

# PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO DEL PASO PEHUENCHE, MENDOZA, ARGENTINA

Geomorphological heritage of *Paso Pehuenche*, Mendoza, Argentina

Raúl Mikkan | Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina | raulm@ffyl.uncu.edu.ar

**RESUMEN:** El relieve es un bien natural que en numerosas ocasiones ha sufrido el impacto de actividades antrópicas agresivas y, sin embargo, rara vez es considerado al momento de tomar medidas de preservación al desconocer su valor patrimonial. El *Paso Pehuenche* ubicado en la provincia de Mendoza y que vincula Argentina con Chile, posee un interesante y variado relieve compuesto por morfologías estructurales y climáticas que se consideró necesario conocer e interpretar para posteriormente inventariar sus Sitios Patrimoniales Geomorfológicos. Esta selección su logró en función del valor científico de las geoformas teniendo en cuenta parámetros como rareza, diversidad, representatividad, integridad, conocimiento científico y condiciones de observación. Al valor científico se sumó la evaluación de valores añadidos, de uso y de susceptibilidad a la degradación en cada sitio seleccionado para determinar el valor de gestión que permite establecer prioridades de manejo y recomendar acciones concretas para la protección y conservación del patrimonio geomorfológico del área. El trabajo finalmente propone estrategias de difusión y sensibilización hacia la población local y visitante del paso internacional para lograr el objetivo de un uso público sustentable del relieve al conocer su potencial patrimonial y lograr su disfrute por parte de generaciones actuales y futuras.

**PALABRAS CLAVES:** Geomorfología – Patrimonio – Valor – Conservación – Difusión

**SUMMARY:** *The relief is a natural asset that has suffered the impact of aggressive anthropic activities on numerous occasions and, however, it is rarely considered when taking preservation measures as its heritage value is unknown. El Paso Pehuenche located in the province of Mendoza and linking Argentina with Chile, has an interesting and varied relief composed of structural and climatic morphologies that it was considered necessary to know and interpret in order to later inventory its Geomorphological Heritage Sites. This selection was achieved based on the scientific value of the geoforms, taking into account parameters such as rarity, diversity, representativeness, integrity, scientific knowledge and observation conditions. Added to the scientific value was the evaluation of added values, of use and of susceptibility to degradation in each selected site to determine the management value that allows establishing management priorities and recommending concrete actions for the protection and conservation of the geomorphological heritage of the area. The work finally proposes dissemination and awareness strategies towards the local population and visitors of the international passage to achieve the objective of a sustainable public use of the relief by knowing its heritage potential and achieving its enjoyment by current and future generations.*

**KEY WORDS:** *Geomorphology – Heritage – Value – Conservation – Diffusion*

## INTRODUCCIÓN

La importancia por conservar la naturaleza adquirió fuerte protagonismo desde finales del siglo XIX cuando las sociedades fueron tomando conciencia de que el modelo industrial de desarrollo implementado provocaba grandes alteraciones sobre el sistema natural, lo que genera la degradación de territorios de los que el hombre forma parte y necesita para habitar y disfrutar.

Uno de los elementos más afectados es el relieve donde actividades humanas como la minería, deforestación, etc., incidieron e inciden de manera negativa generando, en ocasiones, la desaparición del recurso geomorfológico al que se lo debe considerar como un bien no renovable. Frente a esta realidad, sin embargo, se avanzó en la preservación de recursos como la flora, fauna, yacimientos arqueológicos y paleontológicos, pero no ha recibido la misma consideración el relieve, elemento que influye directamente sobre los demás componentes ambientales abióticos y bióticos.

Debido a esto, surge el interés de evaluar el patrimonio geomorfológico del *Paso Pehuenche* en la *provincia de Mendoza*, Argentina, ya que considerar al relieve en sus diferentes escalas como un patrimonio, lleva a la profunda necesidad de conocerlo científicamente y valorarlo para, en definitiva, protegerlo y lograr que diferentes actores territoriales se den cuenta del potencial del recurso geomorfológico, lo que disminuirá su vulnerabilidad frente al uso público, más aún cuando no existan figuras legales de protección.

### Definición de sitio geomorfológico patrimonial y metodología de estudio

Definir lo que se considera patrimonio geomorfológico es de vital importancia para tener en claro los conceptos precisos que permitan la asignación de formas del relieve a la categoría patrimonial. Se propone la utilización del término Sitio Geomorfológico Patrimonial (SGP) para lugares donde las formas del relieve se consideran un patrimonio desde el punto de vista científico, como también por su importancia social y que deben ser conservadas para el disfrute de las generaciones actuales y futuras.

Para el conocimiento, valoración y conservación de los Sitios Geomorfológicos Patrimoniales en el *Paso Pehuenche*, se desarrollaron las siguientes etapas metodológicas:

**Etapas 1:** *Conocimiento del relieve:* A través de un análisis sistémico basado en trabajo de campo y utilización de bibliografía, se interpretaron las formas de relieve del *Paso Pehuenche*, elaborándose un mapa geomorfológico del área como punto de partida.

**Etapas 2:** *Inventario de Sitios Geomorfológicos Patrimoniales:* A partir del mapa geomorfológico, se realizó el inventario o selección de los Sitios Geomorfológicos Patrimoniales según el *valor científico* de las geoformas que se determina en función de características especiales que evidencian los modelados y sus procesos asociados (pasados y actuales). A este valor, y por ser la única evaluación puramente geomorfológica que se realiza, se lo denomina también *valor geomorfológico*. Para establecer el valor científico, se analizó y cuantificó la *rareza u originalidad* de las geoformas como elementos únicos o poco frecuentes en el área ya sea por su morfología, génesis y procesos evolutivos. Además, se tuvo en cuenta la *diversidad* donde se evalúa la asociación o presencia de morfologías con interés científico en proximidad física al SGP, la *representatividad o interés paleogeomorfológico* como capacidad del relieve para transmitir los contenidos inherentes a los procesos involucrados en su elaboración y posterior evolución que pueden ser fechados de manera relativa o absoluta, la *integridad o conservación* en relación al mantenimiento de las características originales de los modelados, considerando que este valor disminuye en función de su grado de degradación recibido debido a factores naturales o antrópicos, el *conocimiento científico* según el número de publicaciones relacionadas con el sitio y que refleja la importancia que le asigna la comunidad científica y finalmente las *condiciones de observación*. Los

puntajes asignados en cada aspecto evaluado van del 1 al 10, donde 1 es una consideración baja, 5 intermedia y 10 el máximo puntaje.

Los sitios seleccionados se clasificaron según su escala en cuatro categorías: a) Sitio Patrimonial Singular (SPS), b) Sitio Patrimonial Representativo (SPR) de grupos de modelados similares y c) Sitio Patrimonial Compuesto (SPC) donde diversas formas del relieve se combinan para conformar el lugar.

**Etapa 3: Valoración de sitios seleccionados:** Con el establecimiento del valor científico se realiza una primera evaluación de los SGP, siendo necesario la valoración y cuantificación de otros parámetros para conocer su valía patrimonial. Con el fin de lograr este objetivo, en cada sitio se cuantificaron los valores alcanzados en relación a criterios establecidos previamente a través de la confección de fichas individuales no incluidas en este trabajo en consideración a la extensión permitida. Los puntajes asignados para cada valor van del 1 al 10 y se detallan, junto al valor científico, en la Tabla 1 de la cuarta etapa.

En cada sitio inventariado se analizaron los siguientes valores:

- Valores añadidos o adicionales: Como valores añadidos se consideran el *valor cultural – histórico* que aparece cuando existe una interdependencia entre las características geomorfológicas del sitio con el hombre. Su valoración proviene de la importancia del relieve como soporte de actividades humanas por contener aspectos históricos, arqueológicos, religiosos, evocación para artistas o escritores, leyendas, milagros, toponimias y festividades. Como valor adicional se tuvo en consideración también el *valor estético – paisajístico* que se relaciona con el atractivo visual del paisaje. El análisis se basó en criterios tales como tamaño, forma, contraste cromático, visibilidad, presencia o no de agua y armonía de los elementos geomorfológicos con otros elementos naturales. La presencia de elementos extraños al paisaje, no contribuyen a la armonía del lugar como ser infraestructuras antrópicas. Por último, se evaluó el *valor ecológico* que se basa en la importancia que las geoformas asumen en el mantenimiento de ecosistemas o conservación de la biodiversidad, en el desarrollo de fauna o especies florísticas particulares o existencia de alta diversidad en términos de fauna y flora.
- Valores de uso: Como valores de uso se tuvieron en cuenta el *valor económico* y el *valor educativo*. El primero depende de la capacidad del relieve para ser utilizado y generar ingresos, sin que esto afecte la integridad total o parcial del mismo a través de actividades como turismo de naturaleza o científico, deportes como andinismo, espeleología, escalada. A su vez, este valor no se traduce solo en el uso directo del lugar, también en su potencial de ingresos indirectos relacionados con la presencia de infraestructuras cercanas (restaurantes, cabañas, etc.). El *valor educativo* se fundamenta en la importancia del relieve como un recurso utilizable para la educación y la formación de recursos humanos. El modelado debe permitir interpretar de manera clara al público especializado o no, la acción de los procesos que elaboraron el relieve y de los que rigen su evolución actual, más los factores condicionantes de dichos procesos. Ambos valores alcanzan mayor dimensión cuando las morfologías están acompañadas por elevadas condiciones de visibilidad, accesibilidad y cercanía de centros educativos.
- Valor de susceptibilidad a la degradación: Este valor establece el estado actual de conservación y las amenazas naturales y antrópicas a las que están expuestos los diferentes sitios. El grado del impacto puede restar información geomorfológica intrínseca, reduciendo su atractivo y su utilización, demostrando la necesidad de preservación. En la valoración influyen otros parámetros como la cercanía de poblaciones o la facilidad de acceso que son comunes a la valoración de uso, pero en este caso puntúan en sentido contrario. Por otra parte, se evalúa la ausencia o presencia de figuras de protección legal.

**Etapla 4:** En esta etapa se estableció el *valor de gestión* que refleja las prioridades en la toma de medidas para el manejo de los SPG. Teniendo en cuenta esta meta, se propusieron recomendaciones para la preservación y difusión del patrimonio geomorfológico del *Paso Pehuenche*.

### Características del área de estudio

El *Paso Pehuenche* se encuentra ubicado en torno a los 35° 51' de latitud Sur, alcanza una altitud máxima de 2553 m.s.n.m. y permite conectar el *Departamento de Malargüe* al sur de la *Provincia de Mendoza* (Argentina) con la *Región del Maule* (Chile) (Figura1). Su conocimiento data aproximadamente del año 1658 cuando pueblos originarios lo descubren y comienzan a utilizarlo para el tránsito entre uno y otro país. Toma su nombre del pueblo *Pehuenches* o *Pegüenches* que habitó a ambos lados de la Cordillera de los Andes.

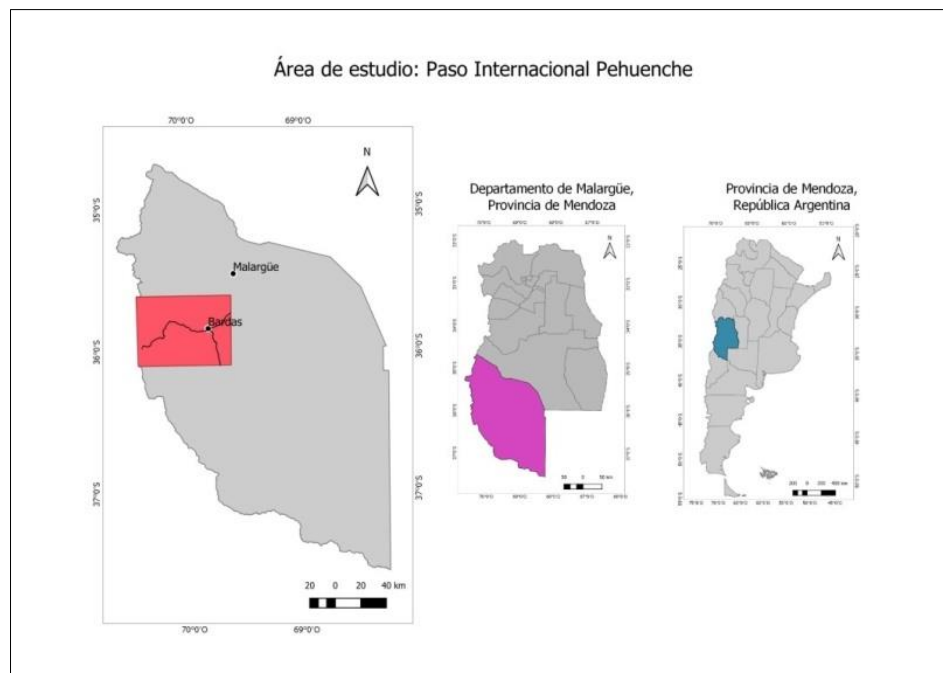


Figura 1. Ubicación del *Paso Pehuenche*.

A partir de la pavimentación en 2016 de la ruta nacional N°145 que recorre el paso en la vertiente argentina, aumentó notoriamente la circulación de vehículos y alienta el desarrollo turístico en una de las regiones más atractivas de *Mendoza*. Al *Paso Pehuenche* se accede desde la ciudad de *Malargüe* por la ruta nacional N°40 que luego de recorrer 77 km hacia el sur, se gira al oeste en la localidad de *Bardas Blancas* empalmando con la ruta N°145 que permite acceder al punto limítrofe con Chile tras recorrer 72 km.

Al transitar el paso internacional se comprueba una baja densidad de ocupación humana. Sus principales asentamientos permanentes son las localidades de *Bardas Blancas* y *Las Loicas*. La primera se encuentra situada a 1419 m.s.n.m. en la margen derecha del río Grande donde habitan alrededor de doscientos de habitantes y cuenta con servicios de restaurant, proveeduría, alojamientos, cabañas para alquiler, camping, sala de primeros auxilios y la escuela albergue Peregrina Cantos.

A 34 km al oeste de *Bardas Blancas* y sobre la margen derecha del río *Chico*, se encuentra la localidad de *Las Loicas* a 1600 m.s.n.m. donde moran unas 180 personas. Actualmente en este centro poblado funciona la Aduana Argentina, Gendarmería Nacional Argentina, servicios de proveeduría, cabañas para alquiler, camping, centro de salud y la escuela albergue *Bernardo Houssay*.

Completando el cuadro ocupacional se encuentran puestos dispersos dedicados a la crianza de ganado mayormente caprino.

En lo que respecta al medio natural, el área es dominada por masas de aire procedentes del Anticiclón del Pacífico Sur, dando como resultado un clima árido de montaña con precipitaciones invernales de tipo nival que, en ocasiones, la intensidad de los temporales puede ocasionar el cierre temporario para el tránsito vehicular de la ruta nacional N°145.

La vegetación se reparte entre dos Provincias Fitogeográficas, la Patagónica por debajo de los 2000 m de altitud con una estepa arbustiva xerófila y en las partes altas de los cordones montañosos hace su presencia la Altoandina, donde la vegetación predominante es la estepa de gramíneas con presencia de vegas de altura que se utilizan para pasturas en las veranadas de la ganadería trashumante que se desarrolla en la zona.

El *río Grande* con caudales medios anuales en torno a los 100 m<sup>3</sup>/seg., es el principal curso permanente de este espacio. Nace cerca del límite con Chile y acompaña el *Paso Pehuenche* con dirección oeste – este desde su unión con el *río Chico* hasta *Bardas Blancas*, donde gira bruscamente para colocarse en dirección meridiana siguiendo una falla regional. En el sector estudiado se caracteriza por poseer un valle amplio ocupado por un sistema de canales y barras de tipo *braided*, ya que es un curso torrencial alimentado por las descargas de agua de fusión nival y pluvial de la cordillera (Figura 2).



Figura 2. El río Grande atravesando la Cordillera Principal.

En su recorrido en *río Grande* recibe numerosos afluentes como las aguas del *río Chico* que se origina por la unión de los arroyos *Cajón Grande* y *Pehuenche* unos 8 km aguas arriba de *Las Loicas*, que a su vez nacen en la línea divisoria entre Argentina y Chile por aportes níveos. Luego de recibir al *río Chico*, el *Grande* aguas debajo recibe por su margen derecha al *río Poti Malal*, que es el más importante de los aportes en su cuenca media y, en cercanías de *Bardas Blancas* por su margen izquierda, afluyen arroyos permanentes como el *Chacay-co* y *Chenque-co* de exiguos caudales. Completan la red hídrica cursos de carácter temporario que transportan agua proveniente de lluvias estivales torrenciales.

RESULTADOS

Geomorfología del Paso Pehuenche

Con la finalidad de conocer las formas del relieve del Paso Pehuenche, se confeccionó el mapa geomorfológico del área (Figura 3) identificándose las siguientes geoformas:

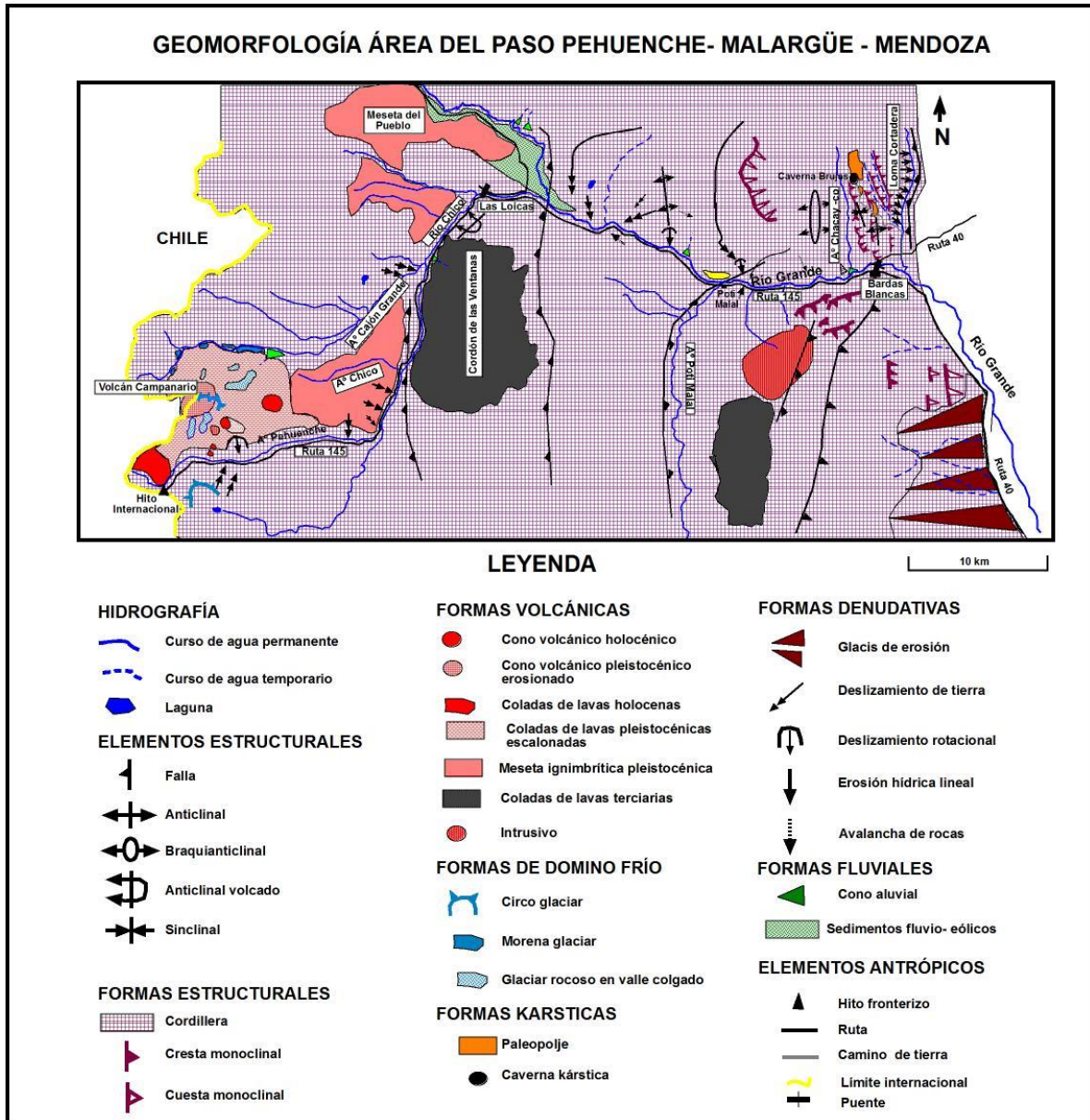


Figura 3. Mapa geomorfológico del Paso Pehuenche.

Formas tectogénicas

El Paso Pehuenche se despliega en el ambiente de la Cordillera Principal o del Límite, que forma parte de la Cordillera de los Andes que, en el sector estudiado, posee un ancho de 60 km. Está integrada por una sucesión de cordones con orientación preferentemente norte-sur, cuyas alturas absolutas se incrementan hacia el oeste alcanzando la mayor elevación en el volcán Campanario (4020 m.s.n.m.), como extinto por donde transcurre la línea limítrofe entre Argentina y Chile. Los

valles que separan los cordones generalmente aprovechan lineamientos estructurales norte –sur y pueden llegar a cortar transversalmente la estructura montañosa, cambiando su dirección hacia el oriente como es el valle por donde escurre el río Grande.

La estructuración de la Cordillera Principal se produjo durante el ciclo orogénico Andino, que se inició en el Cretácico (Giambiagi *et al.*, 2009), alcanzando su mayor desarrollo durante la era Cenozoica a través de varias fases por lo que se lo considera un plegamiento joven, compuesto mayoritariamente por materiales sedimentarios depositados en ambiente marino mesozoico.

Este relieve montañoso forma parte de la denominada Faja Plegada y Corrida de Malargüe (Kozlowski *et al.*, 1993) que se estructura a raíz de esfuerzos compresivos con un gran apilamiento tectónico de sedimentos y vulcanitas mesozoicas en el margen convergente de las placas de Nazca y Sudamericana. A su vez, la primera de las placas, con una subducción de unos 30° tipo *back arc* bajo la segunda, ha permitido la presencia de vulcanismo durante el Terciario y Cuaternario. En el área estudiada, la faja plegada se caracteriza por ser de piel gruesa ya que involucra rocas del basamento constituido por rocas ígneas permo- triásicas, generando pliegues, fallas y corrimientos. Al norte y sur de *Bardas Blancas* se reconocen en el paisaje y a causa de la intensa tectónica terciaria, un importante número de relieves monoclinales en calizas mesozoicas que, debido a sus diferentes inclinaciones, edifican crestas y cuevas.

### **Modelado volcánico**

Se destacan mesetas elaboradas a partir de lavas básicas del Mioceno, relacionadas con eventos volcánicos que acompañaron el paulatino ascenso de la Cordillera Principal. Las mesetas se reconocen por sus partes superiores homogéneas y horizontales con tonalidades oscuras. Otras formas mesetiformes son el resultado de amplios depósitos de ignimbritas del Pleistoceno, posiblemente con origen en la caldera Calabozo (Chile) y que cubrieron una importante superficie del área. Conos poligenéticos pleistocénicos erosionados por la acción glacial como son los volcanes Campanario y Munizaga se destacan. También son reconocibles conos de escoria postglaciares con sus coladas de lava basálticas. En los alrededores del hito internacional, gran parte de las geoformas se encuentran cubiertas de tefras volcánicas blanquecinas del Pleistoceno procedentes de centros eruptivos ubicados en territorio chileno y producto de eventos sub-plinianos y plinianos.

### **Morfologías kársticas**

Las formas kársticas se encuentran principalmente al norte de *Bardas Blancas* con modelados endokársticos y exokársticos en calizas mesozoicas como cavidades, paleopoljes, dolinas y lapiazes, entre otras.

### **Formas de dominios fríos**

Morfologías representativas de dominios fríos pleistocénicos prevalecen en las partes superiores de valles montañosos cercanos al límite internacional y en los alrededores del volcán Campanario. Los valles presentan el típico modelado transversal en forma de U, en sus cabeceras se destacan circos glaciares y depósitos morénicos. La acción de los glaciares que también dejó su huella a través de valles colgados que modelan el desgastado cono del volcán Campanario y se encuentran ocupados por glaciares rocosos activos dentro de un ambiente periglacial.

### **Morfologías denudativas**

Entre las formas denudativas se localizan reducidos glaciares de erosión al pie del relieve montañoso y sobre sedimentos de areniscas y conglomerados continentales mesozoicos en el oriente del área.

Por su parte, la dinámica de laderas se caracteriza por la erosión lineal hídrica y procesos de remoción en masa como deslizamientos rotacionales, flujos de detritos (*debris flow*), deslizamientos de tierra (*earth flow*) y flujos de barro (*mud flow*).

### Modelado fluvial

Acompañando los ríos Grande y Chico se aprecian restos de terrazas fluviales y sedimentos fluvio-eólicos que rellenan los valles. A su vez, se edifican conos aluviales al pie de los cordones montañosos como consecuencia de la erosión concentrada del agua en las laderas que arrastra y deposita gran cantidad de sedimentos.

### Sitios geomorfológicos patrimoniales del Paso Pehuenche

A partir del conocimiento del relieve del *Paso Pehuenche*, se inventariaron los Sitios Geomorfológicos Patrimoniales en relación con sus altos valores científicos y a su vez, en cada sitio, se evaluaron los criterios de análisis establecidos previamente y que se detallan en la metodología utilizada. Los SGP seleccionados fueron siete (Figura 4) y a continuación se describen ordenados en función del valor geomorfológico obtenido (Tabla 1):



Figura 4. Sitios Geomorfológicos Patrimoniales del Paso Pehuenche.

### Volcán Campanario

#### Valor científico

Como Sitio Patrimonial Singular (SPS) se seleccionó al *volcán Campanario* (4049 m.s.n.m.) ubicado en el límite argentino – chileno a 35° 55'S y 70° 22' W (Figura 5). Se trata de un antiguo estratovolcán compuesto por lavas y piroclastos cuya composición varía entre andesita - basáltica y dacítica (González Ferrán, 1985) y en la actualidad se presenta como un esqueleto volcánico fuertemente erosionado por la acción glaciaria del Pleistoceno.

González Ferrán (1985) atribuye su edificación al Pleistoceno medio y análisis posteriores de  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  y K-Ar en sus lavas de andesitas - basaltos, hacen pensar que su crecimiento se habría producido hacia fines del Pleistoceno medio (150-160 ka) con un volumen eruptivo entre 10 y 15 km<sup>3</sup> de material eruptado (Hildreth, *et al.*, 1998). Morfológicamente es un remanente erosionado de un cono antiguo que hoy se presenta como una aguja prominente en sus partes altas. En los restos de su cono central se pueden divisar diques verticales especialmente en el flanco oeste, alcanzando algunos, partes elevadas lo que da origen a la aguja de la cumbre. El cráter original del volcán se



encontraba ligeramente al este de la cumbre actual y ha sido afectado por la erosión glacial cuaternaria para actualmente formar un circo que se abre hacia el este (Hildreth, *et al.*, 1998). Este pretérito estratovolcán máfico se entrelaza radialmente con un campo constituido por flujos de lava escalonados.



Figura 5. Volcán Campanario.

Desde el punto de vista de su rareza y representatividad, el *volcán Campanario* se caracteriza por ser una geoforma única en el área por su morfología actual y es muy útil como modelo para la representación de un proceso evolutivo que abarca desde su génesis, la acción erosiva de cuerpos de hielo sobre el estratovolcán durante el Pleistoceno y su modelado presente con actividad periglacial. El interés que presenta su evolución y formas derivadas se manifiesta en la existencia de estudios publicados. Respecto a su integridad, las características morfológicas originales se encuentran afectadas por la acción glacial pleistocénica. Por último, su diversidad es importante ya que el cono erosionado se asocia a morfologías estructurales y morfoclimáticas en proximidad física con interés científico como coladas de lava, glaciares rocosos funcionales cubiertos por tefras pleistocénicas producto de erupciones plinianas en la zona, cuerpos volcánicos intrusivos, valles colgados, etc.

### Valores añadidos

Su valor cultural – histórico es muy importante al ser un sitio geomorfológico relacionado con historias y mitos. Según Lacoste (2018), la historia del *Paso Pehuenche* comenzó en 1658 con un hecho gastronómico: la comida servida en el *Capu-mallu* (*Cerro Campanario*) entre los anfitriones *Puelches* y sus visitantes *Pehuenches*, llegados del Valle Central de Chile. El resultado del parlamento desarrollado en el *volcán Campanario*, fue la apertura de este corredor trasandino para los *Pehuenches*.

A su vez, mitos acerca de su temperamento e inaccesibilidad se entretajeron en torno al *Campanario*. Evelio Echevarría (1988) en su libro *Leyendas de los Andes de Chile*, refiere una historia narrada por un campesino de la zona, acerca de este cerro:

*(...) le dieron este nombre de El Campanario por la forma que tiene. Arriba tiene como unas ventanitas. Pocas veces se ven porque siempre tienen niebla en la parte de arriba. Algunos dicen que han oído campanas. No lo pueden escalar porque es un cerro que se enoja... Mi viejo, mi papá, hacía ver que el Campanario anunciaba el mal tiempo. Cuando comenzaba a bramar como un toro, fuerte, que se oía de lejos, ya sabíamos que venía mal tiempo, que teníamos temporal por muchos días. Había que cuidar los animales y no había que andar por la*

*cordillera. Mucha gente que no hacía caso al bramido del Campanario se ha perdido en la cordillera, la ha tapado la nieve”.*

Su Valor estético – paisajístico es alto como consecuencia del cono erosionado del volcán que junto a sus coladas de lavas, glaciares rocosos cubiertos de lapillis blanquecinos a sus pies y nieve en gran parte del año, generan un bello e imponente paisaje donde el *Campanario* se destaca sobre el resto de las cimas por su aislamiento, mayor altura, morfología dominada por agujas rocosas y coloración oscura, lo que lo hace fácilmente identificable desde numerosos puntos del paso internacional, sumando además, la presencia de agua a través de cursos permanentes a sus pies que lo envuelven, generando en algunos puntos las denominadas vegas que de destacan por sus verdes colores.

El valor ecológico se basa en que el volcán y sus alrededores, sostienen un ecosistema con características particulares con una vegetación compuesta principalmente por arbustos de leña amarilla (*Adesmia pinifolia*) que vive entre 2000 y 3000 m.s.n.m. conjuntamente con pastizales de coirón (*Stipa speciosa*) que constituyen el estrato inferior de comunidades de los arbustos. En los basaltos se aprecian plantas que crecen en los huecos o grietas. A partir de los 3000 m.s.n.m. los arbustos son sustituidos por plantas en cojín como las yaretas para luego por sobre los 3700 m.s.n.m., desaparecer alcanzando sólo algunos líquenes los 4000 m de altura. Al pie del *Campanario* se destaca, como se mencionó, la aparición de vegas que son verdaderos oasis constituidos por comunidades densas de juncáceas y ciperáceas, constituyendo las biocenosis más interesantes de la cordillera (Roig, 1972). Respecto a la fauna, sobre los 3000 m.s.n.m. es escasa y condicionada por la falta de alimentos, temperaturas extremas y la presencia de las tormentas de nieve y viento. Entre las aves se destaca el *cóndor* y los mamíferos están representados por algunos *guanacos* y *pumas*. Por debajo de esa altitud, la fauna está compuesta mayormente por roedores como el *chinchillón* que ocupa escoriales basálticos, zorrinos, piches, lagartos, zorros y aves (*aguilucho* y *chimango*).

#### *Valores de uso*

Su valor económico se ve reflejado por las posibilidades que brinda para el turismo de naturaleza y científico. En 2019 y al pie del *Campanario*, se montó un eco-emprendimiento donde profesionales y guías de montaña acompañan e instruyen a turistas sobre ski, trekking con raquetas, observaciones astronómicas, avistamiento de fauna, entre otras actividades. El turismo en el volcán se ve beneficiado por los servicios que brindan las localidades de *las Loicas* y *Bardas Blancas* a pocos kilómetros de distancia. En lo deportivo, el andinismo y la escalada son posibles, aunque con limitaciones. Recién en 2020 la cumbre del volcán fue conquistada por andinistas chilenos debido a lo complicado de su ascenso por la verticalidad de sus últimos tramos de escalada, acompañados por rocas inestables y un clima a veces extremo aún en verano, con temperaturas muy bajas y fuertes vientos. Sin embargo, el senderismo es atractivo con diferentes rutas a desarrollar y visitar diferentes puntos que permitirán un conocimiento y difusión importante del potencial geomorfológico del sitio.

Su Valor educativo toma relevancia debido que permite interpretar de manera clara la acción de los procesos que elaboraron y modelaron el relieve y de los que rigen su evolución actual. A esto se suma la cercanía los centros poblados de *Las Loicas* y *Bardas Blancas* con escuelas de nivel primario. Otros centros educativos de niveles primarios, secundarios y universitarios se encuentran a más de 100 km en la ciudad de *Malargüe*. Tanto el valor económico como el educativo se ven favorecidos por las elevadas condiciones de visibilidad y accesibilidad del sitio, ya que la ruta nacional N°145 permite llegar hasta hito limítrofe y luego la aproximación es pedestre.

#### *Valor de susceptibilidad a la degradación*

Su estado de conservación se caracteriza por el degaste erosivo de la acción glaciar del pasado y periglacial actual. Las amenazas naturales actuales son procesos de remoción en masa, grandes nevadas, vendavales y posibles erupciones volcánicas en centros eruptivos cercanos. Las amenazas antrópicas no aparecen y tampoco dispone de figura de protección legal.

## **Caverna de las Brujas**

### **Valor científico**

Al norte de *Bardas Blancas* se encuentra la *Caverna de las Brujas* que constituye la caverna en caliza más extensa de Argentina hasta ahora descubierta, lo que ha llevado a ser declarada espacio natural protegido provincial y se ha convertido en un punto de interés espeleológico y de atracción del turismo ya que es una cavidad abierta a la visita del público (Figura 6).



Figura 6. Ingreso a la *Caverna de las Brujas*.

La caverna se encuentra localizada a 8 km de distancia hacia el norte de la ruta nacional N°40 con la que se conecta a través de un camino sin pavimentar. Su entrada se sitúa a 1800 m.s.n.m., a 35° 48' S y a 69° 49' W y presenta tres niveles de corredores principales. En el intermedio se encuentra el Circuito Turístico que se extiende casi horizontalmente con respecto a la entrada por espacio de 200 m y es el único que recorren los turistas.

En este circuito se destacan salas como la de *La Virgen* por su tamaño y ser la primera que se visita, de la *Estalagmita Gigante*, llamada así por la presencia de una estalagmita de 1.50 m de alto acompañada de otros espeleotemas como cortinas, velos y estalactitas y la *Sala de Las Flores* caracterizada por paredes tapizadas por formaciones parietales semejantes a corales achaparrados de carbonato.

La cavidad aparece en el núcleo de un pliegue sinclinal de calizas jurásicas de la Fm. *La Manga*. El análisis de la morfología de la caverna pone de manifiesto un desarrollo controlado por la fracturación. En general, los pasillos representan fracturas verticales ensanchadas y dibujan un laberinto rectilíneo de planos verticalizados elongado según una orientación norte - sur que coincide con las principales estructuras tectónicas regionales. Por lo que se refiere a la morfología de los pasillos, se observan conductos cilíndricos de escala métrica. Se trata de pasillos horizontales con secciones circulares cuyo desarrollo está controlado por la intersección de fracturas principales con los planos de estratificación. Por otro lado, se han observado cúpulas en los techos que tienen un desarrollo vertical ascendente que es controlado por la intersección de planos de fracturas. Evidentemente la geometría de estos conductos indica una circulación freática o forzada del agua en el interior del macizo karstificado.

Los conductos circulares horizontales presentan con frecuencia, una incisión en la base dando geometrías en ojo de cerradura. Por otro lado, son frecuentes las marcas de disolución asimétricas o golpes de gubia en las paredes verticalizadas de los pasillos y galerías. Por tanto, las galerías observadas aparecen como consecuencia de una profundización vadosa a partir de conductos creados anteriormente en condiciones freáticas.

Entre los espeleotemas se destacan estalagmitas y estalactitas, gours, coladas estalagmíticas, banderas, cortinas, columnas, formas coraliformes tapizando paredes de galerías y salas, espeleotemas excéntricos y globulares de yeso que deben asociarse con procesos de rezume en las paredes de las galerías bajo condiciones subaéreas.

Algunos de estos depósitos fueron datados mediante la utilización de técnicas radiométricas (Peña *et al.*, 2001). El estadio espeleogenético más antiguo está representado por costras de yeso e indica el dominio de condiciones de fuerte aridez en torno a los 76500 años de antigüedad. El período de desarrollo espeleotémico más importante tuvo lugar en el pasado entre los 67000 y los 34000 años.

La originalidad de esta cavidad radica que es la geoforma en caliza de mayor desarrollo en Argentina. Su diversidad está dada por gran cantidad de morfologías endokársticas y espeleotemas con interés científico. Su representatividad es evidente al poderse fechar de manera absoluta los procesos involucrados en su elaboración y evolución. En lo que se refiere al mantenimiento de las características morfológicas originales el valor es alto en recorridos y salas que no pertenecen al Circuito Turístico. Este último está afectado por el impacto antrópico con el robo o rotura de espeleotemas. Finalmente, su conocimiento científico es muy alto por la cantidad de publicaciones del sitio que refleja la importancia que le asigna la comunidad científica. A *la caverna* se la consideró como Sitio Patrimonial Compuesto (SPC).

### Valores añadidos

*La caverna* reúne un valor histórico y cultural importante debido a las leyendas que a ella se refieren y al encuentro de restos arqueológicos en su sala más externa conocida como Sala de la Virgen que habría sido usada como refugio temporario de grupos trashumantes que recorrían la zona (Durán y Altamira, 2001). El nombre de la cavidad se relaciona con diferentes leyendas que mencionan pueblos originarios y dos mujeres blancas prisioneras que se ocultaron en su interior de la cueva y no se las volvió a encontrar, convirtiéndose en aves blancas para poder escapar.

En cuanto al valor estético, su atractivo visual está dado por las formas y tamaños de sus galerías, contraste cromático dado por la heterogeneidad de espeleotemas, presencia de agua a través de goteo, aunque la visibilidad en el interior no es buena al no estar iluminada y con infraestructuras antrópicas (escaleras, pasarelas) que causan impacto visual, aunque son necesarias para la seguridad de los visitantes.

En relación al valor ecológico, se ha detectado la presencia de una fauna hipogea con la existencia de colémbolos despigmentados que habitan en charcas de agua que se forman en el piso a causa del goteo. A su vez, la fauna en la Sala de la Virgen proviene del exterior con arácnidos, insectos, murciélagos y tucos - tucos que aprovechan el terreno suelto del piso de la sala para elaborar una red de galerías por debajo de la superficie.

### Valores de uso

La caverna es visitada por turismo nacional e internacional y científicos durante todo el año. La cavidad cuenta con el apoyo de infraestructuras (baños, centro de interpretación, puesto de guardaparques) a pocos metros de su boca de ingreso y a esto se suma la cercanía de *Bardas Blancas* a 10 km de distancia con diversos servicios. El valor educativo es importante como recurso utilizado para la educación del público ya que los visitantes son acompañados por guías turísticos que explican los procesos que dieron origen y modelaron la cavidad. Ambos valores se potencian por la existencia de un sendero externo interpretativo que permite la observación de fauna marina fósil (amonites y bivalvos) y de la flora local. También se obtiene una visión regional destacable desde el punto de vista paisajístico.

### Valor de susceptibilidad a la degradación

En la *Caverna de Las Brujas* hay evidencia de depredación de formaciones estalactíticas y estalagmíticas y pintado de paredes en algunas de sus salas. Sus amenazas naturales más importantes son los terremotos y la posibilidad de caída de bloques desde el techo en algunas salas y galerías ya sea por la actividad sísmica o por procesos de disolución.

### Relieve plegado invertido

#### Valor científico

Este Sitio Patrimonial Compuesto (SPC) dista 8 km al norte de la localidad de *Bardas Blancas*. En este lugar las calizas mesozoicas se encuentran intensamente afectadas por la actividad tectónica. Esta asociación tectónica - litológica, permitió que existan formas del relieve generadas por plegamientos de rocas calizas, que posteriormente evolucionaron a causa de procesos de erosivos, generando estructuras derivadas e invertidas.

En el SGP seleccionado se reconoce la existencia de sinclinales colgados y anticlinales vaciados por erosión, cuyos flancos actualmente son crestas monoclinales en calizas jurásicas de la Fm la Manga, dando lugar a un relieve invertido dentro de las etapas evolutivas de un relieve plegado (Figura 7). Este modelado se encuentra flanqueado al oeste por el arroyo Chacay- co cuyo curso recorre un anticlinal vaciado, ya que escurre de norte a sur sobre la Fm Choiyoi que originalmente se encuentra por debajo de las calizas mesozoicas, por lo que su curso actual se inscribiría sobre lo que sería el núcleo del antiguo anticlinal (Dicarlo y Cristallini, 2007).



Figura 7. Relieve plegado invertido al norte de *Bardas Blancas*.

Su originalidad es elevada al ser el único tipo de modelado con estas características en el *Paso Pehuenche*. Con respecto a su diversidad, se asocia a otras morfologías con alto interés científico como poljes, lapiazes, cavidades kársticas, etc. y es representativo ya que trasmite contenidos inherentes a los procesos involucrados en su elaboración y posterior evolución que pueden ser fechados de manera relativa. Su interés científico ha llevado a la existencia de publicaciones sobre la geomorfología del lugar y aspectos paleontológicos de las calizas que lo componen. Por último, presenta muy buenas condiciones de observación desde la ruta nacional N°40.

### Valores añadidos

Su valor cultural – histórico está dado por la proximidad al cerro Sepulturas y su valor estético – paisajístico es significativo ya que los pliegues erosionados y las capas de duras de

calizas en diferentes posiciones, generan un gran atractivo visual por su tamaño, buena visibilidad y armonía, sin presencia de elementos extraños al paisaje natural. El sitio desde el punto de vista ecológico sostiene fauna y flora típica de la región.

### **Valores de Uso**

Lugar ideal para turismo de naturaleza, senderismo, espeleología y posee un potencial de ingresos indirectos relacionados con la presencia de infraestructuras cercanas (restaurantes, cabañas, etc.) en *Bardas Blancas*. El valor educativo es indudable ya que el relieve permite interpretar de manera clara al público especializado o no, la acción de los procesos tectónicos y erosivos que elaboraron el relieve y de los que rigen su evolución actual. La dimensión de ambos valores se incrementa debido a que las morfologías están acompañadas por elevadas condiciones de visibilidad, fácil acceso y cercanía de centros educativos en *Bardas Blancas*, *Las Loicas* y ciudad de *Malargüe*.

### **Valor de susceptibilidad a la degradación**

Las amenazas naturales a las que está expuesto el sitio son erupciones volcánicas, vendavales y nevadas. El grado del impacto humano está presente a través de la recolección de fósiles en las calizas favorecido por la cercanía de poblaciones y la facilidad de acceso al lugar.

### **Paleopoljes**

#### **Valor científico**

En el área de *Bardas Blancas* se da el caso de anticlinales en rocas calizas que fueron erosionados a manera de *comba* y dieron paso a la elaboración de paleopoljes, excavados en las charnelas de dichas estructuras anticlinales. Se seleccionaron dos dentro del relieve exokárstico como Sitios Patrimoniales Compuestos (SPC), el *Valle de las Brujas* (Figura 8) y *la Cañada de los Enamorados* (Figura 9) a 8 y 10 km respectivamente al norte de *Bardas Blancas*. Por su génesis, ambos poljes se pueden clasificar como estructurales, ya que se alargan siguiendo las líneas marcadas por pliegues y fallas. Quedan marginados por escarpes abruptos de calizas que, en ambos casos, pertenecen a calizas cretácicas de la Fm *La Manga*. Su fondo se ha ampliado por erosión aprovechando afloramientos de las series inferiores correspondientes a las arenas jurásicas de la Fm *Bardas Blancas*. Estas últimas aparecen recubiertas, en la mayoría de los casos, por acumulaciones cuaternarias de origen fluvial, eólico, bloques de gravedad procedentes de las cornisas y algunas morfologías de génesis periglaciario como *protalus rampart*.

Se consideran paleopoljes ya que en su origen debieron funcionar como cuencas cerradas, pero posteriormente se han convertido en valles fluviales conectados con la red general del río Grande. Existen evidencias en el relieve que prueban la existencia de conexiones entre los poljes y que han ido cambiando por capturas y diferentes profundizaciones fluviales favorecidas por la tectónica.

La acción de los procesos fríos en ambos sitios patrimoniales se manifiesta a través de formas características de ambientes periglaciares más rigurosos, como morrenas de nevero (*protalus rampart*) y laderas de bloques. Se interpretan como acumulaciones generadas por la caída de bloques y desprendimientos masivos por encima de neveros persistentes en laderas protegidas y con fuerte acumulación nívica. Todas estas formas responden a un descenso importante de las temperaturas para generar una mayor frecuencia de las precipitaciones en forma sólida y su posterior persistencia en congelación. La existencia de dos cordones de nevero en cada sitio inventariado, podría relacionarse con la existencia de dos etapas frías, que seguramente habría que hacerlas contemporáneas de las pulsaciones que generaron la presencia de glaciares en la alta cordillera durante el Pleistoceno superior (Peña *et al.*, 2001).



Figura 8. Paleopolje Valle de Las Brujas.



Figura 9. Paleopolje Cañada de los Enamorados

Su rareza u originalidad es destacable como morfologías poco frecuentes en el *paso Pehuenche* tanto por su modelado como por el proceso evolutivo que representan. Su diversidad es alta por la multiplicidad de geoformas con interés científico dentro de los poljes. La representatividad está dada por la capacidad del relieve para transmitir los contenidos inherentes los procesos involucrados en su elaboración. La conservación de las características morfológicas es buena, su interés científico está expresado publicaciones relacionadas con ambos sitios y las condiciones de visibilidad son óptimas cuando el observador está dentro o en el borde de las depresiones kársticas.

#### *Valores añadidos o adicionales*

Su valor cultural – histórico no se pudo establecer y su valor estético – paisajístico es favorecido las rocas aflorantes blanquecinas, sus formas de valles amplios y total armonía en el caso de *la Cañada de Los Enamorados* ya que el de *Valle de Las Brujas* presenta elementos artificiales en el paisaje como instalaciones humanas (baños, centro de interpretación, casa de guardaparques) relacionadas con la utilización de la *Caverna de las Brujas* que se encuentra en uno de los afloramientos de calizas que limitan el polje. El valor ecológico está dado por el desarrollo de una estepa arbustiva que entre sus componentes principales se encuentran el *Alpataco* (*Prosopis alpataco*) y la *Jarilla* (*Larrea nítida*) que forman montículos de hasta 2 m de altura sobre suelos arenosos con formación de *nepkas* y *médanos*. La fauna de lugar está compuesta por roedores, liebres, zorrinos, piches, lagartos, zorros, gatos silvestres y aves como el *aguilucho* y el *chimango*.

#### *Valores de Uso*

Los poljes pueden ser utilizados para turismo de naturaleza y deportes como senderismo y espeleología ya que en sus bordes calcáreos existen cavidades kársticas. El valor económico se intensifica al contar con el apoyo de infraestructuras cercanas en *Bardas Blancas*. El valor educativo se basa en que ambos sitios permiten interpretar la acción de los procesos erosivos que elaboraron

el relieve y de los que rigen su evolución actual. Ambos valores alcanzan una dimensión importante ya que las morfologías están acompañadas por buenas condiciones de visibilidad dentro y en los bordes de los poljes, fácil acceso y cercanía de centros poblados y educativos.

### *Valor de susceptibilidad a la degradación o vulnerabilidad*

El estado de conservación de *La Cañada de Los Enamorados* es bueno y el *Valle de Las Brujas* como se señaló, presenta modificaciones antrópicas relacionadas con la utilización de la *Caverna de las Brujas*. Sin embargo, esto último no resta información geomorfológica intrínseca, ni reduce su atractivo y utilización. La actividad humana negativa se constata en la extracción de fósiles marinos que se encuentran en las calizas y en superficie.

### **Meseta del Pueblo**

#### *Valor científico*

La *Meseta del Pueblo* se encuentra situada a 35° 44' 35" S y 70° 09' 41" W, su punto de mayor altitud alcanza los 2154 m.s.n.m. y dista a 3 km al noroeste de *Las Loicas* (Figura 10). Esta geoforma se la consideró como un Sitio Patrimonial Representativo (SPR) de modelados similares como lo son un conjunto de mesetas que se encuentran en el área del *Paso Pehuenche*. La meseta forma parte de un extenso depósito generado por flujos piroclásticos procedentes, tal vez, de la *caldera Calabozos* (Cordillera Principal), situada a 33 km al oeste en la *Región del Maule* (Chile). Su estructuración se remonta al Pleistoceno donde los flujos piroclásticos habrían alcanzado distancias de más de 100 km a través de los ríos *Malargüe* y *Grande* en el *Departamento de Malargüe, Mendoza* (Guerstein, 1993).



Figura 10. *Meseta del Pueblo*. En su frente se destacan depósitos de color blanco correspondientes a cenizas emanadas durante la erupción del volcán *Quizapu* (Chile) en 1932.

El depósito cubrió los relieves preexistentes del área y se destaca por la coloración clara que presenta. El mismo está compuesto por dos láminas de ignimbritas, una más antigua y otra posterior que se desplazaron debido al colapso de la *caldera Calabozos*. Estas láminas están separadas por un evento lávico de composición andesítico. Los asomos de la unidad más antigua (*ash-flow*), al parecer generada por un evento eruptivo de mayor energía, se encuentran distribuidos ampliamente en el *Paso Pehuenche*, abarcando una superficie estimada de 390 km<sup>2</sup>. De acuerdo con dataciones radiométricas realizadas, la edad de este depósito oscila su entre 0.8, 0.3 y 0.15 Ma, lo que permite ubicarla en el Pleistoceno superior (Hildreth et al., 1984).



Su valor geomorfológico es alto ya que simboliza morfologías mesetarias generadas por las ignimbritas en el *paso Pehuenche* y que abarcan grandes superficies. Su representatividad es interesante ya que permite conocer los contenidos inherentes al proceso involucrados en su elaboración y que han sido fechados. Sus características morfológicas originales se encuentran bien conservadas y su conocimiento científico queda de manifiesto a través de publicaciones sobre el evento volcánico. Su diversidad es importante por estar en relación con morfologías de interés científico en el lugar.

### **Valores añadidos**

El valor cultural – histórico de este SGP se establece debido a la presencia cercana de yacimientos arqueológicos con arte rupestre, material lítico y restos de cerámicas (Serman y Asociados, 2018). El valor estético – paisajístico está dado por la enorme superficie que ocupa, coloración clara que se destaca en relación a otras morfologías, modelado actual y armonía ya que no presenta elementos extraños en el paisaje. El frente de la meseta contiene depósitos blancos de cenizas provenientes de la erupción del *volcán Quizapu* (Chile) en 1932, que le dan una impronta paisajística adicional. El valor ecológico no es elevado por ser un depósito que se lo considera geológicamente reciente y que lentamente va siendo colonizado por la vegetación. La presencia de fauna está representada por aves, lagartos y roedores típicos de la zona.

### **Valores de uso**

Su valor económico se ve favorecido por las posibilidades que brinda para el turismo de naturaleza y científico, alentados por la vecindad de *Las Loicas* con diferentes servicios. El valor educativo se dimensiona debido a que permite interpretar de manera clara la acción de los procesos que originaron el relieve y por la cercanía de *Las Loicas* y *Bardas Blancas* con escuelas de nivel primario y de centros educativos de niveles universitarios, secundarios y primarios en la ciudad de *Malargüe*. A esto se suma las elevadas condiciones de visibilidad y buena accesibilidad a través de la ruta provincial N°226.

### **Valor de susceptibilidad a la degradación**

Su estado de conservación es bueno, mientras que las amenazas naturales son los vendavales, nevadas y posibles erupciones volcánicas. Amenazas antrópicas no se comprueban.

### **Crestas monoclinales de Bardas Blancas**

#### **Valor científico**

La localidad de *Bardas Blancas* está rodeada por un relieve montañoso (Cordillera Principal) donde los materiales sedimentarios mesozoicos que allí se encuentran, fueron afectados por una intensa actividad tectónica durante el movimiento orogénico Andino del Terciario con la presencia de plegamientos y corrimientos, acompañados de importantes fallas regionales. Esta tectónica favoreció la existencia de enormes crestas monoclinales en rocas calizas en el flanco de un amplio anticlinal situado en *Bardas Blancas* sobre la margen sur del *río Grande* que, en este tramo, escurre con dirección oeste – este y genera un corte en el anticlinal, quedando expuesta la secuencia jurásica de calizas plegadas (Fm *la Manga*) que se apoya sobre un núcleo permo-triásico constituido por vulcanitas pertenecientes a la Fm *Choiyoi*.

Desde la ruta nacional N°40, pocos kilómetros antes de la localidad mencionada, se puede apreciar el imponente conjunto de crestas (Figura 11). Los estratos basculados son fácilmente reconocibles por el color blanco de las calizas que presentan empinados frentes orientados al noroeste con procesos erosivos funcionales como caída de bloques por gravedad y erosión hídrica lineal que da lugar a la formación de conos aluviales al pie de las laderas. Los reversos, con inclinaciones que superan los 30°, presentan gran cantidad de fósiles marinos y son visibles marcas

dejadas por la erosión concentrada del agua en superficies que se encuentran despojadas de vegetación. En algunos puntos, la acción hídrica ha disectado los reversos a modo de *cluse*. Todas estas características llevaron a considerar a este conjunto de crestas como Sitio Patrimonial Representativo de grupos de modelados similares (SPR) ubicado a los 35° 53' 04" S y 69° 50' 39" W.



Figura 11. Crestas monoclinales en el flanco del Anticlinal de *Bardas Blancas*, al fondo el *cerro Palau Mahuida* y en primer término la localidad de *Bardas Blancas*.

Este lugar se destaca por su rareza al ser un elemento poco frecuente en el área por las proporciones que presenta. Por otra parte, su representatividad facilita una interpretación clara de la génesis estructural del relieve y su evolución. A su vez, las calizas mesozoicas de la Fm *La Manga*, constituyen el mayor registro sedimentario de este período de tiempo en el área y muestra varios ciclos marinos transgresores encontrándose fósiles de amonites, corales, esponjas, briozoarios, moluscos, equinodermos y anélidos (Palma *et al.*, 2007). La diversidad es interesante por la existencia de diversas morfologías asociadas en proximidad física, mientras que el mantenimiento de las características morfogenéticas originales es notable. En relación con su conocimiento científico, existen publicaciones relacionadas con la evolución de la cordillera en este espacio y la elaboración de formas estructurales como crestas y cuestas monoclinales.

#### *Valores añadidos*

Como valor cultural – histórico se destaca la presencia cercana de la *Cueva de Los Indios* a 633 m de *Bardas Blancas* con restos arqueológicos (Durán, 2000). El valor estético – paisajístico es indudable al destacarse por su fuerte atractivo visual en relación a su tamaño, contrastes cromáticos, visibilidad, presencia de agua y armonía. En relación al valor ecológico, las crestas en sus reversos no sostienen una cobertura vegetal importante representada por coirones en fracturas de las calizas y la presencia de fauna autóctona.

#### *Valores de uso*

El valor económico se manifiesta por la posibilidad de uso para el turismo de naturaleza y senderismo, con infraestructuras de servicios cercanas en *Bardas Blancas*. Su valor educativo radica en que es utilizable para interpretar de manera clara por parte de público especializado o no, la acción de los procesos estructurales que elaboraron las crestas y de los que rigen su dinámica actual. Este valor se incrementa por la alta visibilidad, accesibilidad y cercanía de centros educativos de diferentes niveles en *Bardas Blancas*, *Las Loicas* y ciudad de *Malargüe*.

### Valor de susceptibilidad a la degradación

El estado presente de conservación es satisfactorio. La amenaza antrópica está presente ya que, en más de una ocasión, personal policial trasandino ha incautado fósiles de amonites que intentaban ser ingresados de manera ilegal desde Argentina hacia Chile y procedentes en su gran mayoría de los reversos de las crestas.

### Lacolito Cerro Palau Mahuida

#### Valor científico

El cerro *Palau Mahuida* (3229 m.s.n.m.) se encuentra situado en *Bardas Blancas* a 35° 56' 05" S y 69° 54' 40" W. Se lo consideró como un Sitio Patrimonial Singular (SPS) por tratarse de un enorme lacolito de aproximadamente 9 km<sup>2</sup>, constituido por vulcanitas neógenas que arquean terrenos suprayacentes compuestos por una secuencia sedimentaria mesozoica (calizas - yesos). El emplazamiento de este intrusivo está asociado a corrimientos de rocas sedimentarias en la Cordillera Principal a causa de la tectónica compresiva relacionada con la orogenia Andina (Dimieri,1991).

Según Dimieri (1991), las capas de calizas ubicadas sobre la ladera oriental (espalda) del cuerpo intrusivo, presentan un buzamiento hacia el este, apoyándose en el intrusivo, mientras que las capas ubicadas en la ladera occidental del intrusivo (frente), se encuentran muy fracturadas con posiciones que van desde horizontales a totalmente verticales (hog back). El proceso de formación del plutón fue que inicialmente el intrusivo pudo haberse inyectado por una superficie de falla inclinada como un cuerpo laminar a la manera de un filón - capa. Posteriormente, al encontrar material fácil de desalojar (yeso), comenzó a crecer y expandirse formando un cuerpo bulboso y dando como resultado una superficie superior convexa como se puede observar claramente en la parte superior el *cerro Palau Mahuida* (Figura 12).



Figura 12. Cerro Palau Mahuida cubierto de nieve.

Su rareza es importante por tratarse del mayor cuerpo intrusivo existente en el *Paso Pehuenche* que genera una geoforma (cerro) de gran altitud que se destaca en el paisaje. Esta característica ha despertado el interés científico que se refleja en publicaciones relacionadas con su edificación. Su representatividad es baja ya que el modelado resultante no permite transmitir claramente los contenidos inherentes a su elaboración y evolución al tratarse de un cuerpo intrusivo.

En lo que se refiere a su integridad, no presenta signos de degradación a causa de factores naturales o antrópicos y está asociado a otros modelados de interés científico cercanos.

### Valores añadidos

No se conoce información que permita establecer un valor cultural – histórico pero su valor estético – paisajístico es alto ya que se relaciona con el atractivo visual que genera en el paisaje por su gran tamaño, excelente visibilidad, forma convexa, armonía y contraste cromático. *Palau* hace referencia al color del pelo de un animal. Animal gateado, color *Bayo* o *Alazán* claro con líneas oscuras irregulares, como si fuera la piel de un gato montés y *Mahuida* significa sierra o montaña grande. También se puede interpretar *Palau* como color canela por lo que significaría *Sierra Baya Gateada* o *Sierra color Canela*, en ambos casos hace referencia al mismo color (Sáenz Palladino, 2008). Por otra parte, y debido a su altura, varios meses del año sus partes altas se encuentran cubiertas de nieve generando un bello paisaje (Figura 12).

Su valor ecológico está dado por sostener una vegetación compuesta por arbustos y coirones entre 2000 y 3000 m.s.n.m. A partir de los 3000 m, se destacan plantas en cojín. Respecto a la fauna, es posible avistar cóndores y pumas en las partes altas del cerro y a menor altitud se encuentran roedores, zorrinos, lagartos, zorros y aves como el *aguilucho* y el *chimango*.

### Valores de uso

El valor económico está dado por su potencialidad para la práctica de andinismo y actividades científicas, con la ventaja de presentar servicios de apoyo cercanos en *Bardas Blancas*. Su valor educativo debería ser incentivado por un centro de interpretación o cartelería en *Bardas Blancas* que explique de manera científica, el origen y evolución del sitio para comprender la geoforma actual ya que, si bien son elevadas sus condiciones de visibilidad, el acceso es únicamente pedestre desde *Bardas Blancas* con dificultades por la distancia, topografía y altitud para público en general.

### Valor de susceptibilidad a la degradación

El relieve no presenta alteración por causas humanas. Los procesos naturales que pueden alterar el sitio son procesos de remoción en masa, la acción eólica y erupciones volcánicas.

## Gestión para la preservación y difusión del patrimonio geomorfológico

La sumatoria de los valores cuantificados en cada uno de los sitios, permitió establecer el valor de gestión que indica el grado de intervención y difusión necesario para la protección del patrimonio geomorfológico con el fin de garantizar el mantenimiento de sus cualidades a través del tiempo.

Para obtener el valor de gestión se confeccionó una tabla con los sitios evaluados y los puntajes asignados a cada valor. Posteriormente, se sumaron las evaluaciones de cada lugar para establecer el valor de gestión, estableciendo tres clases que indican necesidad de intervención y difusión baja, media o alta (Tabla 1).

Tabla 1. Valor de gestión

Nombre	Valor científico	Valor añadido	Valor de uso	Valor susceptibilidad degradación	Valor de gestión
Volcán Campanario	53	26	16	6	101
Caverna de las Brujas	49	26	18	8	101
Relieve plegado invertido	47	20	16	7	90
Paleopoljes	47	14	16	7	84
Meseta del Pueblo	46	21	16	8	90
Crestas monoclinales	45	22	16	7	90
Cerro Palau Mahuida	41	16	12	8	77

Valor Gestión	Necesidad intervención y difusión
+ 80	Alta
(80 - 40)	Media
(- 40)	Baja

Como resultado del agrupamiento, se aprecia que la totalidad de los Sitios Geomorfológicos Patrimoniales del *Paso Pehuenche* quedan comprendidos en las clases que advierten la necesidad de una gestión conservacionista media y alta que permita el uso público del recurso geomorfológico sin generar alteraciones del mismo.

### Recomendaciones

Con el fin de contribuir a la gestión de los SGP, se proponen recomendaciones para su preservación y difusión ya que muchos actores territoriales (residentes o visitantes), desconocen el potencial del recurso geomorfológico del área, sobre todo cuando no existen figuras de protección. El conocimiento, valoración y acciones de cuidado del recurso relieve, no son suficientes para la conservación efectiva de los sitios si no se implementan estrategias que promuevan actividades de difusión y sensibilización de autoridades, guías, científicos, público en general y sobre todo a la población estudiantil, más receptiva a este tipo de iniciativas y con mayor capacidad de internalizar mensajes de carácter ambiental.

### Volcán Campanario

Por las condiciones naturales que rodean al volcán, el mismo se encuentra amparado de la intervención humana, ya sea por la topografía del lugar y la posibilidad de acceso pedestre únicamente. De todas formas, el progresivo aumento de tránsito vehicular por la ruta nacional N°45 hacia y desde Chile, permitirá que un mayor número de visitantes aprecien la imponencia del volcán y despierte el interés de acercarse al mismo a través de actividades turísticas o deportivas. Ante esta posibilidad, se sugiere declarar al *volcán Campanario* junto a los relieves que lo rodean, como Área de Interés Geomorfológico bajo la órbita de la gestión municipal. De esta manera, se podrán evitar impactos no deseados por parte de las actividades a desarrollar, instalar cartelera informativa científica y planificar senderos turísticos - educativos guiados o autoguiados que proporcionen acceso al conocimiento y valoración del patrimonio que se visita, aspecto fundamental para la protección del sitio.

### Caverna Brujas, paleopoljes y relieve plegado invertido

Los tres sitios patrimoniales se deberían gestionar de manera conjunta por su proximidad y características geomorfológicas complementarias. *La Caverna de las Brujas* es el único de los sitios con figura de protección legal ya que fue declarada reserva natural en 1990. El organismo responsable de su gestión es la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de *Mendoza* que ha montado al pie de la boca de la cavidad y dentro del paleopolje *Valle de las Brujas*, un centro de interpretación, casa de guardaparques, baños públicos y un sector para estacionamiento vehicular.

En primer término, el centro de interpretación de la caverna podría incorporar conocimientos científicos sobre los paleopoljes y el relieve plegado invertido. En segundo lugar y como complemento de la visita a la cavidad, se pueden planificar senderos guiados o autoguiados con señalización de puntos destacables a los fines educativos - científicos que permitan la visita e interpretación de los poljes y del relieve plegado invertido con el fin de conocer y valorar el recurso relieve. Estas sugerencias permitirán añadir contenidos a los ofrecidos en el sendero interpretativo en el exterior de la caverna. Todas las actividades se pueden planificar bajo el control del ente provincial a través de sus guardaparques.

En lo que se refiere al interior de *la Caverna de las Brujas*, si bien existe un plan de manejo, algunas recomendaciones son pertinentes para la preservación del recurso como ser la iluminación del interior para mayor seguridad de los visitantes, apreciar aspectos impactantes de la cavidad y aumentar la vigilancia para evitar la sustracción o rotura de espeleotemas. Por otra parte, sería conveniente mantener la restricción de acceso a la *Sala de las Flores* por contener formaciones especiales en calcita que pueden ser destruidas por el pisoteo de las visitas. Sería fundamental declarar intangibles las salas y galerías que se encuentran fuera del denominado Circuito Turístico ya que en ellas se encuentra una enorme variedad de espeleotemas y morfologías poco o nada impactadas por el hombre debido a las dificultades técnicas de acceso.

### *Meseta del Pueblo*

Se deberá desarrollar un estricto control ambiental en caso de concretarse la construcción de la *presa hidroeléctrica Portezuelo del Viento* cercana a *Las Loicas* para evitar impactos antrópicos. La difusión del sitio es un aspecto que se puede concretar a corto plazo con la instalación de cartelera informativa sobre los procesos volcánicos que generaron la meseta como así también en lo referido a los demás valores del sitio. La cartelera se podría situar a la vera de la ruta provincial N°226.

### *Crestas monoclinales y Lacolito Cerro Palau Mahuida*

El control de la expoliación de fósiles en las crestas de calizas es la primera actividad de preservación a aplicar de manera inmediata. Debido a que *Bardas Blancas* se encuentra los pies de estos relieves monoclinales y para destacar los valores del lugar, sería interesante instalar en la localidad mencionada, un centro de interpretación que difunda el patrimonio de este sitio geomorfológico en conjunto con las características y valores del lacolito del *cerro Palau Mahuida*. En dicho centro, se podrá reforzar la información a través de la distribución de guías o mapas de rutas trazadas para la visita de las geoformas.

### *Otras acciones*

Para intensificar la difusión, concientización y educación sobre el patrimonio geomorfológico del *Paso Pehuenche*, otras estrategias oportunas serían incluir conceptos generales sobre patrimonio geomorfológico con los resultados de este trabajo en planes de estudio de colegios y universidades que funcionan en el *Departamento de Malargüe*. A su vez, sería importante favorecer visitas a los sitios seleccionados del público estudiantil lo que permitirá una gran apertura a procesos de sensibilización de la necesidad de proteger el recurso geomorfológico. Las redes sociales e Internet son fundamentales para crear conciencia y difundir el patrimonio por lo que deben ser tenidas en cuenta. Sin duda, la participación de la sociedad es indispensable para el éxito del proyecto de protección y disfrute del patrimonio geomorfológico del *Paso Pehuenche*.

## CONCLUSIONES

Los Sitios Geomorfológicos Patrimoniales del *Paso Pehuenche* fueron conocidos y evaluados con el objetivo de la gestión y difusión de los mismos para su conservación y el disfrute por parte de generaciones actuales y venideras. El estudio realizado pretende contribuir al entendimiento de un patrimonio poco considerado, constantemente relegado a un segundo plano cuando se habla de preservación. En este sentido, es importante planificar acciones capaces de promover el patrimonio geomorfológico. Las mismas deben tener en cuenta necesariamente el proceso de sistematización del patrimonio basado en criterios concretos y con una sólida base científica. A esto, es fundamental sumarle medidas de protección y conservación conjuntamente con acciones de difusión y sensibilización hacia la población para lograr un uso público sustentable del relieve patrimonial.

## Referencias

- Dicarlo, D. & Cristallini, E. (2007) Estructura de la margen norte del Río Grande, *Bardas Blancas*, provincia de Mendoza. *Revista Asociación Geológica Argentina* 62 (2). Buenos Aires.
- Dimieri, L. (1991) Emplazamiento lacolítico a través de retrocorrimientos, Cerro Palao Mahuida, *Bardas Blancas*, Mendoza. Universidad Nacional del Sur – Conicet.
- Durán, V. (2000) *Poblaciones Indígenas de Malargüe. Su arqueología e historia*. CEIDER. Serie Libros N°1. Ed. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- Durán, V. & Altamira, M. (2001) *La Caverna de Las Brujas (Malargüe, Mendoza, República Argentina)*. Ed. Facultad Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Echevarría, E. (1988) *Leyendas de los Andes de Chile*. Ed. Arancibia Hnos. y Cía. Ltda. Santiago, Chile.
- Giambiagi, L. et al. (2009) Características estructurales del sector sur de la faja plegada y corrida de Malargüe (35°-36°S): distribución del acortamiento e influencia de estructuras previas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65 (1): pp. 140-153.
- González Ferrán, O. (1995) *Los volcanes de Chile y países limítrofes*. Instituto Geográfico Militar de Chile, Santiago de Chile.
- Guerstein, P. (1993) *El volcanismo explosivo cuaternario en el sector septentrional de la zona volcánica sur de los Andes (33- 36 L.S.)*. Actas Primeras Jornadas Nacionales de vulcanismo, Medio Ambiente y Defensa Civil (Malargüe, 1992), Mendoza, pp. 39-44.
- Hildreth, W. et al. (1984) The Loma Seca Tuff and the Calabozos caldera: a major ash-flow and caldera complex in the southern Andes of central Chile. *Geological Society of America Bulletin* 95: pp. 45-54.
- Hildreth, W. et al. (1998) La edad y la constitución del Cerro Campanario, un estratovolcán máfico en los Andes del centro de Chile. *Revista Geológica de Chile* 25 (1). Santiago. Chile.
- Kozłowski, E. et al. (1993) *Estructura*. En: V. Ramos (ed.): Geología y Recursos Naturales de Mendoza. 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso Nacional de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza), *Relatorio* 1(18): pp. 235-256, Buenos Aires.
- Lacoste, P. (2018). El *Paso Pehuenche* y su aporte al desarrollo regional (1658-1846). *UNIVERSUM* 33 (1), Universidad de Talca. Chile.

- Palma, R. et al. (2007). Oxfordian ramp system (La Manga Formation) in the *Bardas Blancas* area (Mendoza Province) Neuquén Basin, Argentina: Facies and depositional sequences. *Sedimentary Geology* 195: pp. 113-134.
- Peña, J.L et al. (2001). *La Caverna de Las Brujas (Malargüe, Mendoza, República Argentina)*. Ed. Facultad Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Roig, F. (1972). *Bosquejo Fisionómico de la Vegetación de la provincia de Mendoza*. Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la Provincia de Mendoza. Instituto de Investigaciones de las Zonas áridas y semiáridas. Ministerio de Economía. Mendoza.
- Sáenz Palladino, R. (2008). *Las Voces de mi Tierra. Toponimia de Malargüe*. Primera Edición Artesanal, Malargüe. Mendoza.
- Serman y Asociados S.A. (2018). *Manifestación específica de Impacto Ambiental del Proyecto Ruta Nacional N°145; Tramo: Bardas Blancas – Hito Pehuenche; Sección II: Km 18,50 – Acceso Cajón Grande; Sobre Cota de Embalse, obra complementaria al Proyecto Aprovechamiento Hídrico Multipropósito Portezuelo del Viento*. Provincia de Mendoza. Ministerio de Economía, Infraestructura y Energía, Gobierno de Mendoza.