lo que incrementa el área a 520.000 hás., desafectando la Reserva y creando el Parque Nacional de Turismo Lauca. Su última modificación se realizó mediante el Decreto Supremo del Ministerio de Agricultura N° 29 en el año 1983, disminuyendo su área a 137.883 hás. y creando la Reserva Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire, de 209.131 y 11.298 hás, respectivamente.

El Parque recibe unos 14.000 visitantes promedio al año (CONAF, 2017), por sus distintos atractivos turísticos, de estos, los principales son: el lago Chungará con vista al volcán Parinacota, termas Las Cuevas y sendero Cotacotani (CONAF, 2008). El parque se caracteriza no solo por diversos atractivos naturales, sino también por su valor cultural, ya que esta zona se identifica por su tradición Aymara, correspondiente al sector con más habitantes de esta etnia, la cual corresponde a la segunda más importante en número de Chile. Y también por un ecosistema único, con una rica variedad de flora y fauna, razón por la cual es declarado Reserva Mundial de Biosfera por la UNESCO en el año 1981.

Respecto al desarrollo educacional cercano al Parque, existen tres centros educativos escolares (Liceo Granaderos, Escuela Cotacotani y Escuela Payachatas). El Liceo Granaderos se ubica en Putre, 8 km al oeste del PNL, tiene 209 alumnos que cursan tanto básica como media (año 2018). La Escuela Cotacotani se ubica en el pueblo de Parinacota, dentro del PNL y la Escuela

SOLO USO ACADÉMICO

Payachatas en la localidad de Caquena, 16 km al norte del Parque, con 3 y 5 alumnos en educación básica, respectivamente (DAEM, s.f.).

Dado que el sector posee un gran potencial geológico educativo, se generó una propuesta para evaluar 21 posibles sitios (Tabla 11). Esta lista se estableció a partir de la información obtenida tanto de la revisión bibliográfica como de las consultas realizadas a representantes locales y expertos que han trabajado en el área.

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 11. Sitios propuestos para evaluación

ID	Nombre	Coordenada E	Coordenada N	Localidad más cercana	Distancia Aprox	¿Dentro del área de estudio?	Tipo Vista	Contenido Geológico	Objetivo Terreno
1	Mirador Putre	440930.3	7986781.3	Putre	5.5 km	NO	Panorámica	Morfología fluvial, Morfologías volcánicas y Peligro y riesgo geológico	Identificar y caracterizar morfologías de valle fluvial, morfologías de origen volcánico e identificar depósitos en valle y relacionarlo a al riesgo asociado a la actividad volcánica del complejo volcánico Taapaca en localidad de Putre
2	CV Taapaca	445914.2	8003640.3	Putre	40 km	NO	Panorámica	Morofología volcánica, Petrología Ígnea y Geoformas volcánicas	Observar y describir morfologías presentes en depósito de avalancha, identificar texturas, morfologías, etc del flujo y poder identificar punto en el cual se logren observar la mayor cantidad de sitios que ayuden a la intepretación de la evolución del complejo volcánico.
3	Mirador CVT	442624.0	7998926.0				Panorámica		
4	Vista a Cerro Tejene	455798.6	7979417.6		30 km	SI	Panorámica	Geomorfología (volcánica)	Identificar morfologías de centro eruptivo, además de proponer nuevo punto con afloramientos representativos
5	Mirador Zampoña	459580.7	7989594.8	Chucuyo	30 km	SI	Panorámica	Geomorfología (volcánica)	Identificar volcanes y especificar si se logran distinguir distintas morfologías para cada uno
6	Termas Jurasi	446024.8	7986472.2	Putre	13km	NO	Afloramiento	Aguas termales Rocas sedimentarias químicas	Reconocer rocas sedimentarias químicas generadas por precipitación de aguas termales
7	Termas Las Cuevas	454395.9	7990959.7	Chucuyo	24km	SI	Afloramiento	Aguas termales, Fm Lauca (petrología y estratigrafía) y Bofedal	Identificar y caracterizar afloramientos que tengan condiciones óptimas para educación geológica; reconocer rocas sedimentarias químicas generadas por precipitación de aguas termales
8	Ignimbrita Lauca en Cerro Tejene	455841.7	7980101.9		30 km	SI	Afloramiento	Petrografía (Carcaterísticas flujo piroclástico)	Comprobar accesibilidad a afloramiento e identificar texturas, morfologías, etc del flujo, que lo hagan ser sitio de interés
9	vista a Chucuyo	467223.6	7984680.2	Chucuyo	35 km	SI	Panorámica/ Afloramiento	Morfologías volcánicas (Domo)	Identificar morfologías de centro eruptivo, además de proponer nuevo punto con afloramientos representativos
10	Mirador/Sendero CotaCotani	475811.4	7985730.6	Parinacota	41 km	SI	Panorámica/ Afloramiento	Morfología volcánica (Avalancha Parinacota, Volcán Parinacota, Lagunas), bofedal Parinacota	Establecer lugar en el cual se pueda apreciar de mejor manera la relación de las lagunas con avalancha volcánica, Identificar morfologías volcánicas como coladas de lavas en laderas de volcán. Carcaterizar los tres afloramientos propuestos y compararlos, buscar afloramiento más representativo
11	Mirador CONAF	481320.5	7982228.7	Chungará	52 km	SI	Panorámica	Morfología de volcán Parincota (avalancha, lavas, domos, etc) y depósitos lacustres.	Definir que morfologías se logran distinguir del volcán desde el mirador, Observar si existen depósitos lacustres represenativos cercanos al mirador y caracterizarlos
12	Sendero Parinacota	471598.3	7987587.0	Parinacota	57 km	Si	Panorámica/ Afloramiento	Morfologías depósito volcán Parincaota y bofedal Parinacota	Identificar morfologías volcánicas como coladas de lavas en laderas de volcán. Carcaterizar los tres afloramientos propuestos y compararlos, buscar afloramiento más representativo
13	Ignimbrita Lauca en Misitune	461585.5	7969149.8	Misitune	44 km	SI	Afloramiento	Petrografía (Carcaterísticas flujo piroclástico) y bofedal Misitune	Comprobar accesibilidad a afloramiento e identificar texturas, morfologías, etc del flujo, que lo hagan ser sitio de interés
14	Pueblo Guallatiri	483781.3	7954699.0	Guallatiri		NO	Panoramica	Domos, lavas y lahares que preservan sus características morfológicas	Buscar lugar donde se puedan apreciar de mejora manera las morfologías del volcán (coladas de lavas, domos, depósitos laháricos) y fumarolas
15	Guallatiri _Pv(a)	483623.4	7958229.8	Guallatiri	75 km	NO	Afloramiento	Morfología volcánica	Revisar dos afloramientos propuestos y caracterizarlos (morfología, estructuras, texturas, etc)
16	Guallatiri_ uncaliri	489452.5	7954580.6	Guallatiri		NO	Panorámica	Domos, lavas y lahares que preservan sus características morfológicas	Buscar lugar donde se puedan apreciar de mejora manera las morfologías del volcán (coladas de lavas, domos, depósitos laháricos) y fumarolas
17	Vn Humarata	494796.5	7971638.6	Chungará	70 km	SI	Panorámica/ Afloramiento	Morfología Glaciar, Alteración hidrotermal	
18	Lavas Vn Acotango	494981.6	7967306.6	Chungará		SI	Panorámica/ Afloramiento	Morfología Glaciar y volcánicas (coladas de lavas)	
19	CMB	445381.65	7965336.2	Belén	71 km		Panorámica/ Afloramiento	Rocas Metamórficas, Discordancia angular	Visitar afloramientos propuestos y verificar si existen las condiciones necesarias para establecerlas como sitio de interés (calidad afloramiento, potencial didáctico, complejidad de evolución geológica, accesibilidad, seguridad, etc). Buscar sector del cual se pueda apreciar discordancia angular, idealmente cercano a algún punto de interés
20	Mina Choquelimpie	470439.45	7973837.42		55 km	NO	Panorámica/ Afloramiento	Yacimiento Mineral (Metalogénesis e Historia Minería)	Buscar afloramiento representativo de la genesis del metal de interés
21	Termas Chirigualla	481456	7971803	Chirigualla	73 km	NO	Afloramiento	Aguas termales y rocas sedimentarias químicas	Reconocer rocas sedimentarias químicas generadas por precipitación de aguas termales

Solo Uso Interno

3.2.2 Etapa II “Evaluación Cuantitativa”

De las averiguaciones en terreno con los representantes y funcionarios locales, se obtuvo información relevante sobre dos temas principales, que se detallan a continuación.

- Turismo de la zona:

Se contactó a funcionarios de SERNATUR Putre y a Leonel Terán, operador de turismo y habitante de Parinacota, los cuales confirmaron y agregaron nuevos potenciales sitios a evaluar, además de recomendar que la información geológica educativa se debería entregar también a los locales y, para hacerlo de manera óptima, difundirlo de forma gráfica y luego mediante charlas.

- Educación:

Raúl Huentecura (director Liceo Granaderos):

Importancia de las salidas pedagógicas en el desarrollo educacional de los alumnos y escases de estas en el programa del Liceo, ya que sólo se realizan uno o dos salidas al año por iniciativa de INJUV o CONAF. La última salida fue al lago Chungará, en octubre del 2018, se enseña sobre la flora y fauna del sector.

Olga Ancoma (Profesora encargada Escuela Cotacotani):

Salidas realizadas son principalmente del tipo recreacional, ej: la última a las Termas de Jurasi, que al igual que en el Liceo, CONAF entrega herramientas para la educación en el Parque (como charlas o salidas), de lo cual se contempla solo la biodiversidad o el valor paisajístico.

Otro punto importante, corresponde a los riesgos geológicos, en donde se rescata que el principal conocimiento sobre peligros naturales es de sismos, priorizando definir en qué consisten y cómo actuar frente a estos. En paralelo, el Liceo cuenta con información gráfica de peligros volcánicos entregada por la municipalidad.

SOLO USO ACADÉMICO

En la Figura 14, se muestra la ubicación de todos los sitios propuestos, en los cuales se incluyen los establecidos previo al terreno (color morado) y los propuestos en terreno (color rojo). De estos últimos se incluyen los sugeridos por geólogos conocedores del área (Jorge Clavero y Miguel Cáceres), y por locales (funcionarios CONAF, Liceo Putre, Escuela Cotacotani y de turismo). Además, se diferencia entre los lugares que fueron evaluados y los que no, lo que se da por 4 razones:

- Por la escasa relevancia del interés geológico: Campani, Cerro Tejene y Chucuyo.
- Lejanía al área de estudio: La Catedral Valle Lauca.
- Limitaciones de acceso específicamente en la Mina Choquelimpie como propiedad privada.
- Eficiencia en terreno: Complejo Metamórfico Belén, volcán. Humarata, volcán. Acotango. Se dejó estos sitios como propuestas para futuras evaluaciones.

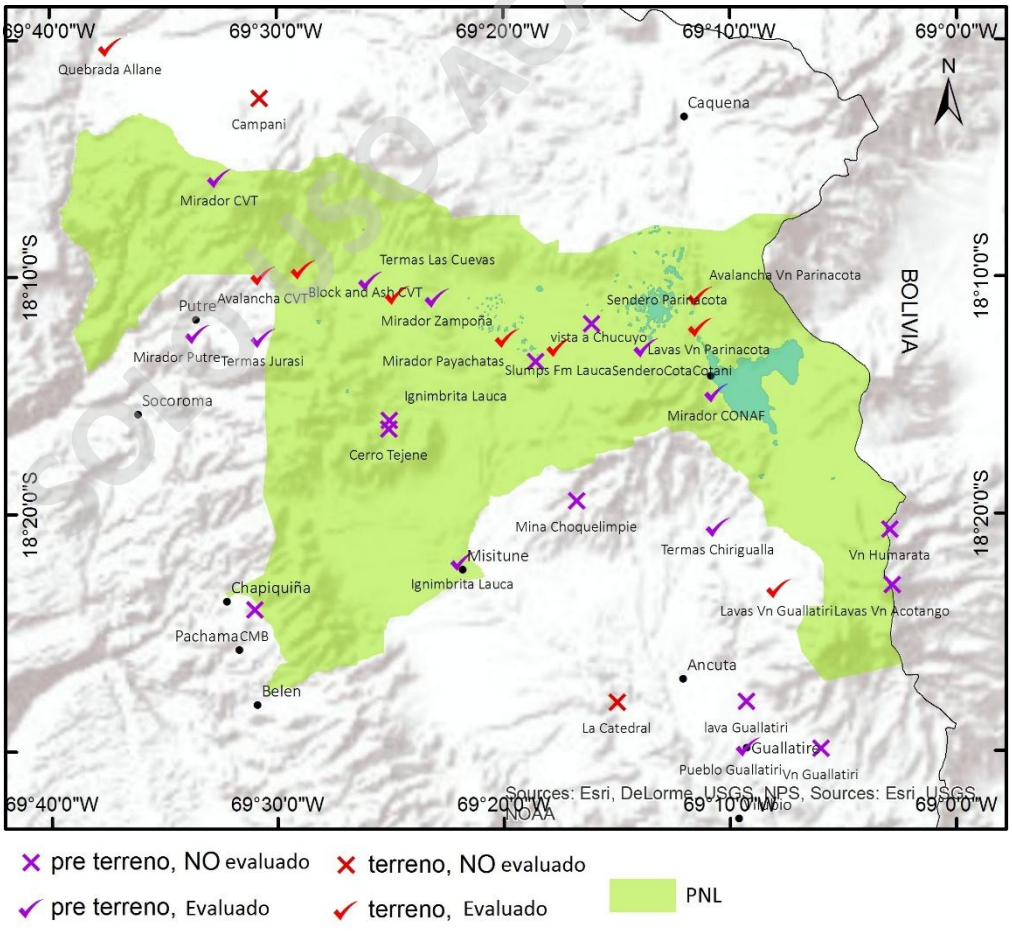


Figura 14. Sitios propuestos para evaluación

COPIA ACADÉMICO

Se evaluaron 19 sitios, a través del uso del Formulario de Evaluación Cuantitativa del Patrimonio Geológico Educativo (ANEXO C), con un resumen de los resultados previos a la ponderación (ANEXO D), de lo cual se obtuvo como resultado final lo expuesto en la Tabla 12. Esto indica que, por cada sitio, se obtiene un nivel educativo óptimo para su uso. De los resultados se desprende que, 3 sitios son más favorables para su uso en educación básica, 6 para educación media y 10 para educación universitaria.

Tabla 12. Resultados evaluación Valor Geológico Educativo (VGE). Destacado en verde el valor más alto (educación básica, media o universitaria) por sitio.

	01 - Mirador Lago Churgará	02 - Lavas Vn Parinacota	03 - Avalancha Vn Parinacota	04 - Slumps Fm Visviri	05 - Mirador Payachatas	06 - Mirador Zampoña	07 - Mirador Cerros Tutelares	08 - Termas Las Cuevas	09 - Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri	11 - Termas Chirigualla	12 - Ignimbrita Lauca	13 - Mirador Cotacotani	14 - Quebrada Allane	15 - Mirador CVT	16 - Termas Jurasi	17 - Avalancha CVT	18 - Bloques y ceniza CVT	19 - Mirador Putre
BÁSICA	3.04	2.88	2.83	2.38	2.77	2.80	2.77	2.75	2.23	2.48	1.90	2.31	2.43	2.12	2.23	2.12	2.22	2.16	2.37
MEDIA	3.00	2.85	2.89	2.41	2.84	2.84	2.84	2.67	2.23	2.44	1.85	2.35	2.49	2.14	2.22	2.07	2.26	2.16	2.40
UNIVERSIDAD	2.99	2.99	2.90	2.46	2.76	2.77	2.76	2.80	2.08	2.58	1.87	2.44	2.44	2.21	2.20	2.15	2.33	2.21	2.31

SOLO USO ACADÉMICO

En la Tabla 13 se muestran los resultados de las tres evaluaciones para los tres niveles educativos, de esto se puede determinar cómo influyeron dichas evaluaciones en el VGE, ya que hay sitios que obtienen resultados similares, siendo que presentan altos valores para PU y bajos valores para EP, y otros casos en los que ocurre lo inverso. Ejemplos de ambos casos corresponderían a los sitios 01 y 02, respectivamente.

Tabla 13. Resultados Evaluación Cuantitativa del Patrimonio Geológico Educativo

		01 - Mirador Lago Chungará	02 - Lavas V.n Parinacota	03 - Avalancha V.n Parinacota	04 - Slumps Fm Visviri	05 - Mirador Payachatas	06 - Mirador Zampoña	07 - Mirador Cerros Tuteleres	08 - Termas Las Cuevas	09 - Guallatiri	10 - Lavas V.n Guallatiri	11 - Termas Chirigualla	12 - Ignimbrita Lauca	13 - Mirador Cotacotani	14 - Quebrada Allane	15 - Mirador CVT	16 - Termas Jurasi	17 - Avalancha CVT	18 - Bloques y ceniza CVT	19 - Mirador Putre
EDUCACIÓN BÁSICA	PU	3.35	2.72	2.43	2.80	3.00	3.00	3.23	3.03	2.29	2.66	2.35	2.69	2.80	2.55	2.93	2.64	2.65	3.02	
	VE	3.42	2.05	2.23	2.05	2.40	2.50	2.70	1.87	1.86	1.28	1.75	2.04	2.02	1.58	2.18	1.75	1.56	2.52	
	EP	2.22	4.00	4.00	2.22	2.89	2.89	2.22	1.63	3.42	1.63	2.89	2.55	1.38	2.55	1.05	2.22	2.22	1.38	
	VGE	**3.04**	**2.88**	**2.83**	**2.38**	**2.77**	**2.80**	**2.75**	**2.23**	**2.48**	**1.90**	**2.31**	**2.43**	**2.12**	**2.23**	**2.12**	**2.22**	**2.16**	**2.37**	
EDUCACIÓN MEDIA	PU	3.38	2.81	2.53	2.91	3.09	3.09	3.29	3.09	2.39	2.71	2.48	2.74	2.93	2.69	2.97	2.78	2.79	3.13	
	VE	3.19	2.03	2.41	2.03	2.47	2.47	2.36	1.82	1.74	1.14	1.74	2.13	1.87	1.43	1.92	1.74	1.45	2.41	
	EP	2.25	4.00	4.00	2.25	2.98	2.98	2.25	1.66	3.42	1.66	2.98	2.62	1.45	2.62	1.08	2.25	2.25	1.45	
	VGE	**3.00**	**2.85**	**2.89**	**2.41**	**2.84**	**2.84**	**2.67**	**2.23**	**2.44**	**1.85**	**2.35**	**2.49**	**2.14**	**2.22**	**2.07**	**2.26**	**2.16**	**2.40**	
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA	PU	3.40	2.83	2.54	2.93	2.99	2.99	3.30	3.07	2.37	2.74	2.46	2.72	2.90	2.63	2.99	2.77	2.77	3.06	
	VE	3.27	2.41	2.39	2.34	2.50	2.52	2.89	1.66	2.11	1.39	2.11	2.17	2.20	1.67	2.24	2.13	1.83	2.32	
	EP	2.14	4.00	4.00	2.14	2.88	2.88	2.14	1.63	3.49	1.63	2.88	2.51	1.49	2.51	1.12	2.14	2.14	1.49	
	VGE	**2.99**	**2.99**	**2.90**	**2.46**	**2.76**	**2.77**	**2.80**	**2.08**	**2.58**	**1.87**	**2.44**	**2.44**	**2.21**	**2.20**	**2.15**	**2.33**	**2.21**	**2.31**	

SOLO USO ACADÉMICO

3.2.3 Etapa III “Inventario Final”

Los resultados obtenidos para cada sitio, junto con su descripción en detalle se exponen en las fichas de Sitio de Interés Geológico Educativo (ANEXO D).

De lo obtenido en la etapa anterior se realiza una comparación de los resultados para cada nivel educativo (Tabla 14):

- Para educación básica, el sitio con mayor puntuación corresponde al “Mirador Lago Chungará”, segundo lugar “Lava Volcán Parinacota” y tercer lugar “Avalancha Volcán Parinacota”.
- Para educación media también el primer lugar corresponde al “Mirador Lago Chungará” y luego “Lava Volcán Parinacota” y “Avalancha Volcán Parinacota”.
- Para educación universitaria los óptimos son “Lavas Volcán Parinacota”, “Mirador Lago Chungará” y “Avalancha Volcán Parinacota”.
- Los tres primeros lugares para todos niveles educativos corresponderían a los mismos sitios, pero con distintos órdenes según su puntuación.

En la Figura 15, se muestra la distribución de todos los sitios evaluados, donde se indica el nivel educativo del valor más alto, de lo cual se observa una mayor concentración de sitios para educación media hacia el centro del Parque y también en las cercanías a la localidad de Putre, con excepción del sitio 9. Los sitios óptimos para educación básica tienen una distribución aleatoria, pero cercanos a la carretera y los óptimos para educación universitaria se localizan tanto fuera como dentro del parque.

SOLO USO ACADÉMICO

Tabla 14. Jerarquización sitios de Valor Geológico Educativo

	Ed. Básica	Ed. Media	Ed. Universitaria
1°	**01 - Mirador Lago Chungará**	**01 - Mirador Lago Chungará**	**02 - Lavas Vn Parinacota**
2°	**02 - Lavas Vn Parinacota**	**03 - Avalancha Vn Parinacota**	**01 - Mirador Lago Chungará**
3°	**03 - Avalancha Vn Parinacota**	**02 - Lavas Vn Parinacota**	**03 - Avalancha Vn Parinacota**
4°	06 - Mirador Zampoña	05 - Mirador Payachatas	08 - Termas Las Cuevas
5°	05 - Mirador Payachatas	06 - Mirador Zampoña	06 - Mirador Zampoña
6°	07 - Mirador Cerros Tutelares	07 - Mirador Cerros Tutelares	05 - Mirador Payachatas
7°	08 - Termas Las Cuevas	08 - Termas Las Cuevas	07 - Mirador Cerros Tutelares
8°	10 - Lavas Vn Guallatiri	13 - Mirador Cotacotani	10 - Lavas Vn Guallatiri
9°	13 - Mirador Cotacotani	10 - Lavas Vn Guallatiri	04 - Slumps Fm Visviri
10°	04 - Slumps Fm Visviri	04 - Slumps Fm Visviri	12 - Ignimbrita Lauca
11°	19 - Mirador Putre	19 - Mirador Putre	13 - Mirador Cotacotani
12°	12 - Ignimbrita Lauca	12 - Ignimbrita Lauca	17 - Avalancha CVT
13°	15 - Mirador CVT	17 - Avalancha CVT	19 - Mirador Putre
14°	09 - Guallatiri	09 - Guallatiri	14 - Quebrada Allane
15°	17 - Avalancha CVT	15 - Mirador CVT	18 - Bloques y ceniza CVT
16°	18 - Bloques y ceniza CVT	18 - Bloques y ceniza CVT	15 - Mirador CVT
17°	16 - Termas Jurasi	14 - Quebrada Allane	16 - Termas Jurasi
18°	14 - Quebrada Allane	16 - Termas Jurasi	09 - Guallatiri
19°	11 - Termas Chirigualla	11 - Termas Chirigualla	11 - Termas Chirigualla

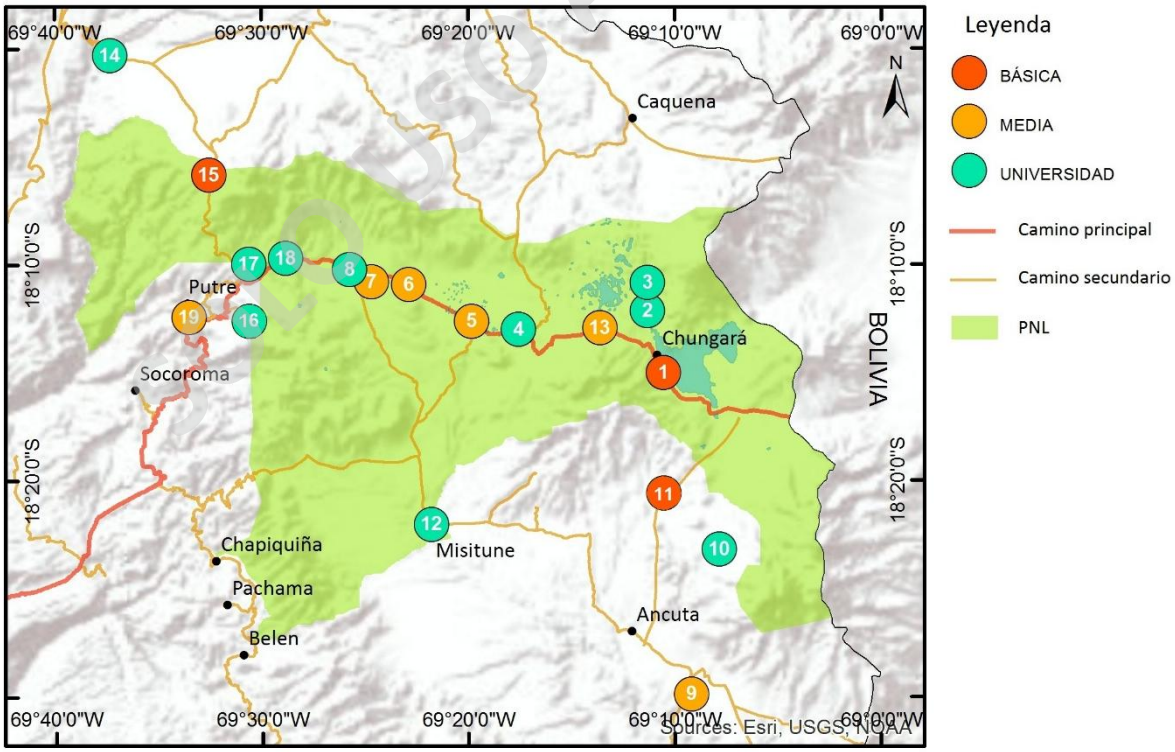


Figura 15. Nivel educacional más alto por sitio.

USO ACADÉMICO

A continuación, se exponen los resultados como valores independientes de cada evaluación (PU, VE y EP):

En la Tabla 15 se expone el orden de los sitios respecto de los valores obtenidos para Potencial de Uso de mayor a menor, lo que ubica al Mirador Lago Chungará, Termas Las Cuevas, Guallatiri y Mirador Putre como lugares óptimos para ser utilizados.

Tabla 15. Resultados PU.

	Ed. Básica	Ed. Media	Ed. Universitaria
1°	**01 - Mirador Lago Chungará**	**01 - Mirador Lago Chungará**	**01 - Mirador Lago Chungará**
2°	**08 - Termas Las Cuevas**	**08 - Termas Las Cuevas**	**08 - Termas Las Cuevas**
3°	**09 - Guallatiri**	**19 - Mirador Putre**	**09 - Guallatiri**
4°	19 - Mirador Putre	05 - Mirador Payachatas	19 - Mirador Putre
5°	05 - Mirador Payachatas	06 - Mirador Zampoña	05 - Mirador Payachatas
6°	06 - Mirador Zampoña	07 - Mirador Cerros Tutelares	06 - Mirador Zampoña
7°	07 - Mirador Cerros Tutelares	09 - Guallatiri	07 - Mirador Cerros Tutelares
8°	16 - Termas Jurasi	16 - Termas Jurasi	16 - Termas Jurasi
9°	04 - Slumps Fm Visviri	14 - Quebrada Allane	04 - Slumps Fm Visviri
10°	14 - Quebrada Allane	04 - Slumps Fm Visviri	14 - Quebrada Allane
11°	02 - Lavas Vn Parinacota	02 - Lavas Vn Parinacota	02 - Lavas Vn Parinacota
12°	13 - Mirador Cotacotani	18 - Bloques y ceniza CVT	18 - Bloques y ceniza CVT
13°	11 - Termas Chirigualla	17 - Avalancha CVT	17 - Avalancha CVT
14°	18 - Bloques y ceniza CVT	13 - Mirador Cotacotani	11 - Termas Chirigualla
15°	17 - Avalancha CVT	11 - Termas Chirigualla	13 - Mirador Cotacotani
16°	15 - Mirador CVT	15 - Mirador CVT	15 - Mirador CVT
17°	03 - Avalancha Vn Parinacota	03 - Avalancha Vn Parinacota	03 - Avalancha Vn Parinacota
18°	12 - Ignimbrita Lauca	12 - Ignimbrita Lauca	12 - Ignimbrita Lauca
19°	10 - Lavas Vn Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri

SOLO USO ACADÉMICO

En la Tabla 16 se muestra la jerarquización de los sitios respecto al resultado obtenido en VE. Los primeros lugares corresponden al Mirador Chungará, Termas Las Cuevas, Mirador Zampoña, Mirador Payachatas y Mirador Putre.

Comparativamente, en las evaluaciones de PU y EV, los sitios en los dos primeros lugares coinciden para educación básica y media.

De los sitios evaluados los contenidos que se ven más representados corresponden a Volcanismo, Geomorfología y Peligro Geológico.

Tabla 16. Resultados VE.

	Ed. Básica	Ed. Media	Ed. Universitaria
1°	**01 - Mirador Lago Chungará**	**01 - Mirador Lago Chungará**	**01 - Mirador Lago Chungará**
2°	**08 - Termas Las Cuevas**	**05 - Mirador Payachatas**	**08 - Termas Las Cuevas**
3°	**19 - Mirador Putre**	**06 - Mirador Zampoña**	**06 - Mirador Zampoña**
4°	06 - Mirador Zampoña	07 - Mirador Cerros Tutelares	05 - Mirador Payachatas
5°	05 - Mirador Payachatas	03 - Avalancha Vn Parinacota	07 - Mirador Cerros Tutelares
6°	07 - Mirador Cerros Tutelares	19 - Mirador Putre	02 - Lavas Vn Parinacota
7°	03 - Avalancha Vn Parinacota	08 - Termas Las Cuevas	03 - Avalancha Vn Parinacota
8°	16 - Termas Jurasi	13 - Mirador Cotacotani	04 - Slumps Fm Visviri
9°	02 - Lavas Vn Parinacota	02 - Lavas Vn Parinacota	19 - Mirador Putre
10°	04 - Slumps Fm Visviri	04 - Slumps Fm Visviri	16 - Termas Jurasi
11°	13 - Mirador Cotacotani	16 - Termas Jurasi	14 - Quebrada Allane
12°	14 - Quebrada Allane	14 - Quebrada Allane	13 - Mirador Cotacotani
13°	09 - Guallatiri	09 - Guallatiri	17 - Avalancha CVT
14°	10 - Lavas Vn Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri
15°	12 - Ignimbrita Lauca	12 - Ignimbrita Lauca	12 - Ignimbrita Lauca
16°	17 - Avalancha CVT	17 - Avalancha CVT	18 - Bloques y ceniza CVT
17°	15 - Mirador CVT	18 - Bloques y ceniza CVT	15 - Mirador CVT
18°	18 - Bloques y ceniza CVT	15 - Mirador CVT	09 - Guallatiri
19°	11 - Termas Chirigualla	11 - Termas Chirigualla	11 - Termas Chirigualla

SOLO USO ACADÉMICO

En la Tabla 17 se presenta el orden de los resultados de la evaluación de Estado de Protección (EP), con los valores de menor a mayor y en los primeros lugares se indican los más críticos. Como se observa, este orden es el mismo para educación básica, media y universitaria, variando los resultados sólo en algunos decimales.

De los valores obtenidos se presentan notorias variaciones entre los lugares de interés, alcanzando el valor máximo (4 puntos) en los sitios 02 y 03, y un mínimo de 1.05 en el sitio 16 para educación básica. Esto indicaría que existen evidentes diferencias en el Nivel de protección, el Nivel de deterioro y la Vulnerabilidad dentro del parque.

Lo sitios que se encuentran en estado crítico corresponderían a las Termas de Jurasi (16), Quebrada Allane (14) y Mirador de Putre (19), donde todos se localizan fuera del parque nacional, sin ningún tipo de protección, además el primero presenta

este bajo valor por estar ubicado cercano a carretera y zonas pobladas, aumentando la probabilidad de que este se deteriore y se encuentra intervenido por acción humana, al igual que en Quebrada Allane que está siendo afectada por extracción de material, mientras que el Mirador de Putre se encuentra a orillas de la carretera y cercana al poblado de Putre. Si descartamos los sitios con bajo valor en EP por estar sin Nivel de protección, o sea fuera del parque, los sitios que están más deteriorados y/o vulnerables corresponden al Mirador del Lago Chungará (1), Slumps Formación Visviri (4), Termas Las Cuevas (8), Termas Chirigualla (11), Avalancha CVT (17) y Bloques y cenizas CVT (18) (Figura 16).

Tabla 17. Jerarquización de resultados para EP.

		BÁSICA	MEDIA	UNIVERSIDAD
1°	**16 - Termas Jurasi**	**1.05**	**1.08**	**1.12**
2°	**14 - Quebrada Allane**	**1.38**	**1.45**	**1.49**
3°	**19 - Mirador Putre**	**1.38**	**1.45**	**1.49**
4°	09 - Guallatiri	1.63	1.66	1.63
5°	11 - Termas Chirigualla	1.63	1.66	1.63
6°	01 - Mirador Lago Chungará	2.22	2.25	2.14
7°	04 - Slumps Fm Visviri	2.22	2.25	2.14
8°	08 - Termas Las Cuevas	2.22	2.25	2.14
9°	17 - Avalancha CVT	2.22	2.25	2.14
10°	18 - Bloques y ceniza CVT	2.22	2.25	2.14
11°	13 - Mirador Cotacotani	2.55	2.62	2.51
12°	15 - Mirador CVT	2.55	2.62	2.51
13°	05 - Mirador Payachatas	2.89	2.98	2.88
14°	06 - Mirador Zampoña	2.89	2.98	2.88
15°	07 - Mirador Cerros Tutelares	2.89	2.98	2.88
16°	12 - Ignimbrita Lauca	2.89	2.98	2.88
17°	10 - Lavas Vn Guallatiri	3.42	3.42	3.49
18°	02 - Lavas Vn Parinacota	4.00	4.00	4.00
19°	03 - Avalancha Vn Parinacota	4.00	4.00	4.00

USO ACADÉMICO

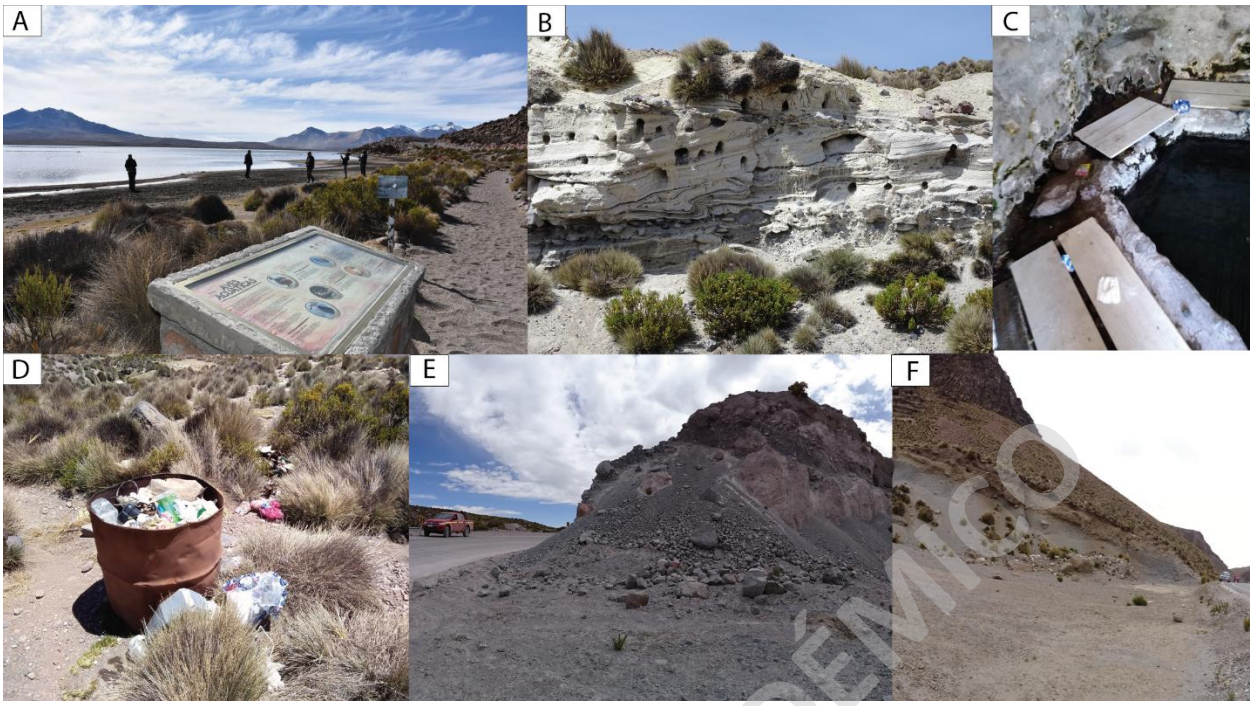


Figura 16. A: Mirador Lago Chungará, con turistas fuera del sendero B: Slumps Formación Visviri a orillas de carretera. C: Termas Las Cuevas, con intervención antrópica y basura. D: Termas Chirigualla, con basura en alrededores. E: Avalancha CVT, a orillas de carretera. F: Bloques y cenizas CVT, a orillas de carretera.

SOLO USO ACADÉMICO

3.2.4 Etapa IV “Propuesta de Difusión”

Con el fin de entregar la información a la comunidad y que esta sea útil, se genera un plan estratégico general de difusión y divulgación del geopatrimonio del Parque Nacional Lauca y para esto se presenta una serie de actividades a realizar dentro de un plazo de 5 años para su ejecución.

Previo a la ejecución de alguna actividad de difusión y divulgación, se debe establecer un comité o alianza entre los diversos actores involucrados, los que corresponderían idealmente a los encargados del área de educación de los centros educacionales y de la municipalidad, CONAF, operadores turísticos y la comunidad en general, con el fin de ejecutar las actividades de forma coordinada y conjunta. Además, como opciones para obtener financiamiento para el desarrollo del plan, se deben conseguir fondos, de los cuales se recomienda concursar al programa Explora de Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) o a los fondos de la Corporación de Fomento.

Las actividades que se proponen realizar son 4 y presentan distintos tiempos de ejecución. Primero se realizarían paneles informativos con información geológica tanto escrita como ilustrada, que ejemplifiquen de forma sencilla los procesos que generaron el o los elementos de interés del sitio, los cuales podrían ser utilizados de manera inmediata luego de su instalación. Segundo, se debería programar capacitaciones a quienes se involucren directamente con el público objetivo, es decir, representantes y guardaparques de CONAF (y/o del futuro Servicio de Biodiversidad), profesores y operadores turísticos, con el fin de prepararlos para que hagan el traspaso de información a la comunidad en general, en sus trabajos. Tercero, se debería organizar ciclos de charlas informativas a la comunidad, las cuales se podrían dividir en dos grandes tipos: uno enfocado a estudiantes relacionadas directamente a sus actividades escolares y otro a la comunidad en general. El contenido de las charlas o ciclos de charlas puede variar según los intereses del público objetivo y/o de la coyuntura del momento. Complementario a esta actividad, se pueden presentar videos, documentales y/o películas, relacionados a la protección del patrimonio natural, que pueden o no estar

SOLO USO ACADÉMICO

relacionados al parque. Específicamente se recomienda el documental Lawqa (Gómez, 2019), que muestra un problema ambiental que afecta los alrededores del parque. Como cuarta actividad se propone realizar actividades en terreno, que tienen como fin consolidar toda la información que se entregó previamente por otros medios.

Un ejemplo de cómo realizar las actividades anteriores, inicialmente, se propone continuar con las que se realizan actualmente dentro del parque, pero con un nuevo enfoque o complementario a la información que ya existe. Los principales usuarios del parque son la población local y turistas, quienes, por lo general, tienen conocimientos básicos sobre geología, por esto se propone dar a conocer los sitios que fueron evaluados para uso escolar y/o que reciben más visitantes, los que corresponden al Mirador del Lago Chungará (01), Mirador Zampoña (06), Mirador Cerros Tutelares (07) y Termas Las Cuevas (08). Además de estos sitios hay otros dos que presentan un alto valor de VGE (sitios 02 y 03), pero no serán considerados por sus bajos valores en términos de Potencial de Uso. El Mirador Putre (19), también es considerado, debido a que fue propuesto por el Sr. Raúl Huentecura (Director Liceo Granaderos de Putre) y ser el más cercano a la localidad de Putre. Por otro lado, se espera generar un recorrido por los sitios mejor puntuados que logre explicar la evolución geológica del área.

Uno de los sitios en los que se espera complementar la información educativa que se entrega en el parque, corresponde, al sitio 07 – Mirador Cerros Tutelares. Este sitio, que se ubica en 6° lugar para VGE de educación básica y media, se caracteriza por presentar una vista panorámica de 3 edificios volcánicos: volcanes Ancoma y Larancagua (Pleistoceno) y Complejo Volcánico Taapaca (Pleistoceno-Holoceno). Además, desde dicho mirador, se pueden apreciar geoformas generadas a partir de la actividad glaciar y efectos de procesos internos como alteración hidrotermal, en los más antiguos. Por último, al oeste del mirador destaca un afloramiento de la Ignimbrita Lauca que rellenó parcialmente el valle hace unos 2,7 Ma, muestra de un evento volcánico de gran envergadura en este sector del altiplano.

SOLO USO ACADÉMICO

Este mirador presenta infraestructuras como bancas, un lugar techado y, además, un panel informativo (Figura 17), el cual correspondería a la información educativa entregada en este sitio. Este panel existe con la intención de entregar información sobre el Complejo Volcánico Taapaca (CVT) y los volcanes Ancoma y Larancagua. Dicha información se restringe, hoy, al origen del nombre y altura de cada volcán. En este contexto se propone aumentar la información geológica de cada uno, mediante información escrita e ilustraciones, que expliquen el origen geológico de estos centros eruptivos y las morfologías asociadas, además de corregir la imagen del Volcán Ancoma, ya que esta correspondería al CVT.

Figura 17. Panel Mirador Cerros Tutelares.

El sitio 19 - Mirador de Putre, corresponde al más visitado por turistas de todos los lugares evaluados. Este se caracteriza por presentar una vista panorámica del poblado de Putre a los pies del CVT, el cual se ubica sobre terrazas de origen volcánico, correspondientes a flujos piroclásticos de tipo bloques y ceniza que provienen del Complejo Volcánico Taapaca. Además, en el mismo poblado se pueden observar profundas quebradas, que se habrían originado producto de incisiones de origen fluvial y aluvial (Figura 18).

SOLO USO ACADÉMICO

Figura 18. Vista panorámica del Mirador de Putre.

Lo propuesto para este sitio consiste en generar un panel con las mismas características que el del Mirador Cerros Tutelares, en el cual se indique las distintas morfologías que se pueden observar y utilizar ilustraciones con el fin de destacarlas (Figura 19). También se puede explicar y esquematizar cómo se generan productos volcánicos de diverso tipo, en particular depósitos de tipo bloques y ceniza, avalanchas volcánicas y domos. Para complementar esta información, en conjunto con los profesores del Liceo se espera poder organizar charlas sobre los potenciales peligros geológicos de la zona, considerando que este tema fue uno de los puntos críticos en el desarrollo escolar -según lo comentado por los educadores- sumado a que Putre se encuentra en zona de Alto Peligro de ser afectada por diversos productos de origen volcánico, como avalanchas, lahares, etc. (Clavero, 2007) y que la zona es afectada comúnmente por flujos aluviales y otras remociones en masa, en particular durante los meses lluviosos de verano.

SOLO USO ACADÉMICO

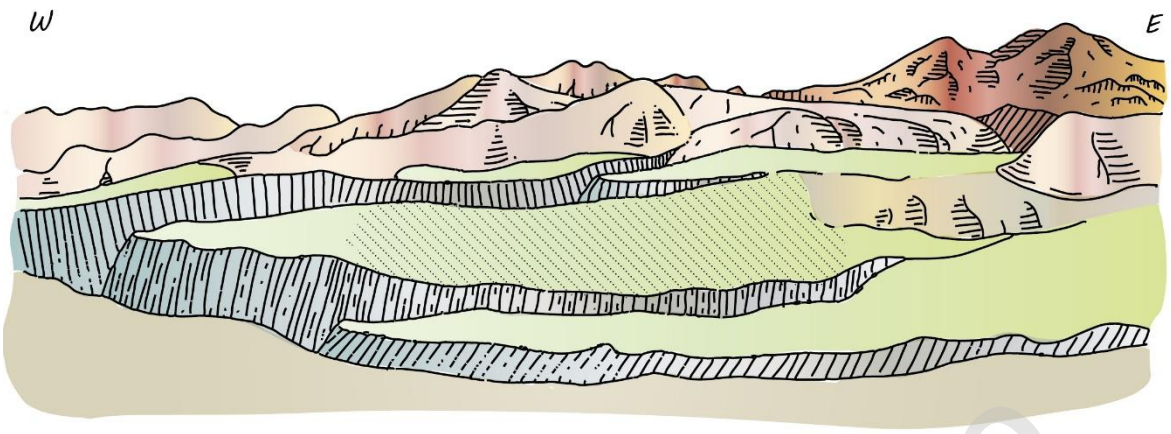


Figura 19. Esquema vista Mirador de Putre.

El sitio Mirador Lago Chungará (1), obtuvo el 1° lugar para VGE en educación básica y media, y 6° lugar como sitio crítico de EP. Este mirador, corresponde al sitio más visitado dentro del parque por su valor paisajístico y es, además, considerado como uno de los sitios con mayor biodiversidad del parque, especialmente por la diversidad de aves. Al momento, presenta un sendero interpretativo de biodiversidad con paneles informativos muy deteriorados y sin información geológica (Figura 16, A).

Además del valor ecológico, destaca por sus interesantes geoformas, como es el cono del Volcán Parinacota (6.348 m.s.n.m.) con un glaciar en su parte alta (Figura 20). Asociados al volcán se presentan otras morfologías que se logran apreciar del mirador, como son las coladas de lava en su base, el depósito de avalancha volcánica hacia el oeste, entre otras, las cuales marcan distintas etapas en la evolución de este volcán. La geografía y geomorfología del lugar, en particular el lago Chungará, las lagunas de Cotacotani y alrededores, están fuertemente ligadas a la historia geológica del volcán Parinacota (Pleistoceno Superior – Holoceno). Por ejemplo, las lagunas de cotacotani se formaron luego del catastrófico colapso del antiguo edificio del volcán Parinacota hace unos 7.000 años.

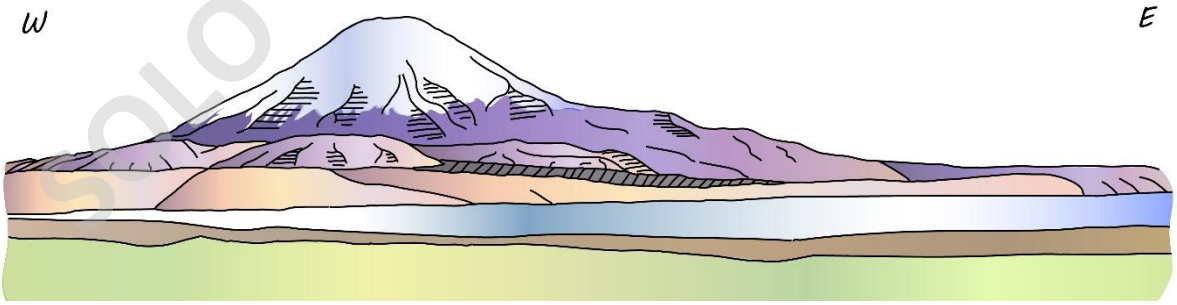
Con esta información geológica se espera lograr generar paneles informativos los cuales complementen aquellos previamente existentes. Estos últimos presentan información acerca del patrimonio natural de la zona, además de integrar

SOLO USO ACADÉMICO

infraestructura e indicadores que restrinjan el paso hacia las zonas de nidificación de aves, con el objeto de generar una mayor protección del patrimonio natural.

Figura 20. Mirador Lago Chungará: Vista al volcán Parinacota.

SOLO USO ACADÉMICO



3.2.5

Figura 21. Esquema vista Mirador Chungará.

4 Discusiones

Se proponen 4 puntos a discutir del trabajo, primero sobre las fortalezas y debilidades de las metodologías estudiadas, segundo sobre la geología en la educación chilena, tercero sobre el análisis de la Metodología propuesta y, finalmente, sobre la aplicación de la metodología generada en este trabajo en el Parque Nacional Lauca.

i. Fortalezas y debilidades de Metodologías de Evaluación del Patrimonio Geológico

Se estudiaron 8 trabajos con diversas metodologías para evaluar el patrimonio geológico (Tabla 2), con distintos enfoques, ya sea Valor Científico, Turístico y/o Educativo. Para el Valor Científico que es el enfoque principal en los trabajos estudiados, la estructura y los criterios utilizados son bastante similares; sin embargo, los indicadores varían, ya que Coratza y Giusti (2005) utilizan indicadores del tipo Bajo, Medio y Alto, en donde cada uno de estos presenta un valor numérico, lo cual si bien es cuantificable, el valor obtenido es dado netamente por juicio del evaluador, lo que restringe la interpretación a un resultado personal subjetivo, lo que constituye una de las principales debilidades de esta metodología. Para el caso de Serrano y González-Trueba (2005), sus criterios a evaluar en esta etapa están relacionados directamente a las características geológicas y geomorfológicas del sitio. Por otro lado, Lima (2008), no cuantifica este Valor, ya que considera que las caracterizaciones descriptivas son suficientes para alcanzar su objetivo, pero sí evalúa cuantitativamente los otros valores (Recreativo y Educativo).

Para el Valor Educativo (enfoque de este trabajo) la principal debilidad existente en los trabajos analizados corresponde a la subjetividad dentro de la cuantificación, lo que ocurre en los trabajos de Serrano y González-Trueba (2005), Coratza y Giusti (2005) y Alfaro y Sepúlveda, (2015), en donde el primero presenta las falencias más graves, ya que no hay claridad en los indicadores, por lo que el valor numérico se obtiene esencialmente según el juicio del observador. Los otros dos métodos, en tanto, utilizan indicadores del tipo nulo, muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, de lo

SOLO USO ACADÉMICO

cual también se obtiene un resultado subjetivo, ya que no estan bien definidos estos indicadores. Lo que significa que al utilizar el mismo método distintos evaluadores, los resultados obtenidos serían diferentes y no comparables entre sí, ni con otros sitios. Mientras que Lima (2008), García-Cortés y Carcavilla (2013) y Brilha (2015) realizan una evaluación del tipo cuantitativa y objetiva, ya que se obtiene un valor numérico como resultado y existe claridad en los indicadores de cada criterio, pues se encuentran bien definidos y así se minimiza la ambigüedad de cómo estos se intepretan.

ii. Geología en la educación chilena

Como se menocionó en la sección 3.1.2.1 (Educación y Geopatrimonio) los contenidos de Geología que se enseñan en la educación escolar en Chile son diversos (formación del suelo, erosión sobre la superficie de la Tierra, tectónica de placas, actividad volcánica y riesgos asociados, ciclo de rocas, fósiles, sismos, etc) lo que abarca grandes áreas de la geología, por lo cual uno podría asumir que en la eduación chilena, los profesores y alumnos tienen adquiridos dichos conocimientos, lo cual se contrapone con lo que mencionan los docentes entrevistados. En la realidad, es que estos contenidos no se enseñan en su totalidad, ni se abarcan en profunidad como lo señala el curriculum escolar, por lo que los conocimientos que adquieren los alumnos no alcanzarían los objetivos esperados. Esto se da esencialmente por dos razones: la primera, es que estas unidades estarían programadas para ser ejecutadas a fin de año, dejándoles poco tiempo para su realización y, en la práctica, se omitirían muchos de estos contenidos. Y segundo, los 5 entrevistados, declaran no tener los suficientes conocimientos para desarrollar los temas a cabalidad.

Respecto a la primera de las razones, en la bibliografía exponen diversas justificaciones, una de estas la menciona Ahumada (2015), quien la relaciona a que esto ocurre por la sobrecarga de contenidos en el curriculum escolar, por lo que se debería priorizar y disminuir la cantidad temas, para una mejor enseñanza y aprendizaje de estos.

SOLO USO ACADÉMICO

Respecto a la segunda, como mencionan en Cofré et al (2010), el poco dominio de las disciplinas suele generar que la enseñanza se remita al uso de textos escolares, lo cual se debe cambiar para promover la indagación cienítfica y esto se puede lograr a través del uso de nuevas herramientas. Continuando la idea que manifiesta Cofré, el aprendizaje no debe ser sólo mediante las técnicas comunes para generar un razonamiento científico, para esto existen diversos métodos, como las salidas pedagógicas.

Las ciencias naturales, en general, comprenden las relaciones existentes entre los seres humanos y el medio o entorno que los rodea, por lo que los contenidos en sí, en su mayoría están fuera de la sala de clases, lo que afirma la búsqueda de nuevos métodos fuera de los tradicionales para un mejor desarrollo del aprendizaje y que además resultan más interesantes para los alumnos (Mohamed et al., 2017; UNESCO, 2013).

iii. Propuesta Metodología de Evaluación

Respecto a la metodología desarrollada en este estudio, hay varios puntos que se deben discutir. El primer lugar se refiere a la metodología en sí, ya que la propuesta solo genera una comparación entre los sitios evaluados, lo cual no permite saber si el valor geológico educativo es bajo, medio o alto, para esto se propone utilizar la Tabla 18.

Tabla 18. Categorización VGE.

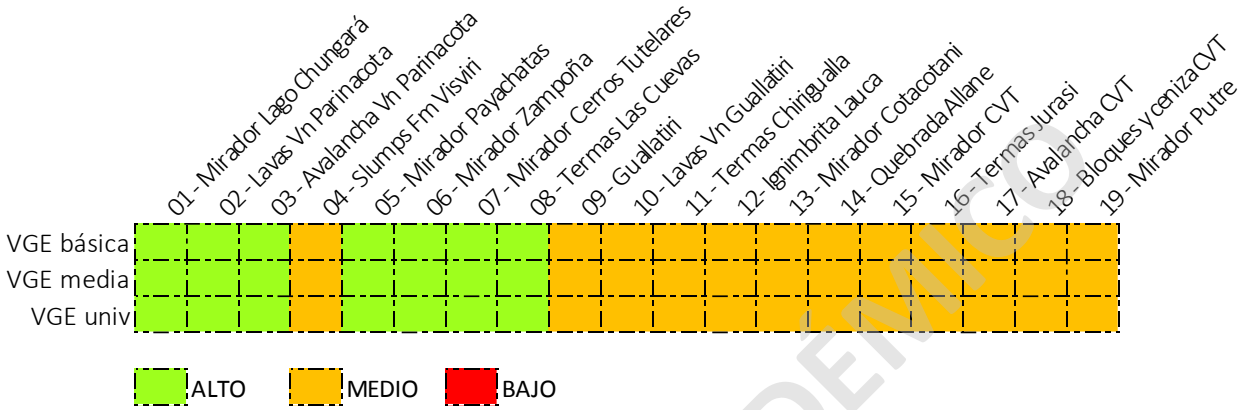
Valor Numérico	VGE
2.67 - 4.00	ALTO
1.34 - 2.66	MEDIO
0.00 - 1-33	BAJO

De esto, se obtiene la Tabla 19, en la cual se representan las categorías del Valor Educativo Geológico para cada sitio y nivel, podemos rescatar que el 63% de la

SOLO USO ACADÉMICO

información corresponde a un valor de VGE medio, mientras que el 37% restante corresponde a VGE alto. Lo cual indica que no se evaluaron sitios con bajo VGE.

Tabla 19. Categorización VGE por sitio y nivel educativo.



Respecto a las ponderaciones si bien se generaron a partir del conocimiento de profesionales del área de educación, aún el número de encuestados es bajo (5 encuestados por nivel), por lo que aún se podría ver reflejada la subjetividad de los encuestados en los resultados. Para solucionar esta problemática se debería aumentar el número de individuos encuestados, y así disminuir el sesgo y homogenizar los resultados de las ponderaciones por cada nivel. Además, se lograría interpretar de mejor forma las diferencias que proponen los docentes por nivel (básica, media y universidad) (Tabla 9).

Aunque las ponderaciones se establecieron para destacar la diferencia existente entre los distintos criterios, aún queda pendiente la comparación entre los subcriterios, ya que estos sólo se promedian para obtener el valor de los criterios, por lo que ponderarían con el mismo peso, a pesar de que puede haber diferencias. Un ejemplo corresponde al criterio 1 de Potencial de Uso (Accesibilidad al Sector), el cual presenta 3 subcriterios (Figura 22), los cuales tiene el mismo peso, o sea tendrían la misma importancia. Por lo que se deberían someter al mismo proceso que los criterios (encuestas a docentes) y así definir la relevancia de estos, según la visión de profesionales.

SOLO USO ACADÉMICO

1. Accesibilidad al sector					(a + b + c) ÷ 3 =
a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	4
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	4

Figura 22. Criterio Accesibilidad al sector.

Otro punto por considerar es la definición de los valores que se propusieron para cada indicador (0 a 4), ya que al igual que el punto anterior se deberían haber establecido mediante alguna herramienta que le asignara un valor representativo a su nivel de importancia según expertos.

Por otro lado, el establecer un mínimo como 0 y un máximo como 4, se obtienen valores finales muy cercanos, por lo que las diferencias se ven en los decimales, lo cual puede no resultar atractivo para quienes apliquen la metodología, para esto se presentan los mismos resultados, pero con nuevos valores llevados a porcentajes (Tabla 20).

Tabla 20. Resultados llevados a porcentajes.

		01- Mirador Lago Chungará	02- Lavas Vn Parinacota	03- Avalancha Vn Parinacota	04- Slumps Fm Visviri	05- Mirador Payachatas	06- Mirador Zampoña	07- Mirador Cerro S Tutelares	08- Termas Las Cuevas	09- Guallatiri	10- Lavas Vn Guallatiri	11- Termas Chirigualla	12- Ignimbrita Lauca	13- Mirador Cotacotani	14- Quebrada Allane	15- Mirador CVT	16- Termas Jurasi	17- Avalancha CVT	18- Bloques y ceniza CVT	19- Mirador Putre
EDUCACIÓN BÁSICA	PU	84%	68%	61%	70%	75%	75%	75%	81%	76%	57%	67%	59%	67%	70%	64%	73%	66%	66%	75%
	VE	86%	51%	56%	51%	60%	63%	60%	67%	47%	46%	32%	44%	51%	50%	40%	55%	44%	39%	63%
	EP	55%	100%	100%	55%	72%	72%	72%	55%	41%	85%	41%	72%	64%	35%	64%	26%	55%	55%	35%
	VGE	**76%**	**72%**	**71%**	**59%**	**69%**	**70%**	**69%**	**69%**	**56%**	**62%**	**47%**	**58%**	**61%**	**53%**	**56%**	**53%**	**55%**	**54%**	**59%**
EDUCACIÓN MEDIA	PU	85%	70%	63%	73%	77%	77%	77%	82%	77%	60%	68%	62%	69%	73%	67%	74%	70%	70%	78%
	VE	80%	51%	60%	51%	62%	62%	62%	59%	45%	44%	29%	44%	53%	47%	36%	48%	44%	36%	60%
	EP	56%	100%	100%	56%	75%	75%	75%	56%	42%	85%	42%	75%	65%	36%	65%	27%	56%	56%	36%
	VGE	**75%**	**71%**	**72%**	**60%**	**71%**	**71%**	**71%**	**67%**	**56%**	**61%**	**46%**	**59%**	**62%**	**53%**	**55%**	**52%**	**56%**	**54%**	**60%**
EDUCACIÓN UNIVERSITARIA	PU	85%	71%	64%	73%	75%	75%	75%	83%	77%	59%	68%	62%	68%	72%	66%	75%	69%	69%	77%
	VE	82%	60%	60%	58%	62%	63%	62%	72%	41%	53%	35%	53%	54%	55%	42%	56%	53%	46%	58%
	EP	53%	100%	100%	53%	72%	72%	72%	53%	41%	87%	41%	72%	63%	37%	63%	28%	53%	53%	37%
	VGE	**75%**	**75%**	**72%**	**61%**	**69%**	**69%**	**69%**	**70%**	**52%**	**65%**	**47%**	**61%**	**61%**	**55%**	**55%**	**54%**	**58%**	**55%**	**58%**

SOLO USO ACADÉMICO

De los resultados que se obtienen de la evaluación, si bien se espera tener un valor numérico (sólo VGE) para poder comparar los sitios, este número no estaría representando la situación real del sitio, más bien sería una aproximación de todo lo evaluado. Como menciona Brilha (2015), se debe considerar el valor completo para generar cualquier tipo de estrategia, pero muchas veces estos actúan de manera independiente, como se determinó en la sección 3.2.2 (Etapa II "Evaluación Cuantitativa"), en que se confirma la relación inversa que existe entre PU y EP, donde se obtienen valores para VGE similares, siendo que un mismo sitio presenta altos valores para PU y bajo para EP, o viceversa, como ejemplo los sitios 01 y 02, respectivamente (Tabla 13). Esto indica que para hacer uso del sitio en el análisis se deben tener en consideración todos los aspectos, en especial al momento de proponer el plan de difusión (Etapa IV), si se desea efectuar de manera correcta.

iv. Aplicación herramienta metodológica en Parque Nacional Lauca

De los resultados arrojados en la aplicación, cada sitio obtuvo un valor para VGE, donde los sitios con valor más alto deberían ser los sugeridos para la propuesta de difusión, pero de estos solo se utilizaron el Sitio 01, 06, 07 y 08, descartando dos de los primeros lugares, por sus bajos valores en PU. Ya que al llevarlo a la práctica sería bastante complejo su utilización por parte de los visitantes, considerando el difícil acceso al sector, alto nivel de riesgo geológico, escasa infraestructura logística, etc.

La etapa IV correspondiente a la difusión, aún no se concreta una estructura que lo postule como propuesta, es decir, es indispensable el desarrollo elaborado de las ideas para la conformación de un plan estratégico de difusión. A pesar de esto, es necesario hacer énfasis en la motivación por parte de los posibles involucrados: específicamente para el caso del Liceo de Putre, en el cuál la propuesta de una salida al Mirador de Putre, donde se integre la información proporcionada en la Etapa IV, podría ser factible, esto debido a la cercanía del sitio con el Liceo, lo cual podría ser un inicio de posibles actividades con la comunidad, quedando inconcluso la coordinación para que esta se efectúe. Este hecho confirmaría que es necesario que se realice el plan de difusión en conjunto con los involucrados (CONAF,

SOLO USO ACADÉMICO

Municipalidad, comunidad escolar, etc) y que estos participen de forma activa durante todo el desarrollo del plan de difusión, siendo la forma más idónea para la correcta difusión y divulgación de geopatrimonio.

De los resultados obtenidos en EP, aquellos valores bajos de sitios que se encuentran dentro del parque se presentan en la tabla 21. La justificación a esto yace en dos de los tres criterios de EP, deterioro por acción antrópica y vulnerabilidad del sitio, lo que evidencia la falta de conciencia y conocimiento por parte de las personas en ámbitos de la preservación del patrimonio geológico, una de las principales problemáticas que fundamentan esta investigación y que van relacionadas directamente a la actividad turística dentro del parque (sitios 11, 1 y 8) y a la principal ruta comercial terrestre entre Chile y Bolivia (sitios 4, 17 y 18), tal y como se observa en la Figura 16.

Tabla 21. Resultados bajos de EP de sitios dentro del parque.

		BÁSICA	MEDIA	UNIVERSIDAD
5°	11 - Termas Chirigualla	1.63	1.66	1.63
6°	01 - Mirador Lago Chungará	2.22	2.25	2.14
7°	04 - Slumps Fm Visviri	2.22	2.25	2.14
8°	08 - Termas Las Cuevas	2.22	2.25	2.14
9°	17 - Avalancha CVT	2.22	2.25	2.14
10°	18 - Bloques y ceniza CVT	2.22	2.25	2.14

Para la propuesta de difusión y divulgación Brilha (2015) propone una clasificación de Alto, Medio, Bajo para el “riesgo de degradación” (en este trabajo EP), la cual clasifica los sitios con menos del 50% del valor total como “Alto riesgo de degradación”, o sea que deben ser la prioridad al momento de generar un plan de acción. Con esta clasificación 5 sitios presentarían alto riesgo, 11 medio y 3 bajo riesgo de degradación.

SOLO USO ACADÉMICO

5 Conclusiones

El trabajo realizado consistió en una propuesta metodológica para evaluar cuantitativamente el patrimonio geológico educativo. Como caso estudio se utilizó en el Parque Nacional Lauca.

El principal objetivo fue generar una herramienta que disminuya el sesgo existente en el evaluador al momento de aplicar el instrumento. Esto se realizó mediante la elaboración de una evaluación con criterios e indicadores bien definidos, que disminuyen la ambigüedad de la evaluación. De este punto, si bien se cumple en la mayoría de los criterios, existe uno que aún puede generar dudas en quienes la utilicen, este criterio corresponde a la Representatividad, por lo que se propone generar una definición más completa y así no causar ningún tipo de duda al momento de hacer uso de la evaluación cuantitativa.

Frente a la subjetividad existente en la presente investigación, es posible reconocer que, si bien esta disminuye por parte del evaluador o sea de quien haga uso de esta, permanece este problema al momento de considerar la base de la herramienta metodológica, porque la estructura, criterios y ponderaciones, son de carácter subjetivo, ya que se establecieron mediante herramientas de obtención de información que tienden al sesgo de los expertos en el área (entrevistas y encuestas).

De la aplicación de la herramienta metodológica en el Parque Nacional Lauca se obtuvo una lista con 19 sitios evaluados para educación básica, media y universitaria, con la información base para desarrollar actividades del tipo educativa. En consideración a los resultados obtenidos en esta investigación, es posible categorizar esta zona como potencial área para el desarrollo del patrimonio geológico en Chile. Por otro lado, demuestra que, para el foco principal de este estudio, su aplicación en el contexto educacional resulta ser provechoso, y así poder fomentar la responsabilidad social hacia el patrimonio geológico que los rodea. Lo anterior dado gracias a la cercanía con comunidades, tanto fuera como dentro del Parque, y que además existen en sus cercanías centros educativos de enseñanza básica y media.

SOLO USO ACADEMICO

La situación actual del geopatrimonio en Chile, como las discusiones sobre su evaluación y la inexistencia de políticas para su protección, han sido las principales causas para buscar nuevas ideas para su desarrollo en el país.

Respecto a las actividades relacionadas al geopatrimonio, al momento existen diversas iniciativas que se han enfocado principalmente al desarrollo científico, identificando soluciones para la protección y conservación de sitios de interés geológico y aumento de conocimiento científico, este último enfocado en individuos relacionados al área de las ciencias. Sin embargo, la comunidad sigue alejada del geopatrimonio.

La comunidad en general tiene vagos conocimientos de las ciencias de la Tierra, por lo que son ajenas a lo que significa el valor del patrimonio geológico. Es por esta razón que en variados casos el desconocimiento puede generar cierto rechazo a la protección del patrimonio natural. En consecuencia, se plantea la educación como la herramienta necesaria para generar una valoración por parte de las personas hacia el patrimonio geológico, y así cambiar la visión que estos tienen, concientizando sobre este tipo patrimonio y los recursos naturales, además de enriquecer la identidad territorial.

Adicionalmente, como mencionaban algunos entrevistados, la educación en torno a las ciencias naturales no solo genera un cambio en la percepción del patrimonio natural, sino que también aumenta el conocimiento sobre los peligros naturales. Como consecuencia, las personas estarían más capacitadas para actuar frente a este tipo de fenómenos.

Considerando los puntos anteriores y la situación en la que se encuentra el parque, la educación podría ser la herramienta necesaria para controlar y detener el deterioro dentro y fuera del parque, por parte de la comunidad local, turistas y fuerzas económicas mayores, como son la minería y agricultura.

SOLO USO ACADÉMICO

Referencias

Aguilera, P., Cuevas, B., Navarro, G., Pavez, J., & Poblete, N. (2017). *Texto del estudiante Ciencias Naturales – Biología 1° Medio.* Santiago: Santillana. 256 p.

Ahumada, P. (2015). *Relación entre el diseño de las bases curriculares de ciencias de la tierra y los logros de aprendizaje en cuarto básico en el sistema escolar chileno.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 100 p.

Alfaro, A., & Sepúlveda, N. (2015). Síntesis metodológica para la evaluación de sitios con interés geológico-patrimonial en Chile. *XIV Congreso Geológico Chileno*. 411-415. La Serena.

Andrade, F. (2018). *Geoconservación En Los Valles Exploradores Y Leones (Campo De Hielo Norte, Región De Aysén, Chile): Inventario, Cuantificación, Medidas De Protección Y Divulgación.* Concepción: Memoria para optar al título de Geólogo, Universidad de Concepción. 190 p.

Aravena, N. (2014). *Geología Y Geopatrimonio Del Área De Cerro Castillo, Xi Region De Aysén, Chile.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 99 p.

Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.* Braga: Palimage Editores. 190 p.

Brilha, J. (2015). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 119-134.

Cáceres, M., & Godoy, E. (2012). Ruta geoturística a través del Parque Nacional Lauca, Región de Arica y Parinacota, Chile. *XIII Congreso Geológico*. 914-916. Antofagasta.

Cáceres, M., Godoy, B., & Wörner, G. (2011). Volcán Parinacota como geopatrimonio dentro del Parque Nacional Lauca. *I Simposio de Geoparques y Geoturismo en Chile*. 35-38. Melipeuco.

Campbell, E., Iriberri, S., Morales, K., Salamanca, R., & Sanhueza, L. (2017). *Texto del Estudiante Ciencias Naturales 7° Básico.* Santiago: SM. 304 p.

Cendrero, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. *Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente*. 17 - 28. Madrid, España.

SOLO USO ACADÉMICO

Charrier, R., Pinto, L. & Rodrígues, M.P. (2007). *Tectonostatigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile*. En: Moreno, T. & Gibbons, W. (eds) The Geology of Chile. The Geological Society, London, 21–114.

Clavero, J. (2007). *Peligros de Complejo Volcánico Taapaca, Región de Arica y Parinacota.* Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.

Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). *Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota.* Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.

Clavero, J., Sparks, S., Huppert, H., & Dade, W. (2002). Geological constraints on the emplacement mechanism of the Parinacota debris avalanche, northern Chile. *Bull Volcanol*, 40-54.

Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. *Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota*. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

Clavero, J., Sparks, R., Pringle, M., Polanco, E., Gardeweg, M. (2004). Evolution and volcanic hazards of Taapaca Volcanic Complex, Central Andes of Northern Chile. *Journal of the Geological Society*, 603-618.

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D., & Vergara, C. (2010). La Educación Científica en Chile: Debilidades de la Enseñanza y futuros desafíos. En *Estudios Pedagógicos XXXVI, Nº 2*. 279-293.

CONAF. (2008). *Plan de Manejo Parque Nacional Lauca.* Arica. 104 p.

CONAF. (2013). *Conaf, por un chile forestal sustentable.* Santiago de Chile: Zig Zag. 83 p.

CONAF. (2018). *Estadística Visitantes Unidad SNASPE.* Obtenido de http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1522175651Totalvisitantes2017.pdf.

Contreras, P., Schilling, M., & Martínez, T. (2017). *Geopatrimonio de los Andes de O´Higgins: Una apuesta por el geoturismo.* 52 p. Obtenido de http://boletin-faup.ucentral.cl/pdf_ipt/libro_geoturismoipt_2017.pdf.

Coratza , P., & Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 307-313.

Cumbe, A. (2007). *O Património Geológico de Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação.* Braga: Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho. 273 p.

SOLO USO ACADÉMICO

DAEM, D. d. (s.f.). *Ilustre Municipalidad de Putre*. Obtenido de http://imputre.cl/educacion/

Fuentes, F., Mendoza, N., Arenas, M., Fernandez, J., & Neira, H. (2018). Revaloración del patrimonio geológico preliminar del volcán Villarrica y el uso de maquetas 3D y realidad aumentada para la enseñanza de las geociencias. *XV Congreso Geológico Chileno.* Concepción.

García, M.; Clavero, J.; Gardeweg, M. 2012. Cartas Visviri y Villa Industrial, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 135-136: 42 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

García, M.; Gardeweg, M.; Clavero, J.; Hérail, G. 2004. Hoja Arica, Región de Tarapacá. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 84, 150 p., 1 mapa escala 1:250.000.

García-Cortés, A., & Carcavilla, L. (2013). *Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG).* Patrimonio Geológico y Minero del IGME. 64 p.

GGN. (2018). *Distribution of GGN Members.* Obtenido de GLOBAL GEOPARKS NETWORK Web Site: http://www.globalgeopark.org/.

Herrera, C., Pueyo, J., Sáez, A. & Valero-Garcés, B. (2006). *Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del Lago Chungará y lagunas de Cotacotani, norte de Chile: un estudio isotópico.* Rev. Geol. Chile, 33, 299–325.

Hervé, F., Schilling, M., Calderon, M., Solari, M., & Mourgues, A. (2012). La difícil tarea de identificar y proteger el patrimonio. *XIII Congreso Geológico*. 896-898. Antofagasta.

Landa, L., & Pinto, V. (2017). *Texto del Estudiante Historia, Geografía Ciencias Sociales 7° Básico.* Santiago : SM. 288 p.

Lima, F. (2008). *Proposta Metodológica para a Inventariação do Património Geológico Brasileiro.* Tese de Mestrado em Património Geológico e Geoconservação de Universidade do Minho. 103 p.

López , N. (2016). *Patrimonio Geológico De La Comuna De Puchuncaví, Para La Creación Del Geoparque Puchuncaví, V Región De Valparaíso.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 97 p.

Mardones, R. (2012). *Valoración De Potenciales Geositios En El Campo Volcánico Pali Aike, Xii Región De Magallanes Y De La Antártida Chilena, Chile.*

SOLO USO ACADÉMICO

Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 167 p.

Martínez, P. (2010). *Identificación, Caracterización Y Cuantificación De Geositios, Para La Creación Del I Geoparque En Chile En Torno Al Parque Nacional Conguillío.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 173 p.

MINEDUC. (2016). *Bases Curriculares 7º básico a 2º medio.* Santiago. 402 p.

MINEDUC. (2016). *Progresión para Ciencias Naturales de 1º a 6º Básico.* Santiago. 24 p.

Mohamed, M., Perez, M., & Montero, M. (2017). Salidas pedagógicas como metodología de refuerzo en la Enseñanza Secundaria. *ReiDoCrea, 6*, 194-210.

Moncada, F., Sanhueza, L., & Valdés, P. (2017). *Texto del Estudiante Ciencias Naturales - Eje Física 1° Medio.* Santiago: SM. 242 p.

Mourgues, F. (2011). Metodología para el inventario de áreas con interés geopatrimonial, aplicada a los Acantilados y Playas de Loanco, Región del Maule, Chile. *I Simposio de Geoparques y Geoturismo en Chile*. 89-92. Melipeuco.

Mourgues, F., & Schilling, M. (2012). Propuesta de definición de los Contextos Geológicos Chilenos para la caracterización del patrimonio geológico nacional. *XIII Congreso Geológico*. 887-889. Antofagasta.

Mourgues, F., Contreras, K., Schilling, M. E., Benado, J., & Partarrieu, D. (2016). Chile. En J. L. Palacio Prieto, *Patrimonio geológico y su conservación en América Latina.* 81-120. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.

Neuendorf, K., Mehl, J., & Jackson, J. (2005). *Glossary of Geology.* Virginia: American Geological Institute. 734 p.

Partarrieu, D. (2013). *Inventario De Geositios En La Comuna De Lonquimay, Para La Creación Del Geoparque Kütralkura, Ix Región De La Araucanía.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 162 p.

Pavez, C., Estay, R., & Ramos, S. (2015). “Club de las rocas”, desarrollando el aprendizaje a través de la geología. Una experiencia en Lo Espejo, Santiago, Chile. *XIV Congreso geológico chileno*. 461-464. La Serena.

Pereira, P., Ínsua, D., & Alves, M. (2007). Avaliação do Património Geomorfológico: proposta de metodologia. Geomorphological heritage assessment: a

SOLO USO ACADÉMICO

methodology proposal. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volumen V*. 235-247. Lisboa.

Rivera, R. (2014). *Geología, Geomorfología y Geopatrimonio en el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, Región del Bio-Bío, Chile.* Concepción: Memoria para optar al título de Geólogo, Universidad de Concepción. 226 p.

Rodríguez, C. (2013). *Patrimonio Geológico En La Ciudad De Santiago: Caracterización Y Valoración De Geositios En Torno A Un Núcleo Urbano.* Santiago: Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Universidad de Chile. 156 p.

Ruiz Flaño, P., & Serrano Cañadas, E. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tiermes Caracena (Soria). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 79-98.

Sáez, A.; Valero-Garcés, B.; Moreno, A.; Bao, R.; Pueyo, J.; González- Sampériz, P.; Giralts, S.; Taberners, C.; Herrera, C.; & Gilbert, R. 2007. Lacustrine sedimentation in active volcanic settings: the Late Quaternary depositional evolution of Lake Chungará (northern Chile). Sedimentology 54: 1191-1222.

Schilling, M., Basualto, D., Guerrero, I., & Toro, K. (2012). Exploradores del volcán Llaima: primera iniciativa educativa en el marco del proyecto Geoparque Kütralcura. *XIII Congreso Geológico Chileno*. 999-1001. Antofagasta.

SERNAGEOMIN. (2018). *Reporte actividad volcánica (RAV) N°10 Octubre 2018, Región de Arica y Parinacota.* Temuco.

Serrano, E., & González-Trueba, J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 197-208.

SGCH. (2013). *Encuentros nacionales de Escuelas de Geología 2013: motivación, acuerdos y anexos.* Concepción. 30 p.

UNESCO. (1972). *Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.* Paris. 16 p.

UNESCO. (2010). *Directrices y criterios para Parques Nacionales interesados en recibir asistencia de la UNESCO para integrar la Red Mundial de Geoparques (GGN) .* 14 p.

Vliegenthart, A., Corcuera, E., & Quezada, M. (2016). Educación Ambiental al Aire Libre (EAAL) como Metodología para la Conservación de la Biodiversidad.

Watts, R., Clavero, J., & Sparks, S. (2014). The origin and emplacement of Domo Tinto, Guallatiri volcano, Northern Chile. *Andean Geology*, 558-588.

SOLO USO ACADÉMICO

ANEXOS

SOLO USO ACADÉMICO

ANEXO A

¿Qué es una morrena?

Una morrena es una acumulación de material (llamado till) transportado o depositado directamente por el hielo (glaciares), el cual durante su trayecto arrastra y arranca todo a su paso, al igual que una máquina retroexcavadora, lo que deja una huella y va formando cerros o cordilleras de materiales de diversos tamaños. En ellas se pueden encontrar mezclas de grandes trozos de rocas o peñascos hasta arena o materiales aún más finos.

En el Parque Nacional Lauca, se pueden observar morrenas y otros depósitos glaciales superficiales al SE del Volcán Parinacota.

En verde morrenas visibles en las faldas del Volcán Parinacota

¿Qué es un domo lava?

Un domo de lava es un montículo que se forma cuando montones de lava (roca "derretida") se amontonan sobre el respiradero de un volcán o de otros escapes de lava, que, en lugar de escurrir, quedan en el lugar, debido a que las erupciones en estos volcanes son muy viscosas y lentas.

En el Lago Chungará estos "montículos" de roca opaca se pueden observar en el sector sur del volcán Parinacota, pudiéndose ver también desde el refugio de la CONAF cercano a la base del volcán.

En amarillo domos de lava en Volcán Parinacota

¿Sabía usted que?

- Dentro de los límites del Parque se ubica el Complejo Metamórfico Belén, donde se encuentran las rocas más antiguas de Chile (1877 y 1745 millones de años de antigüedad apróximadamente).
- El cerro Guaneguane, cercano a las Lagunas Cotacotani, es un bloque inclinado de material volcánico consecuencia de las erupciones de los Payachatas.

CORPORACION NACIONAL FORESTAL
REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA
Avenida Vicuña Mackenna 820, Arica
Teléfonos: 58- 2585705 - 2585704 (Putre)
58 2 201225 (Arica)
Email: aricayparinacota.oirs@conaf.cl

Orígenes geológicos del Parque Nacional Lauca

una ventana al pasado...

...que nos lleva a entender el presente

Orígenes Geologicos del Parque Nacional Lauca, una ventana al pasado

Nuestro planeta tiene una edad de 4.600 millones de años aproximadamente. En este devenir, la formación del altiplano y la cordillera de los Andes es un suceso relativamente joven, ya que la cordillera tiene 20 millones de años de antigüedad, una edad bastante corta en términos geológicos.

Postal del Altiplano.

¿Qué tipo de volcanes son los Nevados de Payachatas?

Los nevados de Payachatas, conformados por el Pomerape y el Parinacota, son dos estratovolcanes gemelos, ubicados en el entorno del Lago Chungará.

Un estratovolcán se forma por estratos o capas de lava o materiales volcánicos endurecidos, como si fuera una cebolla, donde cada capa refleja diversas épocas eruptivas, en las que se fue moldeando el cono volcánico.

En Chile estos volcanes son los más comunes, se caracterizan por erupciones constantes y explosivas, y lavas altamente viscosas (como miel), que se enfrían y endurecen antes de fluir a mayor distancia del cono del volcán. Es el caso de los volcanes altiplánicos

Flujo de lava solidificada a orillas del lago (en rojo), se distingue por su color muy oscuro

De los Payachatas, el volcán más viejo es el Pomerape. Ha tenido actividad desde aproximadamente 305.000 años y el Parinacota desde hace casi 300.000 años.

Este último tiene su historia eruptiva dividida en tres etapas de evolución (bajo criterios estratigráficos, morfoestructurales, geocronológicos y geoquímicos). En base a esto se determinó que el cono actual del volcán se encuentre sobre los remanentes de un edificio volcánico ancestral correspondiente a una de las anteriores etapas del Parinacota, que explotó en una fuerte erupción hace 18.000 años.

La última erupción del volcán Parinacota tuvo lugar hace menos de 200 años antes del presente (año 1750 aprox.), lo que genero un flujo de lava hacia el flanco sur y se distingue como la capa de rocas muy negras a las orillas del lago.

¿Cómo se formó el Lago Chungará?

El magnífico Lago Chungara aunque no lo parezca, debe su orígen al volcán Parinacota durante una de sus etapas de formación. **Fue hace aproximadamente 20 a 12 mil años de antigüedad**, a causa de un gran derrumbe por un colapso gravitacional de su estructura, es decir se acúmulo más peso del que podia aguantar, y se generó una avalancha rocosa por todo el lado Oeste del mismo.

Esta avalancha abarcó una gran área, rellenando los antiguos valles de la zona, y bloqueando el cauce del antiguo rio Lauca, lo que dio lugar al Lago Chungara y las Lagunas Cotacotani.

Un testimonio aún visible de esta etapa son los numerosos depósitos y cerros de materiales y trozos rocosos alrededor de las lagunas y del lado Oeste del volcán, los cuales aún mantinen la estructura original del Volcán al momento del colapso.

Depósitos de avalanchas alrededor de las lagunas Cotacotani

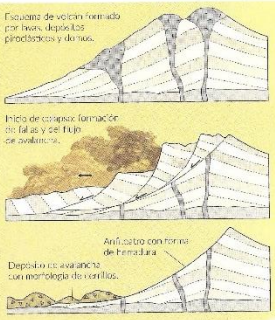
USO ACADÉMICO

VOLCÁN PARINACOTA

El volcán Parinacota (6.348 m s.n.m) se encuentra en la región de Arica y Parinacota, en la frontera con Bolivia, dentro del Parque Nacional Lauca. Forma parte de la cadena volcánica activa de los Andes Centrales generada por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Corresponde a un estratovolcán (volcán formado por sucesivas capas de lavas y depósitos piroclásticos), cuya última erupción habría ocurrido en el siglo XVIII de acuerdo a leyendas locales y registros geológicos.

¿QUÉ ES UNA AVALANCHA VOLCÁNICA?

Una avalancha volcánica se produce cuando una parte importante de un volcán colapsa (se derrumba) por pérdida de estabilidad. Este colapso hace que el material se deslice ladera abajo a velocidades que pueden alcanzar los 200 km/hr y cubrir grandes extensiones (varias centenas de km²). El flujo de avalancha está constituido por el material fracturado del volcán (pedazos de roca), mezclado con gases y material que arrastra e incorpora a su paso. No siempre está acompañado de una erupción (con emisión de magma a la superficie) y el depósito que deja tiene morfología de pequeños cerrillos o colinas aisladas.



¿QUÉ ES UN VOLCÁN?

Un volcán es una estructura que se forma a través de una o muchas erupciones cuando el magma, que es roca fundida al interior de la Tierra, sale a la superficie. Si éste durante una erupción, sale de manera tranquila, se forman las lavas; si por el contrario, sale de forma violenta, se forman los piroclastos que son fragmentos de magma y/o rocas del volcán generados por una explosión volcánica.

Volcán Lascar, región de Antofagasta. Erupción de abril del año 2006.

PARA SABER MÁS:

Geología del volcán Parinacota, 2012. Servicio Nacional de Geología y Minería, Serie Geología Básica N°132., 31p. J. Clavero, S. Sparks, E. Polanco.

CRÉDITOS

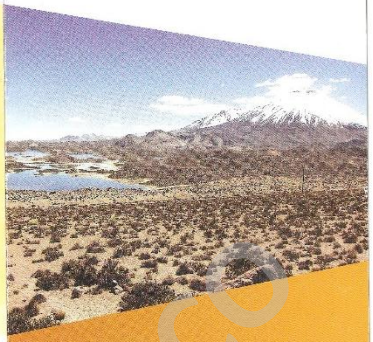
Realizado por GeoAndes Tours y Amawta Consultores
Diseño gráfico: Taller NAU
Agradecimientos a Libertad, Antonio, Leonel, "Flaco" Lemp y Steve.

Colaboran:

Amawta CONSULTORES www.amawta.cl

AQU www.taller-nau.cl

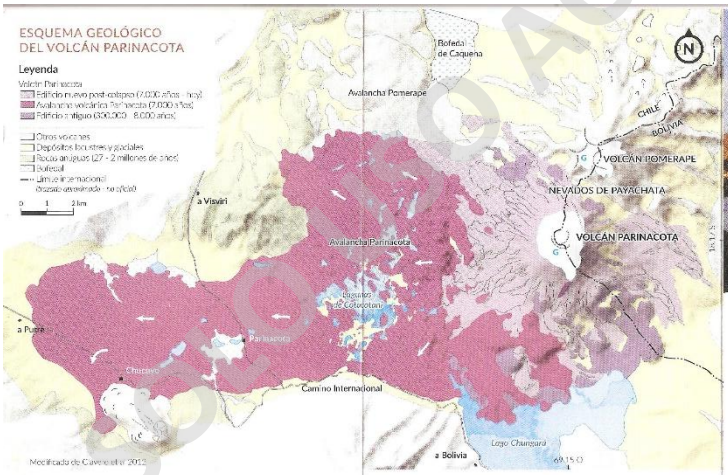
GEOANDES
www.geoandes.cl

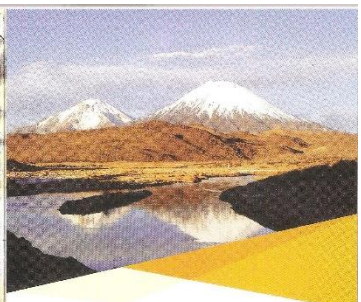


VOLCÁN PARINACOTA

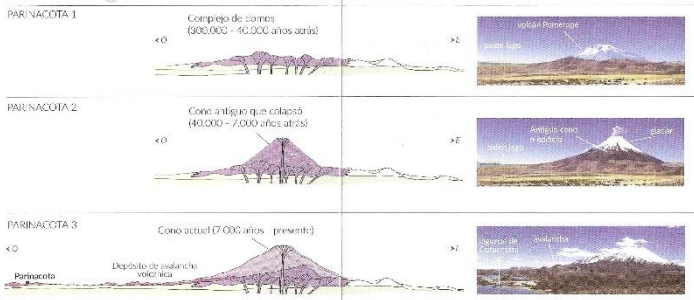
Historia geológica y la formación del lago Chungará y lagunas de Cotacotani

ESQUEMA GEOLÓGICO DEL VOLCÁN PARINACOTA





HISTORIA GEOLÓGICA DEL VOLCÁN PARINACOTA



1. La formación del volcán Parinacota comenzó a través de erupciones tranquilas de lavas y domos (magma poco fluido de avance lento) que emergieron y se dispusieron sobre lavas más viejas de otros volcanes. Remanentes de estas lavas antiguas podemos verlas hoy en la ribera norte del lago Chungará.

2. Un antiguo edificio volcánico se formó sobre las lavas y domos existentes a través de numerosas erupciones de distintas magnitudes. Hace unos 7.000 años el edificio que se había formado, similar a lo que conocemos hoy, colapsó y se derrumbó hacia el oeste. Una veloz avalancha de rocas y gases cubrió parte de la cuenca del río Lauca y formó un extenso depósito o campo de fragmentos volcánicos. Este depósito represó el río y dio origen al lago Chungará y a las lagunas de Cotacotani que conocemos hoy.

3. Del antiguo edificio volcánico hoy no queda casi nada en pie, pero en los últimos 7.000 años el volcán Parinacota ha sido muy activo y se ha reconstruido en el mismo lugar a través de muchas erupciones, lo que ha formado un nuevo cono casi perfecto, que es el que podemos ver en la actualidad.

USO ACADÉMICO

POTENCIAL DE USO	EDUCACIÓN BÁSICA							EDUCACIÓN MEDIA							EDUCACIÓN UNIVERSITARIA						
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)
Accesibilidad al sector	5	5	5	4	4	**4.6**	**13%**	5	5	5	5	5	**5**	**16%**	5	4	5	5		**4.8**	**13%**
Accesibilidad al sitio	5	5	5	4	4	**4.6**	**13%**	5	5	5	5	5	**5**	**16%**	5	4	5	5		**4.8**	**13%**
Seguridad	5	5	5	5	5	**5**	**14%**	3	5	4	3	4	**3.8**	**12%**	3	5	5	5		**4.5**	**12%**
Riesgo geológico	5	4	4	5	4	**4.4**	**13%**	3	4	3	3	3	**3.2**	**10%**	4	4	3	5		**4.0**	**11%**
Visibilidad del sitio	4	3	4	2	3	**3.2**	**9%**	4	3	3	3	2	**3**	**9%**	5	4	5	5		**4.8**	**13%**
Valores adicionales	2	3	4	5	5	**3.8**	**11%**	4	3	3	3	4	**3.4**	**11%**	5	3	2	5		**3.8**	**10%**
Infraestructura logística	4	3	4	2	2	**3**	**9%**	3	3	2	1	2	**2.2**	**7%**	2	3	3	4		**3.0**	**8%**
Densidad de Población	3	1	2	1	1	**1.6**	**5%**	3	1	2	2	1	**1.8**	**6%**	1	4	1	3		**2.3**	**6%**
Limitaciones de uso	4	5	5	5	5	**4.8**	**14%**	4	4	5	5	4	**4.4**	**14%**	5	5	5	5		**5.0**	**14%**
						35	**100%**						**31.8**	**100%**						**36.8**	**100%**

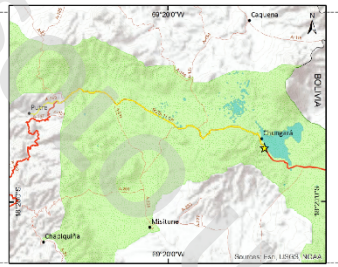
VALOR EDUCATIVO	EDUCACIÓN BÁSICA							EDUCACIÓN MEDIA							EDUCACIÓN UNIVERSITARIA						
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)
Uso educativo	4	5	5	5	5	**4.8**	**30%**	4	5	4	4	3	**4**	**26%**	5	5	5	5		**5.0**	**30%**
Contenidos geológicos	4	4	5	4	4	**4.2**	**26%**	5	4	4	5	5	**4.6**	**30%**	5	3	5	1		**3.5**	**21%**
Rareza	3	3	2	1	2	**2.2**	**14%**	5	3	2	1	1	**2.4**	**16%**	3	5	3	3		**3.5**	**21%**
Representatividad	5	5	4	5	5	**4.8**	**30%**	4	5	4	5	4	**4.4**	**29%**	5	5		4		**4.7**	**28%**
						16	**100%**						**15.4**	**100%**						**16.7**	**100%**

ESTADO DE PROTECCIÓN	EDUCACIÓN BÁSICA							EDUCACIÓN MEDIA							EDUCACIÓN UNIVERSITARIA						
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)
Nivel de Protección	5	5	4	3	2	**3.8**	**29%**	4	5	4	4	2	**3.8**	**29%**	3	4	1	5		**3.3**	**25%**
Nivel de deterioro actual	3	5	5	5	4	**4.4**	**34%**	4	5	5	5	5	**4.8**	**37%**	5	4	5	5		**4.8**	**37%**
Vulnerabilidad	4	5	5	5	5	**4.8**	**37%**	4	5	4	5	4	**4.4**	**34%**	5	5	4	5		**4.8**	**37%**
						13	**100%**						**13**	**100%**						**12.8**	**100%**

VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	EDUCACIÓN BÁSICA							EDUCACIÓN MEDIA							EDUCACIÓN UNIVERSITARIA						
	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)	Prof. 1	Prof. 2	Prof. 3	Prof. 4	Prof. 5	Promedio	Promedio (%)
Potencial para uso	8	9	8	10	10	**9**	**37%**	10	8	10	10	9	**9.4**	**36%**	7	8	5	10		**7.5**	**31%**
Valor Educacional	7	8	10	7	8	**8**	**33%**	8	10	10	9	10	**9.4**	**36%**	10	10	10	10		**10.0**	**41%**
Estado de protección	7	7	9	6	7	**7.2**	**30%**	7	7	8	8	6	**7.2**	**28%**	7	9	7	5		**7.0**	**29%**
						24.2	**100%**						**26**	**100%**						**24.5**	**100%**

COPIA NO CONTROLADA

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	01-Mirador Lago Chungará
2	Coordenadas	7982074 N - 481383 E
3	Altura	4560 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	Desde Putre tomar la Ruta 11CH al este por 51 km aprox.
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	Panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 3.7

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	2	3	(4)
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	(3)	4
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 3

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	(3)	4
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	1	2	(3)	4
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	(3)	4

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3.3

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento		1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	(4)	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2.5

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		1		(4)	

5. Visibilidad

a = 4

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 3

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	☒	☒	☒	☐

7. Infraestructura logística

a = 3

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	1	2	(3)	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.35
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.38
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.40

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 4

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	X
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	X
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	X
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 1.8$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.5$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza

a = 4

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	3	(4)

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	3.42
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	3.19
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	3.27

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 2

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

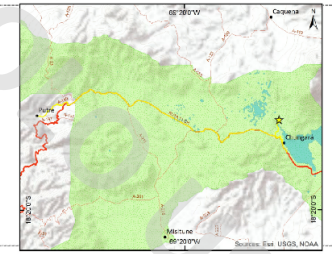
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.22
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.25
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.14

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	3.04
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	3.00
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	02 - Lava Parinacota
2	Coordenadas	7987348 E - 480058 N
3	Altura	4579 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	Desde Putre tomar la Ruta 11CH al este por 48 km aprox. y luego tomar huella hacia el norte por 6 km.
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 1.7

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		(1)	2	3	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	(3)	4
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		(1)	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 2.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		(3)		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_miento		1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	(2)	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		2		(4)				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 2

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		[X]	[X]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.72
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.81
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.83

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 1

	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
a		1	4

2. Contenidos (geología)

		básica	media	universidad
básica	Recursos energéticos			
básica	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)			
básica	Tectónica de placas,			
básica	Recursos minerales y no minerales			
básica	Suelo y Erosión			
básica	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)			
básica	Volcanismo			
básica	Rocas y Ciclo de rocas			
básica	Geomorfología (Clima, relieves, etc)			
básica	Problemática medio ambiental			
básica	Desastres naturales			
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)			
media	Sismos			
media	Placas tectónicas y el volcanismo			
universidad	Estratigrafía			
universidad	Sedimentología			
universidad	Paleontología			
universidad	Geología de Chile			
universidad	Petrología ígnea y metamórfica	X		
universidad	Mineralogía			
universidad	Geoquímica			
universidad	Geomorfología	X		
universidad	Geología Estructural y Tectónica			
universidad	Geofísica			
universidad	Metalogénesis			
universidad	Levantamiento geológico.			
universidad	Hidrogeología			
universidad	Geología Aplicada y Geotecnia			
universidad	Geología Ambiental			
universidad	Geotermia y Vulcanología			X
universidad	Peligro Geológico			X
universidad	Glaciología			
universidad	Geología Marina			
universidad	Geología del Petróleo			
universidad	Geología Económica			
universidad	Geopatrimonio			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.7$

3. Representatividad — a = 4

	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
a		1	2	3	4

4. Rareza — a = 4

	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a		1	2	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.05
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.03
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.41

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 4

	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
a		0	1	2	3	4

2. Deterioro — a = 4

	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a		1	2	3	4

3. Vulnerabilidad — a = 4

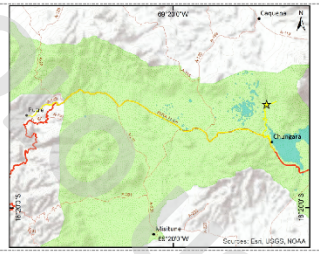
	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a		1	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	4
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	4
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	4

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.88
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.85
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	03- Avalancha Parinacota
2	Coordenadas	7989768 N - 480021 E
3	Altura	4607 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	Desde Putre tomar la Ruta 11CH al este por 48 km aprox. luego tomar huella que va al volcán Parinacota por 10 km
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento y panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 1.7

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	(1)	2	3	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	(3)	4
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	(1)	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	1	2	3	(4)
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 2.8

		<5	5-15	15-25	>25
a	Capacidad de visitantes	1	2	3	(4)

		Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado		Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	(2)	3	3	4	4	5

		Orilla Carretera	Orilla Camino	Lejos de paso de autos
c	Ubicación Sitio	1	2	(4)

		No	Sí
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	(1)	4

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	(1)	2	3	4

		No	Sí
b	Zonas de seguridad	(1)	4

5. Visibilidad

a = 4

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? =

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	[X]	[ ]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 1

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	(1)	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 3

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	(3)	4

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.43
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.53
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.54

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		1	4

2. Contenidos (geología)

		básica	media	universidad
básica	Recursos energéticos			
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)			
	Tectónica de placas,			
	Recursos minerales y no minerales			
	Suelo y Erosión			
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	X		
	Volcanismo	X		
	Rocas y Ciclo de rocas			
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)			
	Problemática medio ambiental			
	Desastres naturales			
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)			
	Sismos			
	Placas tectónicas y el volcanismo	X		

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.7$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.6$

3. Representatividad

a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	4

4. Rareza

a = 4

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.23
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.41
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.39

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	4

2. Deterioro

a = 4

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 4

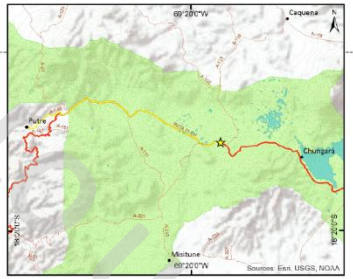
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		1	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	4
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	4
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	4

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.83
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.89
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.90

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	04 - Slumps Formación Visviri
2	Coordenadas	469045 E - 7985766 N
3	Altura	4415 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	2	3	(4)
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	3	(4)
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 3

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	(1)	2	3	4
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 1

		<5	5-15	15-25	>25
a	Capacidad de visitantes	1	(2)	3	4

		Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	(0)	1	2	2	3	3	4	4	5

		Orilla Carretera	Orilla Camino	Lejos de paso de autos
c	Ubicación Sitio	(1)	2	4

		No	Sí
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	(1)	4

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1.5

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	1	(2)	3	4

		No	Sí
b	Zonas de seguridad	(1)	4

5. Visibilidad

a = 4

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	[X]	[ ]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 4

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	1	2	3	(4)

8. Cercanía centros poblados

a = 4

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.80
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.91
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.93

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.35$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía	X	Hidrogeología	
	Sedimentología	X	Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza

a = 4

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	3	(4)

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.05
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.03
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.34

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 2

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

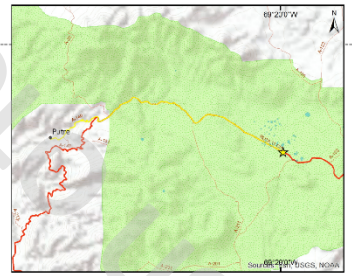
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.22
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.25
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.14

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.38
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.41
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.46

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	05 - Mirador Payachatas
2	Coordenadas	465018 E - 7986476 N
3	Altura	4384 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	2	3	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	3	4
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	1	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	4
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	1	2	3	4
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	4

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento		1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		1		4	

5. Visibilidad

a = 2

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	☐	☐	☒	☐

7. Infraestructura logística

a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	4

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	4

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.00
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.09
PU Universidad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 4

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.7$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.5$

3. Representatividad

a = 3

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	(3)	4

4. Rareza

a = 2

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.40
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.47
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.50

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 4

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	(4)

3. Vulnerabilidad

a = 1

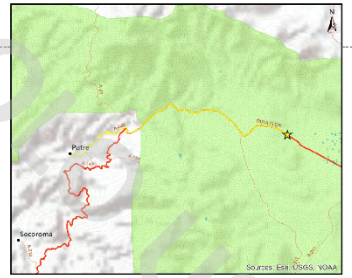
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.89
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.98
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.88

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.77
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.84
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.76

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	06 - Mirador Zampoña
2	Coordenadas	459645 E - 7989605 N
3	Altura	4482 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento		1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	4	4	(5)
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	2	(3)	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 2

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		☐	☐	☒	☐

7. Infraestructura logística

a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.00
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.09
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 4

	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
a		1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	X
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 1.1$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.6$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	X
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 3

	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
a		1	2	(3)	4

4. Rareza

a = 2

	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a		1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.50
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.47
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.52

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
a		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 4

	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a		1	2	3	(4)

3. Vulnerabilidad

a = 1

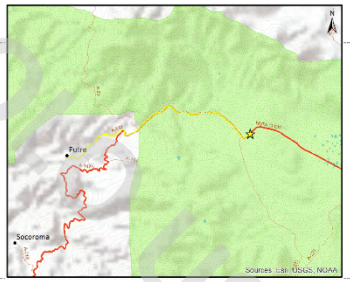
	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.89
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.98
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.88

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.80
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.84
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.77

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	07- Mirador "Cerros Tutelares"
2	Coordenadas	456491 E - 7989832 N
3	Altura	4537 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	4	4	(5)
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	2	(3)	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 2

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		☐	☐	☒	☐

7. Infraestructura logística

a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.00
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.09
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 4

		No	Sí
a	¿Se le da un actual uso educativo?	1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.7$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.5$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad — a = 3

		Nulo	Bajo	Medio	Alto
a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	1	2	(3)	4

4. Rareza — a = 2

		si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.40
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.47
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.50

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 4

			Privada	Pública		
a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Áreas Protegidas Privadas	Reserva Natural	Monumento Natural	Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro — a = 4

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	(4)

3. Vulnerabilidad — a = 1

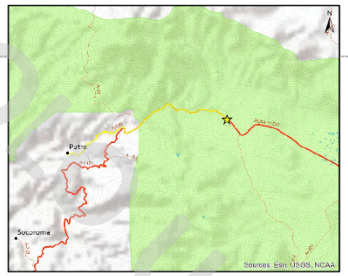
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.89
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.98
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.88

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.77
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.84
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.76

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	08 - Termas "Las Cuevas"
2	Coordenadas	454625 E - 7990851 N
3	Altura	4478 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 2.3

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		(1)	2	3	4
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	(3)	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	(3)	4

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	(3)	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1.5

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	(2)	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 4

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		[X]	[X]	[X]	[X]

7. Infraestructura logística

a = 3

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	2	(3)	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.23
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.29
PU Universidad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.30

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 4

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	X
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} = 0.7$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} = 1$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía	X	Hidrogeología	X
	Sedimentología	X	Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	X
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica	X	Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 3

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	(3)	4

4. Rareza

a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.70
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.36
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.89

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada Áreas Protegidas Privadas	Pública Reserva Natural	Pública Monumento Natural	Pública Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 2

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

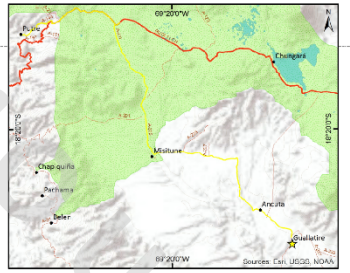
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.22
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.25
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.14

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.75
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.67
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.80

SOLO USO ACADEMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	09 - Guallatiri
2	Coordenadas	483807 E - 7954693 N
3	Altura	4233 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 3.3

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	(3)	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	(3)	4
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 2.7

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	(3)	4
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		(1)	2	3	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 2.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	(3)	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1.5

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	(2)	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 3

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 4

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		[X]	[X]	[X]	[X]

7. Infraestructura logística

a = 3

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	2	(3)	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.03
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.09
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.07

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	X
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	X
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 1.5$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.46$

3. Representatividad

a = 2

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	(2)	3	4

4. Rareza

a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.87
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.82
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	1.66

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 2

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	(2)	3	4

2. Deterioro

a = 3

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	(3)	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

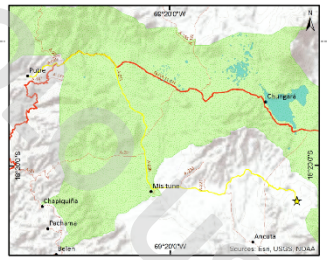
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	1.63
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	1.66
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	1.63

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.23
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.23
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.08

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	10 - Lavas Guallatiri
2	Coordenadas	486162 E - 7967019 N
3	Altura	4865 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento y panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 1.7

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		(1)	2	3	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	(3)	4
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		(1)	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 1.8

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		(0)	1	2	2	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 3

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		X	☐	☐	☐

7. Infraestructura logística

a = 0

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		(1)	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 3

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	(3)	4

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.29
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.39
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.37

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.4$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.6$

3. Representatividad

a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza

a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.86
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.74
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.11

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 2

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	(2)	3	4

2. Deterioro

a = 4

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	(4)

3. Vulnerabilidad

a = 4

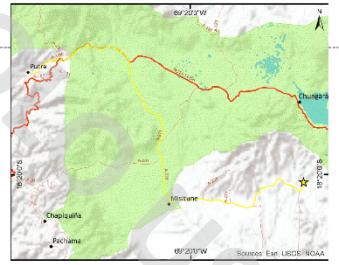
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		1	2	3	(4)

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	3.42
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	3.42
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	3.49

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.48
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.44
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.58

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	11- Terma "Chirigualla"
2	Coordenadas	481456 E - 7971803 N
3	Altura	4452 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 2

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	(2)	3	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	(3)	4
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	(1)	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 3

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	(1)	2	3	4
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 2.8

		<5	5-15	15-25	>25
a	Capacidad de visitantes	1	(2)	3	4

		Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado		Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	(3)	3	4	4	5

		Orilla Carretera	Orilla Camino	Lejos de paso de autos
c	Ubicación Sitio	1	(2)	4

		No	Sí
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	1	(4)

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	1	2	(3)	4

		No	Sí
b	Zonas de seguridad	(1)	4

5. Visibilidad

a = 4

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 2

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	[X]	[ ]	[X]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 0

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	(1)	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 3

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	(3)	4

9. Limitaciones de uso

a = 4

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.66
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.71
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.74

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	X
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	X
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica	X	Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11}$ =	0.4
$\frac{(media \times 4)}{3}$ =	0
$\frac{(universidad \times 4)}{34}$ =	0.5

3. Representatividad — a = 2

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	(2)	3	4

4. Rareza — a = 2

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.28
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.14
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	1.39

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 2

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	(2)	3	4

2. Deterioro — a = 1

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad — a = 1

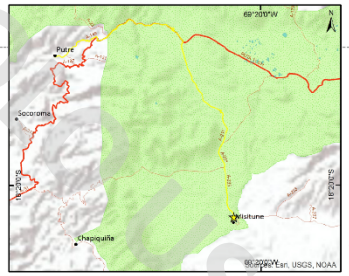
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	1.63
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	1.66
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	1.63

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	1.90
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	1.85
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	1.87

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	12 - Ignimbrita Lauca, Misitune
2	Coordenadas	461629 E - 7969147 N
3	Altura	4302 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento y panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 3.7

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	2	(3)	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	3	(4)
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 2.7

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	(1)	2	3	4
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	(3)	4

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 1.3

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		(2)		3		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento		1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		(0)	1	2	2	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 4

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	[X]	[ ]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 0

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	(1)	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 2

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	(2)	3	4

9. Limitaciones de uso

a = 4

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.35
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.48
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.46

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} = 0$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} = 0.6$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad — a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza — a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.75
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.74
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.11

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro — a = 4

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	3	(4)

3. Vulnerabilidad — a = 1

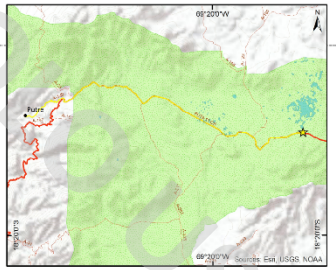
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.89
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.98
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.88

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.31
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.35
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.44

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	13 - Sendero vehicular "Cotacotani"
2	Coordenadas	476371 E - 7985760 N
3	Altura	4629 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento y panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 2

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	(1)	2	3	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	3	(4)
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	(1)	2	3	4

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	1	2	3	(4)
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3.8

		<5	5-15	15-25	>25
a	Capacidad de visitantes	1	2	3	(4)

		Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado		Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	(3)	4	4	5

		Orilla Carretera	Orilla Camino	Lejos de paso de autos
c	Ubicación Sitio	1	2	(4)

		No	Sí
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	1	(4)

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	(1)	2	3	4

		No	Sí
b	Zonas de seguridad	(1)	4

5. Visibilidad

a = 3

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 3

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	[X]	[X]	[X]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 2

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)		(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 2

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	(2)	3	4

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.69
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.74
PU Univerisdad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.72

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	X
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} = 1.1$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} = 0.9$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	X
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	X
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad — a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza — a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.04
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.13
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.17

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro — a = 2

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	(3)	4

3. Vulnerabilidad — a = 1

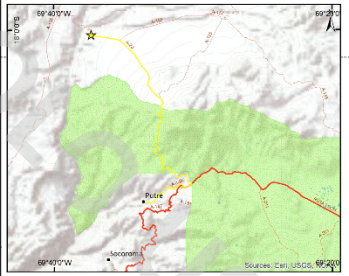
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.55
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.62
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.51

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.43
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.49
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.44

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	Quebrada allane
2	Coordenadas	434125 E - 8009105 N
3	Altura	3823 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento y panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector — (a + b + c) ÷ 3 = 3.7

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	(3)	4
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio — (a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad — (a + b + c + d) ÷ 4 = 2.3

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	(2)	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico — (a + b) ÷ 2 = 1

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad — a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales — ¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		[X]	[ ]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística — a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados — a = 3

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	(3)	4

9. Limitaciones de uso — a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.80
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.93
PU Universidad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.90

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.4$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.7$

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 3

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	(3)	4

4. Rareza

a = 4

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	3	(4)

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.02
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.87
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.20

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 0

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		(0)	1	2	3	4

2. Deterioro

a = 2

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	2	(3)	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

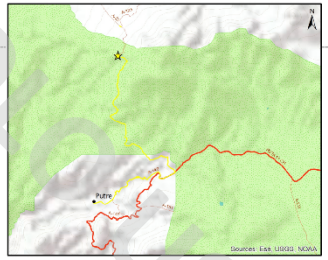
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	1.38
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	1.45
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	1.49

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.12
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.14
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.21

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	15 - Mirador CVT
2	Coordenadas	442624 E - 7998926 N
3	Altura	4791 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector — (a + b + c) ÷ 3 = 3.7

		Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
a	Tipo de camino	1	2	(3)	4
		>200km	100-200km	50-100km	<50km
b	Distancia desde punto inicial	1	2	3	(4)
		Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
c	Tipo de vehículo apto para ruta	1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio — (a + b + c) ÷ 3 = 4

		> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
a	Distancia de ruta principal al sitio	1	2	3	(4)
		No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
b	Tipo de camino	1	2	3	(4)
		Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
c	Pendientes	1	2	3	(4)

3. Seguridad — (a + b + c + d) ÷ 4 = 2

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		(3)		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
		0	Esp. Hab. 1	Est. Hab. 2	Esp. Hab. (2)	Est. Hab. 3	Esp. Hab. 3	Est. Hab. 4	Esp. Hab. 4	Est. Hab. 5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico — (a + b) ÷ 2 = 1

		Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
a	Nivel riesgo geológico	(1)	2	3	4
		No	Sí		
b	Zonas de seguridad	(1)	4		

5. Visibilidad — a = 3

		No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
a	Visibilidad del sitio	1	2	(3)	4

6. Valores adicionales — ¿Cuántos? = 0

		Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
a	Valores	☐	☐	☐	☐

7. Infraestructura logística — a = 2

		Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados — a = 3

		a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
a	Distancia	1	2	(3)	4

9. Limitaciones de uso — a = 4

		Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
a	Limitaciones	1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.55
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.69
PU Universidad = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.63

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

		No	Sí
a	¿Se le da un actual uso educativo?	(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.4$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.5$

3. Representatividad

a = 2

		Nulo	Bajo	Medio	Alto
a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	1	(2)	3	4

4. Rareza

a = 3

		si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.58
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.43
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	1.67

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

		Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
a	Nivel de Protección actual	0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 2

		Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a	Nivel de deterioro actual antrópico	1	2	(3)	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

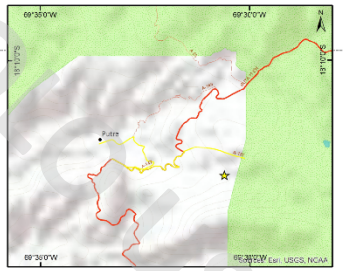
		Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a	Probabilidad de deterioro	(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.55
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.62
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.51

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.23
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.22
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.20

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	16 - Termas Jurasi
2	Coordenadas	446060 E - 7986461 N
3	Altura	4035 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 3

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	(3)	4
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	(3)	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	(3)	4

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 4

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	(4)	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		2		(4)				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	2	(3)	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico ☐	Ecológico ☐	Turístico ☒	Cultural ☐

7. Infraestructura logística

a = 3

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	2	(3)	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 2

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	(2)	3	4

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.93
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.97
PU Univeridad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.99

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 4

	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
a		1	(4)

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	X
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 0.4$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.3$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica	X	Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad — a = 2

	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
a		1	(2)	3	4

4. Rareza — a = 2

	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a		1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.18
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.92
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.24

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 0

	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
a		(0)	1	2	3	4

2. Deterioro — a = 1

	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad — a = 1

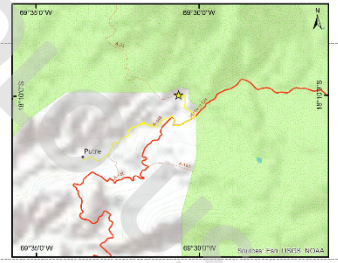
	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	1.05
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	1.08
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	1.12

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.12
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.07
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.15

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	17 - Avalancha CVT
2	Coordenadas	446007 E - 7991334 N
3	Altura	4280 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector — (a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio — (a + b + c) ÷ 3 = 3

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		(1)	2	3	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad — (a + b + c + d) ÷ 4 = 1.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		(1)		2		3		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	(2)	3	3	4	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		1		(2)		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico — (a + b) ÷ 2 = 1

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad — a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales — ¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		X	☐	☐	☐

7. Infraestructura logística — a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados — a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso — a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.64
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.78
PU Universidad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.77

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

a	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} = 0$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} = 0.7$

universidad	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	X
	Mineralogía	X	Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 4

a	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
		1	2	3	(4)

4. Rareza

a = 3

a	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
		1	2	(3)	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.75
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.74
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.13

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 4

a	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada: Áreas Protegidas Privadas	Pública: Reserva Natural	Pública: Monumento Natural	Pública: Parque Nacional
		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro

a = 1

a	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

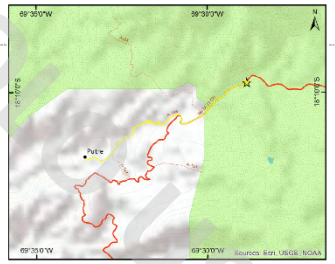
a	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.22
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.25
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.14

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.22
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.26
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.33

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	18 - Block and ash CVT
2	Coordenadas	449144 E - 7991819 N
3	Altura	4323 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	afloramiento

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 2.7

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	(3)	4
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		(1)	2	3	4
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 2.5

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		3		(4)		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	4	(4)	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		(1)				4				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 1

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		(1)	2	3	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 4

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	3	(4)

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		[X]	[ ]	[ ]	[ ]

7. Infraestructura logística

a = 0

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		(1)	2	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	2.65
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.79
PU Univeridad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	2.77

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo — a = 1

	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
a		(1)	4

2. Contenidos (geología)

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	
	Volcanismo	
	Rocas y Ciclo de rocas	X
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	

	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
universidad	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	X
	Petrología ígnea y metamórfica	X	Peligro Geológico	
	Mineralogía	X	Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología		Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

$\frac{(\text{básica} \times 4)}{11} = 0.4$

$\frac{(\text{media} \times 4)}{3} = 0$

$\frac{(\text{universidad} \times 4)}{34} = 0.6$

3. Representatividad — a = 4

	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
a		1	2	3	(4)

4. Rareza — a = 2

	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a		1	(2)	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	1.56
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	1.45
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	1.83

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección — a = 4

	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada	Pública		
			Áreas Protegidas Privadas	Reserva Natural	Monumento Natural	Parque Nacional
a		0	1	2	3	(4)

2. Deterioro — a = 1

	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a		1	(2)	3	4

3. Vulnerabilidad — a = 1

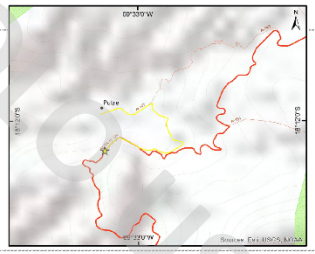
	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a		(1)	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	2.22
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	2.25
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	2.14

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.16
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.16
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.21

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1	Nombre	Mirador "Putre"
2	Coordenadas	440921 E - 7986772 N
3	Altura	3696 msnm
4	Ubicación y vías de accesos	
5	Imagen satelital con rutas	
6	Tipo de Sitio (afloramiento o panorámica)	panorámica

EVALUACIÓN POTENCIAL DE USO (PU)

1. Accesibilidad al sector

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Tipo de camino	Huella	Camino de Tierra	Camino con Ripio	Camino Pavimentado
		1	2	3	(4)
b	Distancia desde punto inicial	>200km	100-200km	50-100km	<50km
		1	2	3	(4)
c	Tipo de vehículo apto para ruta	Vehículo todo terreno	Vehículo pequeño	Minibús	Bus
		1	2	3	(4)

2. Accesibilidad al sitio

(a + b + c) ÷ 3 = 4

a	Distancia de ruta principal al sitio	> 500 m	200- 500 m	50 - 200 m	< 20 m
		1	2	3	(4)
b	Tipo de camino	No hay camino peatonal	Sendero con obstáculos en superficie	Sendero establecido, con suelo compactado	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
		1	2	3	(4)
c	Pendientes	Muy Fuerte (> 30 %)	Fuerte (20 - 30 %)	Moderada (10 - 20 %)	Suave (0 - 10%)
		1	2	3	(4)

3. Seguridad

(a + b + c + d) ÷ 4 = 3

a	Capacidad de visitantes	<5		5-15		15-25		>25		
		1		2		(3)		4		
b	Estacionamientos * Esp. Hab.: Espacio habilitado (potencial estacionamiento) * Est. Hab.: Estacionamiento habilitado	Sin Estaciona_ miento	1 vehículo pequeño		2 - 3 vehículos pequeños ó 1 bus		4 - 6 vehículos pequeños ó 2 buses		más de 6 vehículos pequeños o 3 o más buses	
			Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.	Esp. Hab.	Est. Hab.
		0	1	2	2	3	3	(4)	4	5
c	Ubicación Sitio	Orilla Carretera		Orilla Camino		Lejos de paso de autos				
		(1)		2		4				
d	Infraestructuras (barandas, escaleras, señalética, etc.)	No				Sí				
		1				(4)				

4. Riesgo geológico

(a + b) ÷ 2 = 2

a	Nivel riesgo geológico	Alto	Medio	Bajo	Sin Riesgo
		1	2	(3)	4
b	Zonas de seguridad	No		Sí	
		(1)		4	

5. Visibilidad

a = 3

a	Visibilidad del sitio	No se ve	Visibilidad estacional (ej.: sólo verano)	Visibilidad restringida por condiciones climáticas	Todo el año
		1	2	(3)	4

6. Valores adicionales

¿Cuántos? = 1

a	Valores	Científico	Ecológico	Turístico	Cultural
		☐	☐	☒	☐

7. Infraestructura logística

a = 2

a	Infraestructura (Servicios higiénicos, alimentación, señal telefónica)	Sin	1 de 3	2 de 3	3 de 3
		1	(2)	3	4

8. Cercanía centros poblados

a = 4

a	Distancia	a más de 100 km	entre 100 - 50 km	entre 50 - 20 km	a menos de 20 km
		1	2	3	(4)

9. Limitaciones de uso

a = 4

a	Limitaciones	Limitación física (sin acceso)	Privado (conseguir permisos)	Limitación física (acceso temporal)	No Hay
		1	2	3	(4)

PU Básica = **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.14 + **4** x 0.13 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.09 + **8** x 0.05 + **9** x 0.14	3.02
PU Media = **1** x 0.16 + **2** x 0.16 + **3** x 0.12 + **4** x 0.1 + **5** x 0.09 + **6** x 0.11 + **7** x 0.07 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.13
PU Univeridad= **1** x 0.13 + **2** x 0.13 + **3** x 0.12 + **4** x 0.11 + **5** x 0.13 + **6** x 0.1 + **7** x 0.08 + **8** x 0.06 + **9** x 0.14	3.06

SOLO USO ACADÉMICO

EVALUACIÓN VALOR EDUCATIVO (VE)

1. Uso educativo

a = 1

	¿Se le da un actual uso educativo?	No	Sí
a		1	4

2. Contenidos (geología)

$\frac{(básica \times 4)}{11} = 1.8$

$\frac{(media \times 4)}{3} = 1.3$

$\frac{(universidad \times 4)}{34} = 0.3$

básica	Recursos energéticos	
	Hidrología (contaminación, sobrexplotación, medidad de protección)	
	Tectónica de placas,	
	Recursos minerales y no minerales	
	Suelo y Erosión	X
	Tectónica de placas (volcanismo y sismicidad)	X
	Volcanismo	X
	Rocas y Ciclo de rocas	
	Geomorfología (Clima, relieves, etc)	X
	Problemática medio ambiental	
	Desastres naturales	X
media	Fósiles (origen, rocas sedimentarias, estratos, etc)	
	Sismos	
	Placas tectónicas y el volcanismo	X

	Obligatorio (X2)		Orientación según universidad	
universidad	Estratigrafía		Hidrogeología	
	Sedimentología		Geología Aplicada y Geotecnia	
	Paleontología		Geología Ambiental	
	Geología de Chile		Geotermia y Vulcanología	
	Petrología ígnea y metamórfica		Peligro Geológico	X
	Mineralogía		Glaciología	
	Geoquímica		Geología Marina	
	Geomorfología	X	Geología del Petróleo	
	Geología Estructural y Tectónica		Geología Económica	
	Geofísica		Geopatrimonio	
	Metalogénesis			
	Levantamiento geológico.			

3. Representatividad

a = 4

	¿Es un buen ejemplo para representar una forma o un proceso geológico?	Nulo	Bajo	Medio	Alto
a		1	2	3	4

4. Rareza

a = 4

	Dentro del área de estudio ¿Hay otros sitios similares a este?	si, más de 3	si, 2 ó 3	si, al menos 1	no hay
a		1	2	3	4

VE Básica = **1** x 0.3 + **básica** x 0.26 + **3** x 0.14 + **4** x 0.3	2.52
VE Media = **1** x 0.26 + **media** x 0.3 + **3** x 0.16 + **4** x 0.29	2.41
VE Universidad= **1** x 0.3 + **universidad** x 0.21 + **3** x 0.21 **4** x 0.28	2.32

EVALUACIÓN ESTADO DE PROTECCIÓN (EP)

1. Protección

a = 0

	Nivel de Protección actual	Sin Protección	Privada	Pública		
			Áreas Protegidas Privadas	Reserva Natural	Monumento Natural	Parque Nacional
a		0	1	2	3	4

2. Deterioro

a = 2

	Nivel de deterioro actual antrópico	Alto (Sitio completamente deteriorado)	Medio (sitio y alrededores afectados)	Bajo (alrededores afectados)	Sin deterioro
a		1	2	3	4

3. Vulnerabilidad

a = 1

	Probabilidad de deterioro	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico	Cercano a sitios turísticos (< 10 km)	Cercano a zonas pobladas (< 10 km)	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos
a		1	2	3	4

EP Básica = **1** x 0.29 + **2** x 0.34 + **3** x 0.37	1.38
EP Media = **1** x 0.29 + **2** x 0.37 + **3** x 0.34	1.45
EP Universidad= **1** x 0.25 + **2** x 0.37 + **3** x 0.37	1.49

VGE Básica = **1** x 0.37 + **2** x 0.33 + **3** x 0.3	2.37
VGE Media = **1** x 0.36 + **2** x 0.36 + **3** x 0.28	2.40
VGE Universidad= **1** x 0.31 + **2** x 0.41 + **3** x 0.29	2.31

SOLO USO ACADÉMICO

ANEXO D

	01 - Mirador Lago Chungará	02 - Lavas Vn Parinacota	03 - Avalancha Vn Parinacota	04 - Slumps Fm Visviri	05 - Mirador Payachatas	06 - Mirador Zampoña	07 - Mirador Cerros Tutelares	08 - Termas Las Cuevas	09 - Guallatiri	10 - Lavas Vn Guallatiri	11 - Termas Chirigualla	12- Ignimbrita Lauca	13 - Mirador Cotacotani	14 - Quebrada Allane	15 - Mirador CVT	16 - Termas Jurasi	17 - Avalancha CVT	18 - Block and Ash CVT	19 - Mirador Putre
PU1	3.7	1.7	1.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.3	1.7	2.0	3.7	2.0	3.7	3.7	4.0	4.0	4.0	4.0
PU2	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.3	2.7	4.0	3.0	2.7	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.7	4.0
PU3	3.3	2.5	2.8	1.0	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	1.8	2.8	1.3	3.8	2.3	2.0	4.0	1.5	2.5	3.0
PU4	2.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0
PU5	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.0
PU6	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	4.0	1.0	2.0	1.0	3.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
PU7	3.0	2.0	1.0	4.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.0
PU8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	4.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
PU9	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	4.0
TOTAL	31	25	23	27	27	27	27	30	28	21	24	21	25	25	23	27	25	24	27
VE1	4.0	1.0	1.0	1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0
VE2 (b)	1.8	0.0	0.7	0.0	0.7	1.1	0.7	0.7	1.5	0.4	0.4	0.0	1.1	0.4	0.4	0.4	0.0	0.4	1.8
VE2 (m)	1.3	0.0	1.3	0.0	1.3	1.3	1.3	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
VE2 (u)	0.5	0.7	0.6	0.4	0.5	0.6	0.5	1.0	0.5	0.6	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	0.3	0.7	0.6	0.3
VE3	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	4.0	2.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0
VE4	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0	2.0	3.0	2.0	4.0
TOTAL	16	10	12	9	12	12	12	12	9	9	6	9	11	9	7	9	9	8	12
EP1	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	0.0	4.0	0.0	4.0	4.0	0.0
EP2	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	4.0	2.0	4.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0
EP3	1.0	4.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TOTAL	7	12	12	7	9	9	9	7	5	10	5	9	8	4	8	3	7	7	4

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	01 - Mirador Lago Chungará
2. Coordenadas	7982074 N - 481383 E
3. Altura	4560 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	Panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.35	3.38	3.40
VALOR EDUCATIVO	3.42	3.19	3.27
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.22	2.25	2.14
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**3.04**	**3.00**	**2.99**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	52 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todos
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	70 m
b. Tipo de camino	Sendero
c. Pendientes	12%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	<25
b. Estacionamientos	Estacionamiento habilitado
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orilla de carretera
d. Infraestructuras	Señalética sendero, paneles informativos

4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Alto riesgo volcánico y sismos
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Científico, ecológico, turístico
7. Infraestructura logística	Servicios higiénicos, señal telefónica, zona de picnic
8. Cercanía centros poblados	a menos de 20 km
9. Limitaciones de uso	no hay

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Alrededores por no respetar límites del sendero
3. Vulnerabilidad	Orilla carretera y punto más turístico del PNL

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Mirador con vista al Lago Chungará, Volcán Parinacota y sus morfologías volcánicas asociadas, además de los volcanes Sajama y Quisiquisini, y los nevados de Quimsachata.

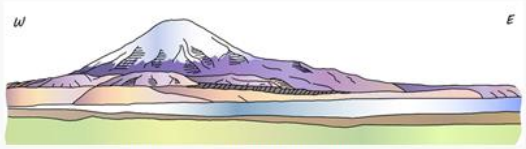
DESCRIPCIÓN

El Mirador Lago Chungará, corresponde al sitio más visitado dentro del Parque por su valor paisajístico. Además de este valor, es considerado como uno de los sitios con mayor biodiversidad, especialmente por las aves. Por otro lado, presenta geoformas muy interesantes, como es el cono del Volcán Parinacota (6.348 m.s.n.m) con un glaciar en su punta, además, de presentar otras morfologías asociadas que se logran apreciar del mirador, como son las coladas de lavas en su base. Este volcán presenta actividad durante el Pleistoceno Superior hasta el Holoceno y se encuentra activo, ha tenidos tres etapas en su formación, la inicial corresponde a la formación del primer cono, con productos como coladas de lavas y lavas domo dacíticas y domos riodacíticos, el cual en la segunda etapa colapso generando la avalancha del Parinacota hace 7.000 años, lo cual habría causado la generación del Lago Chungará y las Lagunas Cotacotani, y finalmente la formación del cono actual.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Sendero Mirador Lago Chungará, con turistas fuera del área delimitada

Vista al Volcán Parinacota y Lago Chungará, desde Mirador



Esquema vista Mirador Lago Chungará

BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J.; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

- Clavero, J., Sparks, S., & Huppert, H. (2001). Geological constraints on the emplacement mechanism of the Parinacota debris avalanche, northern Chile. Bull Volcanol, 40-54.

-Sáez, A.; Valero-Garcés, B.; Moreno, A.; Bao, R.; Pueyo, J.; González- Sampériz, P.; Giralts, S.; Taberners, C.; Herrera, C.; Gilbert, R. 2007. Lacustrine sedimentation in active volcanic settings: the Late Quaternary depositional evolution of Lake Chungará (northern Chile). Sedimentology 54: 1191-1222.

- Herrera, C., Pueyo, J.J., Sáez, A. and Valero-Garcés, B.L. (2006) Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del Lago Chungará y lagunas de Cotacotani,

Documento Público

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	02 - Lava Parinacota
2. Coordenadas	7987348 E - 480058 N
3. Altura	4579 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.72	2.81	2.83
VALOR EDUCATIVO	2.05	2.03	2.41
ESTADO DE PROTECCIÓN	4.00	4.00	4.00
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.88**	**2.85**	**2.99**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Huella
b. Distancia desde punto inicial	47.5 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo terreno
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	Suave
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	15-25 personas
b. Estacionamientos	espacio habilitado como potencial estacionamiento
c. Ubicación Sitio	Lejos del paso de autos
d. Infraestructuras	sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Alto peligro volcánico, sismos
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	todo el año
6. Valores adicionales	científico y ecológico.
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	20km a Parinacota , 14 km a Chungará
9. Limitaciones de uso	No hay

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin
3. Vulnerabilidad	Lejano (> 14 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Se aprecia afloramiento de lava de composición andesítica-basáltica de edad Holocena, destaca su morfología por ser de tipo "aa" con transición a "bloques", por posible baja emisión desde fuente (volcán Parinacota) (Fig.1). Hacia el oeste se aprecian morfologías de tipo "cerrillos", que se habrían generado hace 7.000 años producto del colapso parcial de volcán Parinacota. Por otro lado, zona se destaca por la presencia de biodiversidad, como Llaretas (especie protegida) (Fig. 2) y diversidad en aves.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

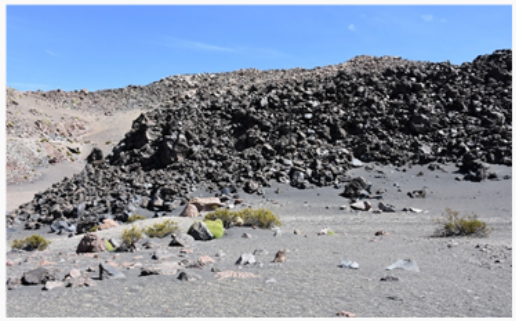


Fig. 1. Colada de lava andesítica - basáltica

Fig. 2. Llareta

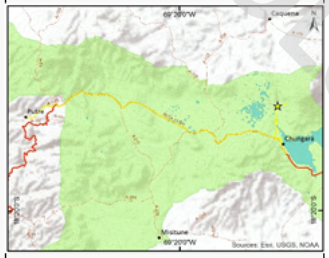
BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

- Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.

SOLO USO REVISIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	03- Avalancha Parinacota
2. Coordenadas	7989768 N - 480021 E
3. Altura	4607 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento y panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.43	2.53	2.54
VALOR EDUCATIVO	2.23	2.41	2.39
ESTADO DE PROTECCIÓN	4.00	4.00	4.00
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.83**	**2.89**	**2.90**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Huella
b. Distancia desde punto inicial	51 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo terreno
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	Suave
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	15-25 personas
b. Estacionamientos	espacio habilitado como potencial estacionamiento
c. Ubicación Sitio	Lejos del paso de autos
d. Infraestructuras	sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Alto peligro volcánico, sismos
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	todo el año
6. Valores adicionales	científico
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	24 km a Parinacota , 18 km a Chungará
9. Limitaciones de uso	No hay

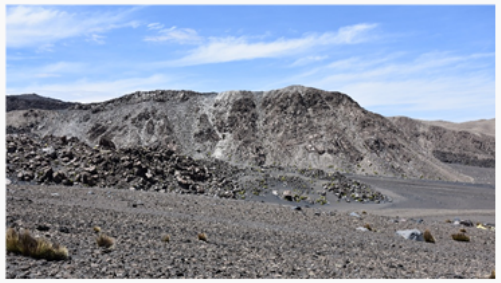
DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin
3. Vulnerabilidad	Lejano (> 18 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

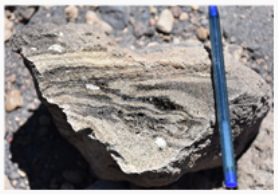
Desde sitio se logran identificar distintas morfologías asociado a la avalancha volcánica de Parinacota, como cerrillos, con bloques de domos con autobrecha, bloques con disyunción prismática, etc. Desde ahí se logran identificar algunos bloques toreva, que corresponden a bloques rotados de grandes dimensiones producto de la avalancha. Además, se presentan por todo el sector algunos bloques con estructuras de disyunción prismática, corteza de pan y algunas bombas fusiformes, entre otros.

IMAGEN Y/O ESQUEMA



Bloques Toreva de avalancha del Parinacota

Bloque con Autobrecha



Bomba, con evidencia de mezcla de magmas, con pómez y escoria.

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.*
- *Clavero, J., Sparks, S., & Huppert, H. (2002). Geological constraints on the emplacement mechanism of the Parinacota debris avalanche, northern Chile. Bull Volcanol, 40-54*

SOLO USO REMOTO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	04 - Slumps Formación Visviri
2. Coordenadas	469045 E - 7985766 N
3. Altura	4415 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.80	2.91	2.93
VALOR EDUCATIVO	2.05	2.03	2.34
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.22	2.25	2.14
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.38**	**2.41**	**2.46**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	36 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	20 m
b. Tipo de camino	cruzar carretera
c. Pendientes	10%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>10
b. Estacionamientos	no, dos autos en berma
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orilla de carretera
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	probabilidad de caída de rocas, peligros volcánicos, sismos
b. Zonas de seguridad	no
5. Visibilidad del sitio	todo el año
6. Valores adicionales	científico
7. Infraestructura logística	Señal telefónica. Servicios higiénicos y alimentación en Chucuyo.
8. Cercanía centros poblados	Chucuyo
9. Limitaciones de uso	sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sitio y alrededores afectados por trabajos en carretera
3. Vulnerabilidad	Ubicado a orilla de camino con alto tráfico y cercano a centros poblados

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Afloramiento de secuencia sedimentaria epiclástica de posible origen fluvial, con estructuras sinsedimentarias (slumps) de Formación Visviri.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Afloramiento Formación Visviri

Deformaciones sinsedimentarias

Sedimentos epiclásticos

BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

- Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.

SOLO USO REMOTO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	05 - Mirador Payachatas
2. Coordenadas	465018 E - 7986476 N
3. Altura	4384 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.00	3.09	2.99
VALOR EDUCATIVO	2.40	2.47	2.50
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.89	2.98	2.88
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.77**	**2.84**	**2.76**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino Pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	31 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 15 vehículos
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orillas de carretera
d. Infraestructuras	Bancas, techo, señalética, paneles, etc
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	posibles peligros volcánicos y sísmicos
b. Zonas de seguridad	no
5. Visibilidad del sitio	Restringida según condiciones climáticas
6. Valores adicionales	turístico
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	4.5 km de Chucuyo
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin deterioro
3. Vulnerabilidad	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) o caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde mirador se observan 8 volcanes, de estos 5 activos, correspondiente a volcán Quisiquisini, Condoriri, Pomerape, Parinacota, Complejo volcánico Taapaca, de estos los últimos dos presentan actividad durante el Holoceno. Además, se aprecia valle que correspondería a un paleolago.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista panorámica de Mirador Payachatas

Vista a Nevados de Payachatas (volcanes Pomerape y Parinacota)

Infraestructura Mirador

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.*
- *SERNAGEOMIN. (2018). Reporte actividad volcánica (RAV) N°10 Octubre 2018, Región de Arica y Parinacota. Temuco.*

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	06 - Mirador Zampoña
2. Coordenadas	459645 E - 7989605 N
3. Altura	4482 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.00	3.09	2.99
VALOR EDUCATIVO	2.50	2.47	2.52
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.89	2.98	2.88
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.80**	**2.84**	**2.77**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino Pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	25 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 8 vehículos menores
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orillas de carretera
d. Infraestructuras	Bancas
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	
b. Zonas de seguridad	no
5. Visibilidad del sitio	Restringida según condiciones climáticas
6. Valores adicionales	turístico
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	10 km de Chucuyo
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin deterioro
3. Vulnerabilidad	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde mirador se observan los volcanes Ancoma, Larancagua, Quisiquisini, Pomerape, Parinacota, Guallatiri y Complejo Volcánico Taapaca, de estos, los últimos tres presentan actividad durante el Holoceno. Destaca las imponentes morfologías en Volcán Larancagua, que se habrían originado producto de la erosión glaciar. Además, se aprecia valle que correspondería a un paleolago.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista panorámica de Mirador Zampoña

Volcán Larancagua

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.*
- *SERNAGEOMIN. (2018). Reporte actividad volcánica (RAV) N°10 Octubre 2018, Región de Arica y Parinacota. Temuco.*

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	07- Mirador "Cerros Tutelares"
2. Coordenadas	456491 E - 7989832 N
3. Altura	4537 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.00	3.09	2.99
VALOR EDUCATIVO	2.40	2.47	2.50
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.89	2.98	2.88
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.77**	**2.84**	**2.76**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	21 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 15 vehículos
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orillas de carretera
d. Infraestructuras	Bancas, techo, señalética, paneles, etc.
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	
b. Zonas de seguridad	no
5. Visibilidad del sitio	Restringida según condiciones climáticas
6. Valores adicionales	turístico
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	14.5 km de Chucuyo
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin deterioro
3. Vulnerabilidad	Cercano a caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde mirador se observan volcanes del Pleistoceno (Volcán Ancoma y Larancagua) y Holoceno (Complejo Volcánico Taapaca). Además, al oeste se aprecia Ignimbrita Lauca, que habría rellenado paleovalle.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista panorámica a Complejo Volcánico Taapaca y volcanes Ancoma y Larancagua

Volcán Larancagua

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Polanco, E., & Sparks, S. (2012). Geología del volcán Parinacota, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica. Santiago: 1 mapa escala 1:50.000.*
- *SERNAGEOMIN. (2018). Reporte actividad volcánica (RAV) N°10 Octubre 2018, Región de Arica y Parinacota. Temuco.*

SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	08 - Termas "Las Cuevas"
2. Coordenadas	454625 E - 7990851 N
3. Altura	4478 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.23	3.29	3.30
VALOR EDUCATIVO	2.70	2.36	2.89
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.22	2.25	2.14
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	2.75	2.67	2.80

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	18 KM
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	1.5 km circuito
b. Tipo de camino	Sendero establecido
c. Pendientes	Moderada (16%)
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>25 personas
b. Estacionamientos	3 vehículos menores o 1 bus
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orillas de carretera
d. Infraestructuras	Escaleras, sendero, paneles, puente, etc.
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Caída de rocas
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Cultural, ecológico, turístico
7. Infraestructura logística	Señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	18 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sitio y alrededores deteriorados
3. Vulnerabilidad	Cercano a caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Dentro del sendero hay diversos puntos que destacan tanto por biodiversidad, geodiversidad y cultural. Es posible observar distintas especies como vicuñas, vizcachas y diversas aves, además, del bofedal que rodea el sector. El principal atractivo corresponde a las aguas termales, luego afloramientos de la Formación Lupica, que habrían sido utilizado por antepasados como sitios de descanso, denominado Chañacaca.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Afloramiento Formación Lupica

Cuevas en Formación Lupica

Biodiversidad en termas Las Cuevas

Infraestructuras circuito Termas Las Cuevas

BIBLIOGRAFÍA

-Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	09 - Guallatiri
2. Coordenadas	483807 E - 7954693 N
3. Altura	4233 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.03	3.09	3.07
VALOR EDUCATIVO	1.87	1.82	1.66
ESTADO DE PROTECCIÓN	1.63	1.66	1.63
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.23**	**2.23**	**2.08**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino de ripio
b. Distancia desde punto inicial	76 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>25
b. Estacionamientos	Espacio para al menos dos buses
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orillas de camino
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Peligros volcánicos
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Visibilidad restringida por condiciones climáticas
6. Valores adicionales	Científico, ecológico, cultural, turístico
7. Infraestructura logística	Servicios higiénicos, señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Reserva Natural
2. Deterioro	Alrededores deteriorados
3. Vulnerabilidad	Cercano a zonas pobladas (< 10 km) y caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde la localidad de Guallatiri se logra observar el volcán del mismo nombre con algunas de sus 6 fumarolas activas, además del bofedal. Por otro lado, en el pueblo Guallatiri presenta atractivos culturales, como su iglesia, y algunas fiestas locales durante el verano.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista a volcán y bofedal Guallatiri

Iglesia Guallatiri

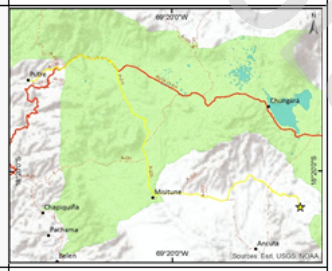
BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

- SERNAGEOMIN. (2018). Reporte actividad volcánica (RAV) N°10 Octubre 2018, Región de Arica y Parinacota. Temuco.

SOLO FORMATO DE EJEMPLO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	10 - Lavas Guallatiri
2. Coordenadas	486162 E - 7967019 N
3. Altura	4865 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento y panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.29	2.39	2.37
VALOR EDUCATIVO	1.86	1.74	2.11
ESTADO DE PROTECCIÓN	3.42	3.42	3.49
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.48**	**2.44**	**2.58**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	huella
b. Distancia desde punto inicial	75
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo terreno
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	espacio
c. Ubicación Sitio	Lejos de paso de autos
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Peligro volcánico
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Visibilidad restringida por condiciones climáticas
6. Valores adicionales	Científico
7. Infraestructura logística	Sin
8. Cercanía centros poblados	40 Km de Guallatiri
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Reserva Natural
2. Deterioro	Sin deterioro
3. Vulnerabilidad	Lejano (> 10 km) a zonas pobladas, caminos de alto tráfico o sitios turísticos

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Se observa el volcán Guallatiri, con sus fumarolas activas y coladas de lavas de composición dacítica de tipo "bloques", de edad Pleistoceno-Holoceno.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Coladas de lavas dacítica

Volcán Guallatiri

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Watts, R., Clavero, J., & Sparks, S. (2014). The origin and emplacement of Domo Tinto, Guallatiri volcano, Northern Chile. Andean Geology, 558-588.*

SOLO USO PATRIMONIO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	11- Termas Chirigualla
2. Coordenadas	481456 E - 7971803 N
3. Altura	4452 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.66	2.71	2.74
VALOR EDUCATIVO	1.28	1.14	1.39
ESTADO DE PROTECCIÓN	1.63	1.66	1.63
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**1.90**	**1.85**	**1.87**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	camino de tierra
b. Distancia desde punto inicial	67 Km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo terreno
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	
b. Tipo de camino	Cruzar camino principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	<10
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 2 vehículos
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orilla de camino
d. Infraestructuras	Terma techada
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Recreacional, turístico, científico
7. Infraestructura logística	Sin
8. Cercanía centros poblados	32km a Guallartiri, 22km a Ancuta
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Reserva natural
2. Deterioro	Sitio y alrededores deteriorados
3. Vulnerabilidad	Cercano a caminos

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

El principal atractivo corresponde a los pozones de aguas termales, de los cuales se observan depósitos blancos a su alrededor y destaca el olor a azufre.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Sector Chirigualla

Infraestructura Termas de Chirigualla

BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	12 - Ignimbrita Lauca, Misitune
2. Coordenadas	461629 E - 7969147 N
3. Altura	4302 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento y panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.35	2.48	2.46
VALOR EDUCATIVO	1.75	1.74	2.11
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.89	2.98	2.88
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.31**	**2.35**	**2.44**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	camino tierra
b. Distancia desde punto inicial	45 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	
b. Tipo de camino	No hay camino peatonal
c. Pendientes	21%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	<10
b. Estacionamientos	sin estacionamiento
c. Ubicación Sitio	a orilla de camino
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Caída de rocas
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Científico
7. Infraestructura logística	Sin
8. Cercanía centros poblados	
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin deterioro
3. Vulnerabilidad	Ubicado a orilla de camino

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Afloramiento macizo de al menos 4 metros de altura de la ignimbrita Lauca, de edad Plioceno Superior. Desde el sitio se puede observar Bofedal Misitune y Nevados de Quimsachata.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Bofedal Misitune

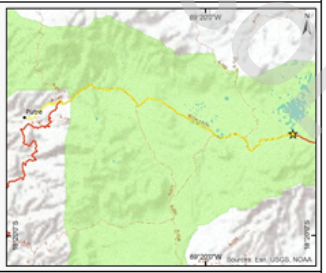
Afloramiento Ignimbrita Lauca

BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	13 - Mirador "Cotacotani"
2. Coordenadas	476371 E - 7985760 N
3. Altura	4629 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento y panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.69	2.74	2.72
VALOR EDUCATIVO	2.04	2.13	2.17
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.55	2.62	2.51
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.43**	**2.49**	**2.44**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Huella
b. Distancia desde punto inicial	46 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo terreno
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	sendero completo son 10.6 km
b. Tipo de camino	Huella
c. Pendientes	10%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>25
b. Estacionamientos	Espacio habilitado
c. Ubicación Sitio	Orilla de camino
d. Infraestructuras	Panel informativo (deteriorado)
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Volcánico, caída de rocas
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Al volcán depende del clima
6. Valores adicionales	Turístico, ecológico, científico
7. Infraestructura logística	Señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	
9. Limitaciones de uso	No hay paso para realizar todo el circuito. Cerrado por particular, a pesar de que CONAF dice que es público

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Alrededores afectados,
3. Vulnerabilidad	Cercano a zonas pobladas y caminos de alto tráfico

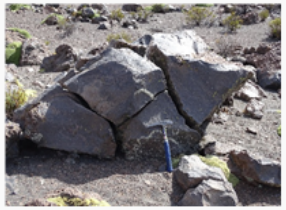
CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde el mirador se logran observar diversas morfologías de origen volcánico, como son el volcán Parinacota y también cerrillos que cubren gran parte del área, estos generan pequeñas depresiones donde se encuentran las lagunas Cotacotani. Los cerrillos serían producto de la avalancha del Parinacota hace 7.000 años atrás, por el colapso del edificio volcánico. Además de estos, hay otras morfologías indicativas de avalancha volcánica, como son las marcas de impacto en los bloques más grandes, disyunción prismática, entre otros. Producto de la acumulación de agua en estas depresiones el sector presenta gran biodiversidad en distintas especies, especialmente en aves e insectos.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista panorámica a lagunas Cotacotani y volcán Parincota

Morfología de cerrillos y atrás Nevados de Payachatas



Bloques con disyunción prismática

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Sparks, S., & Huppert, H. (2002). Geological constraints on the emplacement mechanism of the Parinacota debris avalanche, northern Chile. Bull Volcanol, 40-54.*
- *Herrera, C., Pueyo, J.J., Sáez, A. and Valero-Garcés, B.L. (2006) Relación de aguas superficiales y subterráneas en el área del Lago Chungará y lagunas de Cotacotani, norte de Chile: un estudio isotópico. Rev. Geol. Chile, 33, 299–325.*
- *Sáez, A.; Valero-Garcés, B.; Moreno, A.; Bao, R.; Pueyo, J.; González- Sampériz, P.; Giralts, S.; Taberners, C.; Herrera, C.; Gilbert, R. 2007. Lacustrine sedimentation in active volcanic settings: the Late Quaternary depositional evolution of Lake Chungará (northern Chile). Sedimentology 54: 1191-1222.*

SERNAGEOMIN

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	14 - Quebrada Allane
2. Coordenadas	434125 E - 8009105 N
3. Altura	3823 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento y panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.86	2.98	2.95
VALOR EDUCATIVO	2.16	2.03	2.41
ESTADO DE PROTECCIÓN	1.38	1.45	1.49
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.19**	**2.21**	**2.31**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	camino ripio
b. Distancia desde punto inicial	40 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	Espacio a orilla camino, 3 autos o 1 bus
c. Ubicación Sitio	A orilla de camino
d. Infraestructuras	sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	caída de rocas, deslizamientos, etc.
b. Zonas de seguridad	no
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Sin
7. Infraestructura logística	Señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	40 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

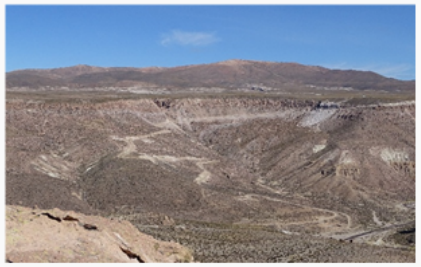
DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Sin
2. Deterioro	Alto, en punto de interés (deslizamiento rotacional) extraen material
3. Vulnerabilidad	

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde el sitio se logra identificar escarpes y un deslizamiento rotacional (depósito de remoción en masa) al otro lado de la quebrada, de edad Plioceno Superior, y al fondo el volcán Tacora. Además, se logran identificar afloramientos representativos de la Ignimbrita Lauca.

IMAGEN Y/O ESQUEMA



Deslizamiento rotacional en Quebrada Allane, con extracción de material

Vista a Quebrada Allane

BIBLIOGRAFÍA

- García, M.; Clavero, J.; Gardeweg, M. 2012. Cartas Visviri y Villa Industrial, Región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 135-136: 42 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	15 - Mirador CVT
2. Coordenadas	442624 E - 7998926 N
3. Altura	4791 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	panorámica

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.68	2.80	2.74
VALOR EDUCATIVO	1.31	1.12	1.25
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.55	2.62	2.51
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.19**	**2.14**	**2.06**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	camino ripio
b. Distancia desde punto inicial	24 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>25
b. Estacionamientos	4 vehículos menores a orilla de camino
c. Ubicación Sitio	Ubicado a orilla de camino
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Volcánico
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Depende del clima
6. Valores adicionales	Ecológico
7. Infraestructura logística	señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	24 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sin
3. Vulnerabilidad	A orillas de camino

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde sitio se logra identificar con dificultad el deslizamiento del sitio 14 (Quebrada Allane) y el volcán Tacora al NW. Del Complejo Volcánico Taapaca, destacan morfologías como sus domos. Además, sector presenta gran biodiversidad, se pueden observar Vicuñas, Suris y otros, y Llaretas (especie protegida).

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Vista a sitio 14 (Quebrada Allane y volcán Tacora)

Mirador CVT

Biodiversidad en mirador CVT

BIBLIOGRAFÍA

- Clavero, J. (2007). Peligros de Complejo Volcánico Taapaca, Región de Arica y Parinacota. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.

- Clavero, J., Sparks, R., Pringle, M., Polanco, E., Gardeweg, M. (2004). Evolution and volcanic hazards of Taapaca Volcanic Complex, Central Andes of Northern Chile. Journal of the Geological Society, 603-618.

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	16 - Termas Jurasi
2. Coordenadas	446060 E - 7986461 N
3. Altura	4035 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	4035 msnm

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.87	2.92	2.94
VALOR EDUCATIVO	1.91	1.61	1.82
ESTADO DE PROTECCIÓN	1.05	1.08	1.12
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.01**	**1.94**	**1.96**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	10 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	70 m
b. Tipo de camino	Camino de tierra y escaleras
c. Pendientes	17%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	> 25
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 3 buses o 10 vehículos menores
c. Ubicación Sitio	lejos de camino
d. Infraestructuras	escaleras, barandas, bancas, camarines, mesas, etc.
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Turístico
7. Infraestructura logística	Señal telefónica, servicios higiénicos
8. Cercanía centros poblados	10 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Se debe pagar entrada

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Sin
2. Deterioro	Muy modificado, todo el sector
3. Vulnerabilidad	Esta altamente expuesto

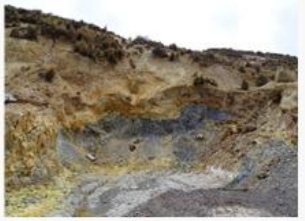
CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Las termas de Jurasi presentan gran atractivo turístico por sus aguas termales, además de esto resaltan los colores rojos y amarillos de las laderas, productos de posible alteración hidrotermal.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Infraestructuras termas de Jurasi

Termas de Jurasi



Laderas en sector termas de Jurasi

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	17 - Avalancha CVT
2. Coordenadas	446007 E - 7991334 N
3. Altura	4280 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.76	2.88	2.88
VALOR EDUCATIVO	1.75	1.74	2.13
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.22	2.25	2.14
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	2.27	2.29	2.36

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	11 Km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	5 personas
b. Estacionamientos	Espacio a orilla de camino para 2 vehículos menores
c. Ubicación Sitio	A orilla de camino
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Caída de rocas, peligro volcánico
b. Zonas de seguridad	Sin
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Sin
7. Infraestructura logística	Señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	11 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sitio y alrededores afectados
3. Vulnerabilidad	Alto, cercano a zonas turísticas, poblados y caminos de alto tráfico

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Afloramiento de avalancha volcánica del Complejo Volcánico Taapaca de depósito de bloques y ceniza de composición dacítica a riodacítica. Presenta estructuras como disyunción prismática, además en bloques destacan cristales centimétricos de Sanidina.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Avalancha volcánica CVT

Avalancha volcánica CVT

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J. (2007). Peligros de Complejo Volcánico Taapaca, Región de Arica y Parinacota. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.*
- *Clavero, J., Sparks, R., Pringle, M., Polanco, E., Gardeweg, M. (2004). Evolution and volcanic hazards of Taapaca Volcanic Complex, Central Andes of Northern Chile. Journal of the Geological Society, 603-618.*

SOLO USO ACADÉMICO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	18 - Bloques y ceniza CVT
2. Coordenadas	449144 E - 7991819 N
3. Altura	4323 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	afloramiento

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	2.72	2.84	2.83
VALOR EDUCATIVO	1.56	1.45	1.83
ESTADO DE PROTECCIÓN	2.22	2.25	2.14
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.18**	**2.17**	**2.22**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	12 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	110m
b. Tipo de camino	Por orilla de carretera
c. Pendientes	10%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	>25
b. Estacionamientos	Espacio habilitado para más de 10 vehículos
c. Ubicación Sitio	Orilla de carretera
d. Infraestructuras	Sin
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Caída de rocas, peligro volcánico
b. Zonas de seguridad	Sin
5. Visibilidad del sitio	Todo el año
6. Valores adicionales	Sin
7. Infraestructura logística	Señal telefónica
8. Cercanía centros poblados	12 km de Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

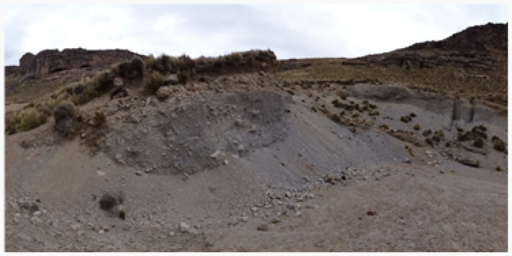
DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Parque Nacional
2. Deterioro	Sitio y alrededores afectados
3. Vulnerabilidad	Alto, cercano a zonas turísticas, poblados y caminos de alto tráfico

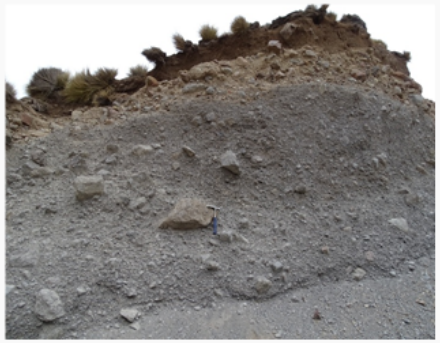
CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Depósito de bloques y ceniza, del Complejo Volcánico Taapaca de composición dacítica, con sanidinas tamaño grano grueso. De edad Pleistoceno Superior-Holoceno.

IMAGEN Y/O ESQUEMA



Depósito de bloques y ceniza CVT



Afloramiento depósito de bloques y ceniza CVT

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J. (2007). Peligros de Complejo Volcánico Taapaca, Región de Arica y Parinacota. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.*
- *Clavero, J; Droguett, B; Quiroga, R; Álvarez, P. 2018. Carta Lago Chungará, región de Arica y Parinacota. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 194: 96 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.*
- *Clavero, J., Sparks, R., Pringle, M., Polanco, E., Gardeweg, M. (2004). Evolution and volcanic hazards of Taapaca Volcanic Complex, Central Andes of Northern Chile. Journal of the Geological Society, 603-618.*

SOLICITUD DE PERMISO

DESCRIPCIÓN GENERAL SITIO

1. Nombre	19 - Mirador Putre
2. Coordenadas	440921 E - 7986772 N
3. Altura	3696 msnm
4. Ubicación y vías de accesos	
5. Tipo de Sitio	3696 msnm

RESULTADOS EVALUACIÓN CUANTITATIVA

	BÁSICA	MEDIA	UNIVER.
POTENCIAL DE USO	3.14	3.23	3.17
VALOR EDUCATIVO	2.52	2.41	2.32
ESTADO DE PROTECCIÓN	1.38	1.45	1.49
VALOR PATRIMONIO GEOLÓGICO EDUCATIVO	**2.41**	**2.44**	**2.35**

DETALLE "POTENCIAL DE USO"

1. Accesibilidad al sector	
a. Tipo de camino	Camino pavimentado
b. Distancia desde punto inicial	6 km
c. Tipo de vehículo apto para ruta	Todo tipo de vehículo
2. Accesibilidad al sitio	
a. Distancia de ruta principal al sitio	0 m
b. Tipo de camino	Sin necesidad de camino por cercanía a ruta principal
c. Pendientes	0%
3. Seguridad	
a. Capacidad de visitantes	entre 15 y 25 personas
b. Estacionamientos	Estacionamiento para 6 vehículos pequeños o 2 buses
c. Ubicación Sitio	a orilla de carretera
d. Infraestructuras	barandas y bancas
4. Riesgo geológico	
a. Riesgos geológico	Bajo peligro volcánico
b. Zonas de seguridad	No
5. Visibilidad del sitio	Restringida por condiciones climáticas
6. Valores adicionales	Turístico
7. Infraestructura logística	Señal telefónica, venta de artesanías
8. Cercanía centros poblados	6 km a Putre
9. Limitaciones de uso	Sin

DETALLE "ESTADO DE PROTECCIÓN"

1. Protección	Sin
2. Deterioro	Afectado por construcción de carretera pero limpio
3. Vulnerabilidad	Alta, por estar a orilla de carretera, punto turístico, cercano a Putre

CARACTERÍSTICAS VALOR GEOLÓGICO EDUCATIVO

Desde mirador se pueden observar diversas morfologías de origen principalmente volcánico. Al fondo se observa Complejo Volcánico Taapaca (CVT) y hacia el pueblo de Putre una serie de terrazas, las cuales corresponden a depósitos volcánicos del CVT, que en el pueblo estarían cortadas por una serie de incisiones de origen fluvial. Estos depósitos están datados del Pleistoceno Superior-Holoceno.

IMAGEN Y/O ESQUEMA

Estacionamientos y venta de artesanías

Vista panorámica Mirador de Putre

Esquema vista Mirador de Putre

BIBLIOGRAFÍA

- *Clavero, J. (2007). Peligros de Complejo Volcánico Taapaca, Región de Arica y Parinacota. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.*
- *Clavero, J., Sparks, R., Pringle, M., Polanco, E., Gardeweg, M. (2004). Evolution and volcanic hazards of Taapaca Volcanic Complex, Central Andes of Northern Chile. Journal of the Geological Society, 603-618.*

SOLO USO DE DEMO