

GEOPARQUE Y TURISMO EN CERRO AZUL: ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO

Yusara Mastrocola¹, Leonardo Salgado² y Silvio Casadio³
Universidad Nacional del Comahue
ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la conservación del patrimonio natural tuvo un fuerte contenido biológico, principalmente relacionado al análisis y preservación de aspectos afines a la biodiversidad (CDB, 1992). Tradicionalmente el patrimonio natural fue entendido como patrimonio biológico, sin embargo, no se puede negar que la biodiversidad depende de la diversidad de los ambientes geológicos del planeta. «... la consideración del patrimonio geológico como parte integrante del patrimonio natural no sólo cubre un aspecto que no ha tenido el merecido reconocimiento, sino que también ayuda a entender la biodiversidad» (Díaz Martínez *et al.*, 2008:54).

Algo similar sucede en Argentina, donde la información disponible y las actividades propuestas para la conservación del patrimonio natural se refieren predominantemente a aspectos biológicos. «Existe la creencia, errónea, de que el patrimonio biológico es siempre más vulnerable ante cambios o amenazas que los lugares de interés geológico; sin embargo, la naturaleza biológica tiene casi siempre una cierta capacidad para ajustarse a los cambios, mientras que con frecuencia, éste no es el caso de la naturaleza abiótica...» (Wimbledon *et al.*, 2000:73).

Muchos elementos del patrimonio geológico -incluido el paleontológico- tienen una extensión finita, son únicos, extremadamente frágiles y completamente no renovables, debido a su bajo nivel de conservación y protección legal. A pesar de que Argentina cuenta con la Ley Nacional 25.743/03 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, muchos otros elementos del patrimonio natural quedaron sin consideración, como por ejemplo: los paisajes y sus formas, los procesos que intervienen en su modelado y las rocas que constituyen esos relieves; a excepción de aquellos que han permanecido dentro de áreas naturales protegidas.

En la actualidad, uno de los grandes desafíos que deben afrontar los docentes e investigadores de las Geociencias o Ciencias de la Tierra es concientizar a la población sobre la necesidad de proteger el patrimonio geológico local; que en muchos casos resulta expuesto a riesgos de deterioro debido a impactos negativos de diversas actividades humanas: explotación de recursos geológicos, desarrollo de obras e infraestructura, gestión de cuencas hidrográficas e incluso el turismo, a una escala menor de amenaza.

¹ Docente investigadora. Grupo Recreación y Turismo en Conservación. Facultad de Turismo. Universidad Nacional del Comahue. yusaraisis@yahoo.com.ar

² Docente investigador. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Universidad Nacional de Río Negro. lsalgado@unrn.edu.ar

³ Docente investigador. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Universidad Nacional de Río Negro. scasadio@unrn.edu.ar

Desde las últimas dos décadas la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) -a través del Red Mundial de Geoparques- promueve la implementación de geoparques, entendido como un territorio para la conservación del patrimonio geológico y la enseñanza de diversas disciplinas geocientíficas y elementos ambientales más amplios (UNESCO, 2010; Martini, 2009). A su vez, el geoparque vincula en forma directa a la comunidad local con su territorio, enmarcado en el uso sostenible del patrimonio natural a través del turismo y la recreación.

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación es de carácter interdisciplinario y constituye un aporte a la gestión y protección de un área natural periurbana que presenta diversidad de fósiles y rocas sedimentarias que tienen una antigüedad de 70 millones de años.

Se plantea como principal objetivo:

- Analizar el estado actual de geoconservación del Cerro Azul.

Objetivos específicos:

- Indagar sobre la importancia científica, educativa y turística del patrimonio geológico.
- Identificar y evaluar impactos del uso turístico recreativo actual.
- Elaborar propuestas de gestión y conservación del patrimonio geológico *in situ*.

La justificación y la importancia de este trabajo radican en la necesidad de implementar estrategias de geoconservación y gestión del patrimonio geológico a nivel local. Además, pretende colaborar en la divulgación de conceptos de las Ciencias de la Tierra no sólo para la educación y el turismo, sino también para el público general comprometido con los valores naturales de su territorio.

MÉTODO

El trabajo de investigación se desarrolló en tres etapas: preliminar, de campo y de gabinete. En la primera etapa se identificó como objeto de estudio el área comprendida por el Cerro Azul y sus alrededores. Se realizó una interpretación visual de la zona a partir de las imágenes satelitales del programa Google Earth (año 2013). Esta herramienta permite acceder a diferentes escalas de análisis e interpretar las interrelaciones existentes en el área de estudio y el sistema natural mayor, como por ejemplo: características ambientales del paisaje, zonas adyacentes, existencia de infraestructura (accesos, senderos), centros urbanos cercanos, entre otros aspectos.

Por otro lado, se consultó la Hoja Geológica 3969-II Neuquén. Provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa del Servicio Geológico Minero Argentino (Rodríguez *et al.*, 2007); se revisaron diferentes artículos de divulgación publicados sobre el tema y otro tipo de infor-

mación aportada a través de páginas web.

Cuando se estudian y analizan paisajes áridos o semiáridos caracterizados por escasa cobertura vegetal y considerable superficie con suelo desnudo, muchas veces se dificulta la tarea de análisis e interpretación en las imágenes satelitales. Por ello, es que se debe complementar el uso de herramientas informáticas con los trabajos de campo.

Durante la etapa de campo se realizaron 2 salidas de relevamiento efectuadas en noviembre de 2012 y abril de 2013. Para ello, se elaboró y completó una ficha para identificar, caracterizar y georeferenciar el patrimonio geológico existente. La ficha de relevamiento se confeccionó en base a ejemplos aportados por diversos autores (Medina, 2012; Carcavilla Urquí *et al.*, 2007; Wimbledon *et al.*, 2000) y comprende 3 aspectos: i- identificación y localización (fecha de relevamiento, ubicación general, localización absoluta, superficie, nivel de accesibilidad, vías de acceso y propiedad pública/privada); ii- descripción general (contenido, imágenes, estado de conservación, caracterización climática, caracterización ambiental y observaciones); y iii- tipo de interés (por su contenido, por su utilización, interés asociado y por su influencia). Ver en Anexo ficha de relevamiento.

La etapa de gabinete comprendió el análisis y evaluación del patrimonio geológico del Cerro Azul para determinar su potencial como geositio y estado de geoconservación. A los fines de esta investigación interdisciplinaria, se aplicó una metodología cuantitativa *ad hoc* propuesta por Medina (2012) y Carcavilla Urquí y colaboradores (2007).

Metodología para la selección de geositios

Esta metodología de tipo cuantitativa es una herramienta que permite evaluar potenciales sitios de interés geológico; a su vez, señala las prioridades de acción en cuanto a la conservación del geositio.

Durante el proceso se somete al área objeto de estudio a una serie de criterios, asignándoles valores de acuerdo a sus características. Los criterios que serán analizados y evaluados son:

- 1) *Valor Intrínseco - Natural*: se trata del valor que posee por el sólo hecho de pertenecer al ecosistema natural, sin atributos extras tales como connotaciones sociales, culturales, económicas, etc. Este valor se divide en parámetros de abundancia, extensión, condiciones de observación y estado de conservación
- 2) *Valor Científico - Educativo*: evalúa su utilidad para desarrollar actividades tanto en ámbito científico como educativo. Específicamente, se evalúa su aporte al conocimiento (artículos, textos, tesis, otros) y como elemento didáctico para explicar determinados fenómenos y la facilidad para vincular la geoconservación con la enseñanza. Este valor se divide en parámetros de conocimiento científico, representatividad, posibilidad de realizar actividades científicas, utilidad como modelo para ilustrar procesos geológicos, posibilidad para realizar actividades didácticas

y conocimiento divulgativo.

- 3) *Valor Turístico - Recreativo*: evalúa las condiciones que posee el geositio para ser utilizado como un lugar turístico - recreativo. Se tiene en cuenta el valor escénico, su accesibilidad, infraestructura alrededor (centros de servicios), otros. Este valor se divide en asociación con elementos de índole cultural, asociación con elementos de índole natural, posibilidad de realizar actividades turísticas recreativas, accesibilidad, proximidad a poblaciones que serían beneficiadas con divulgación del geositio, proximidad a centros de servicios y capacidad escénica.
- 4) *Valor en Vulnerabilidad*: evalúa al geositio en referencia a su vulnerabilidad, la capacidad que presenta para soportar una combinación de factores entre los que se encuentran la presión de la población cercana, la capacidad del sitio para soportar la colecta de material geológico y paleontológico, entre otros. Este valor se divide en posibilidad de recolectar objetos geológicos-paleontológicos, amenazas actuales o potenciales, interés para la explotación minera/petrolera, fragilidad, presión de la población, protección del local.

Estos 4 criterios albergan en su conjunto 22 parámetros de valoración, que poseen puntajes que oscilan entre 3 y 1 para cada uno, refiriendo para la situación más o menos favorable según corresponda. De esta forma, la valoración quedará establecida en Porcentajes de Aprobación (PA) según sea el puntaje: 22 (mínimo) hasta 66 (máximo). Se recomienda que alcance el 50% como valor de base para seleccionar el patrimonio geológico como sitio de interés o geositio.

Una vez establecido el porcentaje de aprobación, se determina la jerarquía y relevancia del geositio, aplicando la fórmula de Valor de Relevancia del Geositio (VRG). Donde A es ponderado al doble, B y D ponderados por 1,5 y C conservará su valor inicial. Luego todo se divide por 6.

$$VRG = \frac{2 \times A + 1,5 \times B + C + 1,5 \times D}{6}$$

Finalmente, se establece una escala de 5,2 a 15,7 siendo esta última cifra la mejor situación para el geositio.

MARCO TEORICO

Patrimonio geológico y geoconservación

Aunque no se especifique en forma directa, muchos autores coinciden que el patrimonio geológico es una parte importante del patrimonio natural. La Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (UNESCO, 1972), define al patrimonio natural como: «las formaciones físicas, biológicas, geológicas y fisiográficas, así como las zonas que constituyen el hábitat de especies animales o vegetales amenazadas y los lugares o

áreas naturales estrictamente delimitadas, que tengan valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural».

Existen numerosas definiciones del patrimonio geológico a nivel mundial. Algunos autores como Gallego y García Cortés (citado en Carcavilla Urquí *et al.*, 2007:16) definen al patrimonio geológico como: «el conjunto de recursos naturales no renovables de carácter científico, cultural o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, yacimientos paleontológicos y minerales, que permitan reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia geológica de la tierra y los procesos que la han modelado».

A nivel nacional, el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) define a este patrimonio como «el conjunto de recursos naturales de valor científico, cultural, educativo y recreativo, ya sean formaciones o estructuras, formas del terreno, depósitos sedimentarios, minerales, rocas, fósiles, suelos y otras muchas manifestaciones que permiten conocer, estudiar e interpretar la historia geológica de la tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes actuales y del pasado, y el origen y evolución de la vida sobre el planeta» (<http://www.segemar.gov.ar/>).

Otro concepto asociado al patrimonio geológico, es el paleontológico, que podría ser definido como «el conjunto de restos o partes de organismos, impresiones y huellas de actividad vital que se han conservado en el registro geológico y cuya singularidad, excepcionalidad, representatividad y de interés científico, didáctico o cultural, permiten reconstruir la evolución geológica de un lugar y en un momento determinado» (Carcavilla Urquí *et al.*, 2007:21).

Cabe mencionar que Argentina posee sus propias leyes de protección al patrimonio paleontológico, tal es el caso de la Ley Nacional N° 25.743/03 Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico; y la Ley Provincial N° 3.041/96 de Río Negro. Sin embargo, no hay leyes específicas de protección al patrimonio geológico nacional salvo aquellos que se encuentran dentro de los límites y resguardo de las áreas protegidas (Ley Nacional 22.351/80 de Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales).

La conservación del patrimonio geológico o geoconservación se basa en la identificación, evaluación y gestión del patrimonio geológico con especial valor desde lo científico, educativo y turístico; y puede aplicarse tanto en grandes áreas -un país o una región- como en territorios más restringidos, como ejidos municipales o áreas naturales protegidas (Brilha, 2013). Sea cual sea el tamaño, cualquier estrategia de geoconservación debe comenzar con el estudio y registro del patrimonio geológico que permita seleccionar los mejores sitios para la creación de áreas protegidas y parques geológicos (Brilha, 2005).

Wimbledon (2000), al igual que otros autores, considera que el estudio del patrimonio geológico es importante porque permite conocer la historia de la tierra; es importante para el conocimiento científico; posee un interés didáctico que debe ser aprovechado formación educativa y constituye el soporte sobre el que se sustenta la actividad biológica.

Por último, cabe agregar que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

(UICN, 2012) destaca que la conservación de la geodiversidad y el patrimonio geológico a nivel internacional, nacional y local contribuye al logro de los objetivos del Decenio de las Naciones Unidas para la Educación sobre el Desarrollo Sostenible (2005-2014).

Geoparques: conservación, educación y turismo

En ocasiones los estudios geológicos y paleontológicos realizados por profesionales y publicados posteriormente en revistas científicas, pueden ser aprovechados por la sociedad para poner en valor un determinado recurso natural. Es así, que un yacimiento, un fósil o una geoforma pueden convertirse en sitios de interés para las ciencias, la educación o el turismo.

Esta vinculación entre la conservación del patrimonio geológico y la sociedad puede ser una pieza clave para la implementación de geoparques a nivel local o regional. El interés por la geoconservación y la cooperación de la comunidad local son pilares fundamentales para la creación de geoparques.

«Un Geoparque es un área geográfica donde los sitios de patrimonio geológico forman parte de un concepto integral de protección, educación y desarrollo sostenible» (UNESCO-GNN, 2010). El geoparque debe tener en cuenta todo el entorno geográfico de la región, y no sólo incluir los lugares de importancia geológica. La simbiosis entre la geodiversidad, la biodiversidad y la cultura, sumado al patrimonio tangible e intangible, deben ser destacados como parte integral de un geoparque.

El geoparque (UNESCO-GNN, 2010) cumple 3 roles fundamentales:

- I. *Conservación*: un geoparque busca conservar las características geológicas importantes, y explorar y demostrar métodos para la excelencia en la conservación.
- II. *Educación*: un geoparque organiza actividades y proporciona apoyo logístico a comunicar el conocimiento geocientífico y conceptos ambientales para la sociedad. Esto se logra a través de geositiOS protegidos e interpretados, visitas guiadas, excursiones con escuelas, senderos, materiales educativos, otros. Un geoparque también fomenta la investigación científica y la cooperación con universidades; y estimula el diálogo entre las ciencias de la tierra y las poblaciones locales.
- III. *Geoturismo*: un geoparque estimula la actividad económica y el desarrollo sustentable a través del turismo. Se fomenta la participación de la población local en la creación de empresas que promocionan el producto turístico local.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la Norpatagonia de la Argentina, el área del Cerro Azul se localiza al N-NE de la ciudad de Cipolletti y al S-SE del lago Pellegrini (Provincia de Río Negro). Sus coordenadas geográficas son 38°50'51.69" de latitud Sur y 67° 52'06.13" de longitud Oeste (Figura 1).

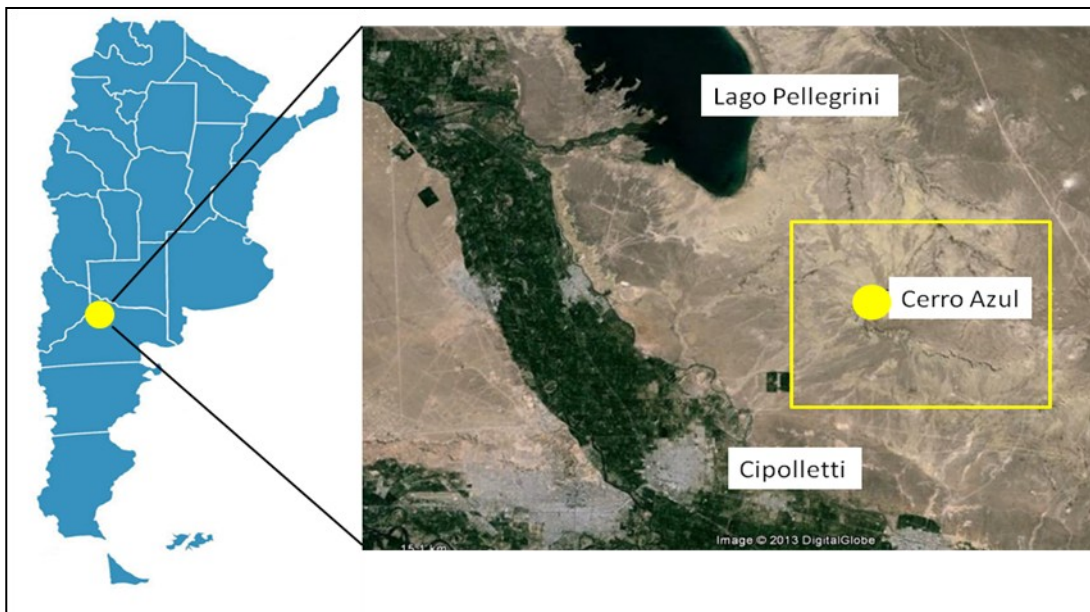


Figura 1. Área del Cerro Azul (Provincia de Río Negro. Patagonia Argentina).
En base a imagen satelital Programa Google Earth (2014)

Desde el centro de la ciudad de Cipolletti, se accede por Avenida de Circunvalación «Presidente Juan Domingo Perón» hasta el paraje «El Treinta» (3 km). Luego por camino de ripio que bordea el canal de riego principal (7 km) y continúa hacia el N-NE por camino vecinal hasta el cerro (5 km).

El área de estudio abarca una superficie de 1200 has. y contiene al Cerro Azul, que se eleva a 460 metros sobre el nivel del mar. Desde la cima del cerro se obtienen interesantes vistas panorámicas: al N-NO el lago Pellegrini (cuenca endorreica); al S-SO las ciudades de Cipolletti y Neuquén (Provincia de Neuquén) y sector de bardas (geoformas típicas del ambiente mesetiforme); y hacia el E el valle del río Negro, entre otros (Figura 2).

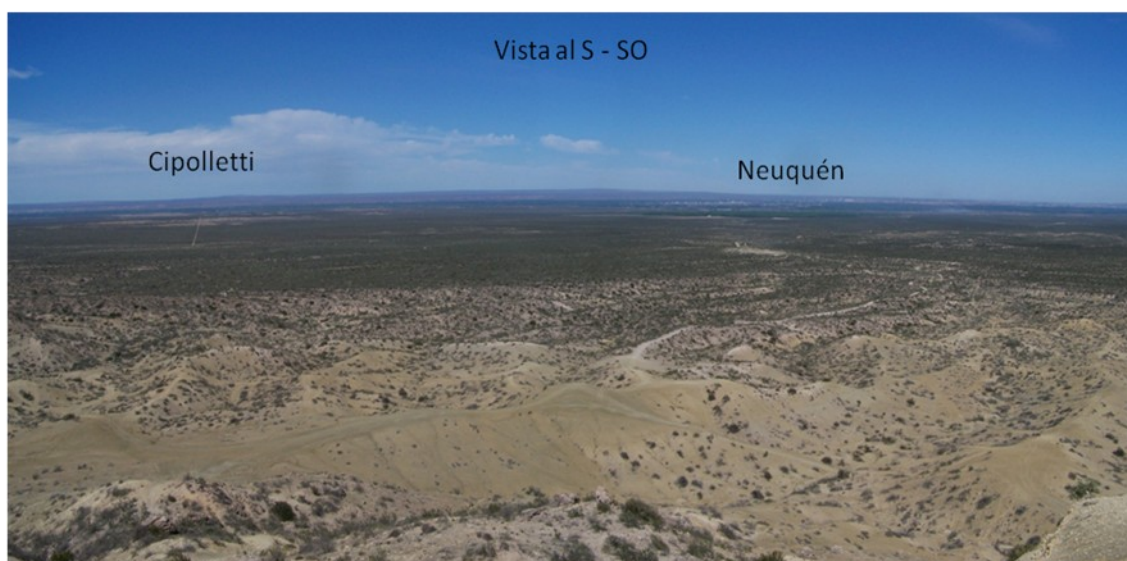


Figura 2. Vista panorámica desde el Cerro Azul

El clima de la región es seco y templado, con una temperatura media anual de 14°C. Debido a la fuerte incidencia de la radiación solar existe una fuerte variación térmica. La temperatura media en los meses invernales es de 7°C y en los estivales de 20°C. Los vientos provienen principalmente del Oeste y tienen una media anual de 13 km/h (Servicio Meteorológico Nacional, s/f).

El paisaje natural está representado por el bioma de monte (Marchetti y Prudkin, 1982), donde predominan: chañar brea (Figura 3), jarilla, molle, alpataco, zampa. En los suelos de médanos abundan los olivillos, entre otros. En cuanto a la fauna, los mamíferos más característicos son los siguientes: comadreja, zorrinos, cuises, tuco tuco y lagartijas (Figura 4). En las aves se pueden citar perdices, martinetas, chimangos, calandrias, jilgueros, canasteros.



Figura 3. Chañar brea y jarilla



Figura 4. Lagartija

PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL ÁREA CERRO AZUL

A finales del período Cretácico -hace unos 70 millones de años-, las aguas del Océano Atlántico cubrieron todo el norte de la Patagonia Argentina hasta el sur de Mendoza. Ese brazo de mar, conocido como «Mar Rocanense o de Kawas», permaneció en la región durante varios millones de años hasta comienzos del periodo Paleógeno, hace unos 60 millones de años.

En la región del Alto Valle (provincia de Río Negro), las evidencias de ese mar Cretácico/Paleógeno (K/P) comprenden rocas y sedimentos que hoy corresponden a dos unidades geológicas bien diferentes: una de ellas depositada en un paleoambiente submareal (Formación Jagüel, en donde precisamente se localiza el límite K/P) y la otra, en un ambiente de mar somero (Formación Roca).

Las dos unidades geológicas son diferenciables a través de la litología (tipo de roca) y sus fósiles. La Formación Jagüel -en la base- y la Formación Roca -en el tope- conforman el Cerro Azul de Cipolletti (Río Negro) (Figura 5). En la primera de ellas, dada su litología fina y homogénea, los afloramientos tienen poca expresión morfológica y su espesor no supera los 30 metros. En la segunda, las evaporitas que se encuentran en lo más alto de la se-

cuencia dan testimonio de una gran evaporación a la que estuvieron sometidas las aguas de ese «Mar Rocanense» durante los últimos estadios de la transgresión, sobre todo en su sector inter y supramareal (Rodríguez *et al.*; 2007).



Figura 5. Las Formaciones Jagüel y Roca en el Cerro Azul

A través de toda la sección, a diferentes alturas del cerro, se han hallado numerosos restos fósiles marinos: bivalvos (almejas), gastrópodos (caracoles), decápodos (cangrejos), serpulidos (gusanos marinos) y corales, así como diversos microfósiles (sólo distinguibles con lupa o microscopio): ostrácodos, foraminíferos y nanofósiles calcáreos (Musso *et al.*, 2012). Hacia el tope de la sección -la cumbre del cerro-, los fósiles son menos abundantes (Figura 6 y 7).



Figura 6. Coquinas



Figura 7. Bivalvos

En la Formación Jagüel -en su tramo Paleógeno-, se halló una tortuga marina de la especie *Euclastes meridionalis* (una porción de mandíbula y algunos restos de las patas y las cinturas), que había sido ya registrada en la provincia de La Pampa (De la Fuente *et al.*, 2009).

El hallazgo de esta tortuga marina abre interesantes perspectivas para nuevos registros de reptiles marinos en el lugar. El dato interesante es que ese reptil es uno de los pocos que no se extinguieron al final del Cretácico, como prácticamente todos los demás grupos de reptiles marinos y los dinosaurios no-avianos. Todos esos hallazgos han generado trabajos científicos que fueron publicados en el país y en el exterior por investigadores argentinos.

RESULTADOS

Impactos ambientales del turismo y la recreación

Los conflictos del uso turístico recreativo en un área natural pueden ser determinantes en la conservación del patrimonio geológico. Estos impactos se evidencian por la instalación de facilidades e infraestructura, o como resultado de la propia actividad que desarrollan los visitantes.

Actualmente, el área del Cerro Azul presenta algunos conflictos derivados del uso espontáneo, desordenado e intensivo, especialmente durante los fines de semana. Una de las actividades que provoca mayores impactos en el territorio natural es la práctica del enduro. Esta modalidad de motociclismo se practica a campo abierto y requiere de habilidad, destreza y velocidad sobre la moto (http://www.youtube.com/watch?v=nsrctQ_KGjQ).

Según el análisis de diversos indicadores ambientales, se evidencia que la práctica del enduro se realiza sin una planificación ambiental del territorio. Esta situación ha generado diversos impactos, principalmente la apertura de áreas para estacionamientos de vehículos, proliferación de senderos, daño a la vegetación natural, amplios sectores con suelo desnudo, erosión intensa y contaminación, entre otros.

Se observan en el sitio indicadores de erosión antrópica que presionan sobre el equilibrio del sistema natural y modifican el paisaje original del bioma monte. En algunos casos las condiciones son irreversibles, especialmente las que se relacionan con multiplicidad de sendas en los sectores de pendiente moderada del cerro que agravan e intensifican el proceso de cárcavamiento por erosión hídrica y eólica (Figura 8).

Asimismo, se identificaron huellas de vehículos 4x4 (camionetas y cuatriciclos) en la base de cañadones y drenajes naturales. Se relaciona este indicador con la práctica de manejo «off road» durante los fines de semana (<http://www.clubdusterarg.com.ar/foro/viewtopic.php?f=25&t=39&view=next>).

Otro indicador analizado es la contaminación visual (bolsas y botellas de plástico, vidrios, basura doméstica, tachos y restos de fogatas) que afecta negativamente a la biodiversidad y a la belleza escénica del paisaje natural (Figura 9).

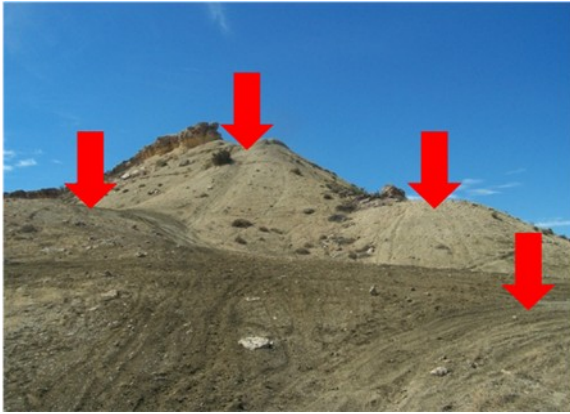


Figura 8. Multiplicidad de sendas



Figura 9. Fogatas

Otro aspecto a considerar es la recolección de materiales fósiles por parte de los visitantes, puesto que ocasionan una pérdida irrecuperable al patrimonio natural de una región.

Valores y parámetros de cuantificación

Siguiendo con la secuencia metodológica, se analizaron los datos obtenidos de la ficha de relevamiento y de los impactos ambientales derivados del turismo y la recreación en el área del Cerro Azul. A partir de allí, se elaboraron 4 tablas conforme a los parámetros de valoración, análisis y ponderación.

Tabla 1. Valor Natural - Intrínseco

<i>Parámetro de Valoración</i>	<i>Análisis</i>	<i>Ponderación</i>
Abundancia	Unidades geológicas K/P	2
Extensión	Superficie aproximada 1200 hectáreas	3
Condiciones de observación	Facilidad del entorno para observar el geositio	2
Estado de conservación	Rasgos de deterioro	2
Total		9

Tabla 2. Valor Científico - Educativo

<i>Parámetro de Valoración</i>	<i>Análisis</i>	<i>Ponderación</i>
Conocimiento científico	Contemplado en revistas científicas nacionales	2
Representatividad	Es un ejemplo secundario de su naturaleza en el área de análisis	2
Actividades científicas	Facilidad para realizar actividades científicas y prácticas aplicadas en el sitio	3
Ilustra procesos geológicos	Representa fielmente los procesos geológicos	3
Actividades didácticas	Para grupos de cualquier nivel de conocimiento	3
Conocimiento divulgativo	Contemplado en medios locales	2
Total		15

Tabla 3. Valor Turístico - Recreativo

<i>Parámetro de Valoración</i>	<i>Análisis</i>	<i>Ponderación</i>
Elementos de índole cultural	No existen evidencias arqueológicas	1
Elementos de índole natural	Diversidad y abundancia de flora y fauna	2
Actividad turística recreativa	Desarrollo de diversas actividades	3
Accesibilidad	Acceso por camino de ripio	2
Poblaciones beneficiadas	Más de 70.000 habitantes en un radio de 20 km	3
Proximidad centros servicios	Situado a 15 km del área de estudio	2
Capacidad escénica	Contraste y fondo escénico	2
Total		15

Tabla 4. Valor en Vulnerabilidad

<i>Parámetro de Valoración</i>	<i>Análisis</i>	<i>Ponderación</i>
Recolección de objetos	Recolección con restricciones	2
Amenazas actual o potencial	Amenaza media	2
Interés para la explotación minera / petrolera	Sin ningún tipo de actividad actual	3
Fragilidad	Dimensiones que pueden ser impactadas por la actividad humana	2
Protección del local	Sin ningún tipo de protección	1
Total		10

El Valor Natural - Intrínseco (Tabla 1) logra una ponderación de 9 puntos sobre un total de 12. El área de estudio comprende una superficie aproximada de 1200 has donde se exponen niveles sedimentarios de dos unidades geológicas (K/P). Se observan algunos rasgos de deterioro en el sitio.

El Valor Científico – Educativo (Tabla 2) obtiene un total de 15 puntos sobre un total de 18. El sitio representa fielmente los procesos sedimentarios de ambientes marinos de hace 70 millones de años. El Cerro Azul está contemplado en medios gráficos y páginas web a nivel local y regional. Permite el desarrollo de investigaciones científicas y prácticas aplicadas en el sitio. Además es posible realizar actividades educativas para grupos de cualquier nivel de conocimiento (primarios y secundarios).

El Valor Turístico – Recreativo (Tabla 3) también alcanza una ponderación de 15 puntos sobre un total de 21. Se observa diversidad y abundancia de flora (jarilla, alpataco, chañar brea) y fauna (lagartija, chimango, canastero, jilguero) del bioma monte. Las características ambientales del sitio permite el desarrollo de actividades de bajo impacto en armonía con la naturaleza. Se accede por camino de ripio, distante a 15 km de la ciudad de Cipolletti (centro de servicios).

El Valor en Vulnerabilidad (Tabla 4) obtiene un puntaje total de 10 sobre un total de 15. Las visitas espontáneas en el área y la falta de protección legal, facilita la recolección de materiales fósiles marinos de forma indiscriminada. Si bien el área actualmente no presenta interés para la explotación petrolera-minera, existen otras actividades que ponen en riesgo su fragilidad (expansión urbana, basural).

Un aspecto a considerar para la protección legal es definir el estado dominial de las tierras en las que se encuentra el área de estudio. Hasta la fecha no hay información fidedigna que dé cuenta sobre la tenencia real del área. De acuerdo consultas realizadas en organismos públicos (Dirección de Catastro de la Municipalidad de Cipolletti y Dirección de Tierras de la Provincia de Río Negro), se indica (informalmente) que la mayor superficie del área correspondería a tierras fiscales provinciales y en menor cantidad a propietarios privados.

La sumatoria de los puntajes de valoración tiene un puntaje final de 49 puntos.

Tabla 5. Porcentaje de Aprobación (PA)

PORCENTAJE DE APROBACIÓN	
66 puntos =	100 % aprobación
44 puntos =	50 % aprobación
22 puntos =	0% aprobación

Fuente: Medina (2012)

De acuerdo a los porcentajes de aprobación (Tabla 5), el Cerro Azul es considerado un sitio de interés geológico o geositio al superar los 44 puntos de promedio. Posteriormente, se analiza el valor de relevancia del geositio (VRG) obteniendo un puntaje de 11,75. Este valor se considera medio-alto dado que se establece una escala del 5,2 (bajo) a 15,7 (alto) siendo esta última cifra la mejor situación considerada para el geositio.

$$VRG = \frac{2 \times 9 + 1,5 \times 15 + 15 + 1,5 \times 10}{6}$$

$$VRG = 11,75$$

PROPUESTAS

Con la urgente necesidad de conservar y proteger los niveles sedimentarios marinos del Cretácico/Paleógeno (K/P) y los materiales fósiles del área Cerro Azul, surge la propuesta de implementar un geoparque como unidad de conservación (área protegida) y modelo de gestión del patrimonio geológico *in situ*.

La creación del geoparque tiene como objetivo principal conservar los niveles sedimentarios marinos de las Formaciones Roca y Jagüel y su contenido paleontológico. Además, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- proteger una importante superficie de la provincia fitogeográfica del monte y de sus procesos ecológicos y evolutivos.
- proteger la fauna y flora autóctona.
- fomentar el desarrollo de actividades científicas.
- brindar el ámbito adecuado para el desarrollo de actividades educativas e interpretativas.
- proteger la belleza escénica y paisajística para el desarrollo del turismo y la recreación en armonía con la naturaleza.

La protección del área del Cerro Azul implica la delimitación de su territorio y el reconocimiento de su patrimonio natural en todas sus dimensiones, tanto de la biodiversidad como la geodiversidad presente; por lo tanto, se toma como referencia el Parque Paleontológico Bryn Gwyn, localizado en Gaiman, Provincia de Chubut (Patagonia Argentina) (Figura 10).

Siguiendo este ejemplo, se propone desarrollar un sendero temático con paradas interpretativas y educativas, el cual tendría dos finalidades: por un lado, aprovechar el patrimonio geológico para el turismo y la recreación; y por el otro, generar una propuesta de contenidos interpretativos y educativos. A lo largo del sendero se propone la instalación de pirámides vidriadas que encierren fósiles o calcos, complementado con cartelera basada en investigaciones científicas (Figura 11).

Se identificó sobre el sector Sur del área Cerro Azul, un drenaje natural delimitado que funciona como un sendero peatonal. Posee una longitud de 2 km aproximadamente y un ancho variable de 2 metros promedio. El sendero inicia en un playón (área de estacionamiento espontáneo) y en su trayecto asciende hasta la cima del cerro. Allí se obtienen vistas panorámicas a 360°, puesto que es el sitio de mayor altura registrado en el área (460 m.s.n.m).

Si bien el recorrido por el sendero no presenta mayores dificultades, se recomienda la visita al sitio con un guía de turismo especializado en interpretación del patrimonio natural. Es aconsejable también, la elaboración de folletería, guías y cuadernillos de campo que permitan desarrollar actividades tanto educativas como interpretativas sobre el área de estudio.



Figura 10. Parque Paleontológico Bryn Gwyn



Figura 11. Pirámides vidriadas con cartelera

Con el fin de organizar el área y de lograr mayor control en la circulación de vehículos, se cree conveniente establecer un único camino para su ingreso y egreso. Por otra parte, se concentrará el estacionamiento en una única área para evitar el uso de otros sectores.

Por último, se propone el asesoramiento de un equipo interdisciplinario universitario que orienten en la gestión y protección del patrimonio geológico y en el manejo del turismo en el sitio.

CONCLUSIONES

A modo de conclusión se determina que el área natural del Cerro Azul, actualmente no presenta ningún grado de protección legal, por lo tanto, es nulo el grado de geoconservación.

Se identifica al Cerro Azul como «geositio» a partir del análisis de los criterios de valoración intrínseco - natural, científico - educativo, turístico - recreativo y en vulnerabilidad, al obtener una puntuación media-alta según el valor de relevancia del geositio (VRG).

Se observan impactos ambientales en el territorio originado por el turismo y la recreación, que intervienen en la fragilidad del ambiente semiárido. La práctica de enduro, como actividad deportiva, genera desorden en el territorio y no reviste una planificación responsable con el medio ambiente; dicha actividad es inaceptable en el área de estudio por su nivel de impacto e incompatibilidad con la geoconservación.

Por otro lado, es un hecho deseable la creación de nuevas áreas protegidas, no sólo para el resguardo del patrimonio natural, sino con objetivos educativos, de formación e investigación.

Contrariamente a lo que sería deseable, la realidad nos da la pauta que la conservación y protección del patrimonio geológico surge como una respuesta defensiva frente al riesgo de su degradación o pérdida total. Apremia la necesidad de brindar alternativas de conservación, más participativa y sobre todo más vinculante con la población local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brilha, J. (2013). O inventário de geossítios como base para uma estratégia nacional de geoconservação. En Actas del I Simposio Argentino de Patrimonio Geológico, Geoparques y Geoturismo y III Encuentro Latinoamericano de Geoparques, 228pp. San Martín de los Andes, Argentina.

Brilha, J. (2005). Patrimonio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores. Braga, Portugal.

Carcavilla Urquí, L.; López Martínez, J. y Durán Valsero, J.J. (2007). Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 360 p.

De la Fuente, M.S., Fernández, M.S., Parras, A., Herrera, Y. (2009). Euclastes meridionalis (DE la FUENTE & CASADÍO) (Testudines: Pancheloniidae) from Danian levels of the Jagüel Formation at Cerro Azul, Northern Patagonia, Argentina. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen. Volume 253, Issue 2-3. pp 327-339.

Diaz Martínez, E.; Guillén Mondéjar, F.; Mata Perelló, J.; Santiesteban Bove, C. (2008). La conservación de la naturaleza debe incluir geodiversidad y el patrimonio geológico como parte del patrimonio natural. Tribuna de opinión. Boletín Europarc N° 25. Mayo de 2008. pp 54-60.

Ley Nacional N° 25.743. (2003). Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Argentina.

Ley Nacional N° 22.351. (1980). Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales. Argentina.

Ley Provincial N° 3.041. (1996). Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la Provincia de Río Negro.

Marchetti, B. y Prudkin, N. (1982). Los Biomas de la República Argentina. Atlas Total de la República Argentina. Centro Editor de América Latina. Volumen 2. pp. 422-447.

Martini, G. (2009). Geoparques: una visión para el futuro. Instituto de Geociencia. Universidad de San Pablo. Publicación especial. Vol. 5. San Pablo. Brasil. 9 p.

En http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S1676-78292009000100009&script=sci_arttext (Consulta 14/04/2014)

Medina, W. (2012). Propuesta metodológica para el inventario del patrimonio geológico de Argentina. Tesis de maestría para optar por el título de Máster en Patrimonio Geológico y Geoconservación. Escuela de Ciencias. Universidade do Minho. Portugal. 126 p.

Musso, T.; Pettinari, G. y Concheyro, A. (2011). Formación Jagüel (Cretácico Superior-Paleógeno) en el Noroeste de la provincia de Río Negro: un estudio multidisciplinario. En Actas del XVIII Congreso Geológico Argentino. (Eds. Leanza, Franchini, Impiccini, Pettinari, Sigismondi, Pons y Tunik). Neuquén, Argentina. pp 1028-1029.

Naciones Unidas (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). En <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> (Consulta 20/04/2014)

Rodríguez, M.F.; Leanza, H.A. y Salvarredy Aranguren, M. (2007). Hoja Geológica 3969-II Neuquén. Provincias del Neuquén, Río Negro y La Pampa. Instituto del Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 370. Buenos Aires. 165 p.

Sánchez Cortés, J.L. (2011). Geoparques y Áreas Naturales Protegidas: una visión desde la conservación, identidad y participación social. Revista Investigación ambiental. pp. 44-51. En <http://www.revista.ine.gob.mx/article/viewDownloadInterstitial/138/103> (Consulta 01/07/2014)

Servicio Meteorológico Nacional. (s/f). Datos sobre Estación Meteorológica de Cipolletti. Río Negro. Argentina.

UICN. (2012). Resolución N° 048-SP. Valorización y conservación del patrimonio geológico dentro del Programa de la UICN 2013-2016. En <https://portals.iucn.org/docs/iucnpolicy/2012-resolutions/es> (Consulta 04/07/2014)

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

UNESCO. (1972). Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. pp. 1-4. En <http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf> (consulta 13/04/2014)

Wimbledon, W.A. (2011). Geosites a mechanism for protection, integrating national and international valuation of heritage sites. Geologia dell'Ambiente, Suplemento N° 2. pp. 13-25.

Wimbledon, W.A.; Ishchenko, A.A.; Gerasimenko, N.P.; Karis, L.O; Suominen, V.; Johanson, C.E. Y Freden, C. (2000). Proyecto *Geosites*, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación. En Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión. D. Baretino, W.A. Wimbledon y E. Gallego (Eds). Madrid. España. pp. 73-100.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://www.clubdusterarg.com.ar/foro/viewtopic.php?f=25&t=39&view=next>) (Consulta 02/07/2014)

<http://www.globalgeopark.org/> (Consulta 02/07/2014)

<http://www.grutasdelpalacio.org.uy/> (Consulta 02/07/2014)

<http://www.segemar.gov.ar/index.php/sitios-de-interes-geologico/conceptos-basicos>
(Consulta 02/07/2014)

<http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/earth-sciences/global-geoparks/> (Consulta 13/04/2014)

http://www.youtube.com/watch?v=nsrctQ_KGjQ (Consulta 02/07/2014)

ANEXO

FICHA DE RELEVAMIENTO

NOMBRE DEL GEOSITIO: Cerro Azul

NRO. 1

CIUDAD: Cipolletti

DEPARTAMENTO: Gral. Roca

PROVINCIA: Río Negro

PAIS: Argentina

IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

FECHA: 15/11/2012			
UBICACIÓN: a 15 km. al NE de la ciudad de Cipolletti y sector sur del Lago Pellegrini (Cuenca Vidal).			
LOCALIZACIÓN ABSOLUTA: Latitud: 38°50'51".69" S Longitud: 67°52'06.13" O Altura: 460 m.s.n.m			
TIPO:	Punto	Área X	Panorámica
SUPERFICIE: 1200 Has.			
ACCESIBILIDAD:	Fácil	Medio X	Difícil
VIAS DE ACCESO: Desde el centro de la ciudad de Cipolletti por Avenida de Circunvalación Presidente Juan Domingo Perón hasta el paraje "El Treinta". Cruce del canal y luego continúa 5 km hacia el N-NE por camino vecinal de ripio.			
PROPIEDAD (privada/pública): No definida			

DESCRIPCIÓN GENERAL

CONTENIDO: Comprende rocas y sedimentos de 2 unidades geológicas diferentes: Formación Jagüel (límite Cretácico/Paleógeno) y Formación Roca. A diferentes alturas se han hallado numerosos fósiles marinos.

IMÁGENES





ESTADO DE CONSERVACIÓN: Buen estado
 Medianamente alterado X
 Altamente alterado

CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA: El clima de la región es seco y templado, con una temperatura media anual de 14°C. Debido a la fuerte incidencia de la radiación solar existe una fuerte variación térmica. La temperatura media en los meses invernales es de 7°C y en los estivales de 20 °C. Los vientos provienen principalmente del Oeste y tienen una media anual de 13 km/h.

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL: Paisaje natural representado por el bioma de monte donde predominan especies de jarillas (*Larrea divaricata* y *Larrea cuneifolia*), alpataco (*Prosopis alpataco*) y chañar breva (*Cercidium praecox*). En cuanto a la fauna se destacan: chimango, calandria, canastero y lagartija.

OBSERVACIONES: Se observa un sector amplio (100m²) sin vegetación y suelo compacto (uso: área de estacionamiento). En el sector Sur se observan impactos ambientales negativos: apertura y proliferación de sendas, cobertura vegetal dañada, amplios sectores con suelo desnudo y erosión intensa. Contaminación: bolsas, botellas plásticas y vidrios. Se identifica un sendero principal con huellas de motos inicia en el playón – finaliza en el tope del cerro (ancho variable 2 mts – largo 2 km aprox.)

TIPO DE INTERÉS

POR SU CONTENIDO			
Estratigráfico	X	Mineralógico	
Paleontológico	X	Geomorfológico	X
Tectónico		Geofísico	
Hidrogeológico		Geoquímico	
Petrológico		Sedimentológico	X
Geotécnico		Geohistórico	
Minero		Museos	
POR SU UTILIZACIÓN			
Turístico - Recreativo	X	Científico	X
Didáctico - Educativo	X	Económico	
INTERÉS ASOCIADO			
Arqueológico		Etnológico	
Histórico - Cultural		Paisajístico	X
Ecológico - Naturales	X	Otros	
POR SU INFLUENCIA			
Local	X	Provincial	X
		Nacional	
			Internacional