

Entre volcanes y manantiales: patrimonios naturales y culturales de la Payunia Pampeana desde la educación ambiental

. Datos de autoría

Leandro Altolaquirre (Inst. Geografía y Dpto. Geografía, FCH-UNLPam, Argentina)¹

laltolaquirre@humanas.unlpam.edu.ar

María Gabriela Sardi (Inst. Geografía y Dpto. Geografía, FCH-UNLPam, Argentina)

sardimariagabriela@humanas.unlpam.edu.ar

Romina G. Kihn (Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa, INCITAP, CONICET-UNLPam, FCEyN-UNLPam, Argentina)

rgkihn@gmail.com

Andrea Biasotti (Grupo de Trabajo CriPam, FCEyN-UNLPam, Argentina)

abiasotti@exactas.unlpam.edu.ar

Resumen

La Payunia Pampeana constituye un territorio de singular valor natural y cultural, donde los paisajes posvolcánicos, la aridez y la presencia irregular de manantiales condicionan la biodiversidad, las formas de vida y las actividades productivas. Este trabajo se propone caracterizar y destacar los principales patrimonios naturales y culturales, con especial atención al constructo ambiental y territorial local, tanto como a la necesidad de fortalecer identidades desde la institucionalidad y la socialización de relictos y rarezas de esta región occidental de la provincia de La Pampa. Durante 2025 se realizaron observaciones directas, reexaminación de documentos patrimoniales, relectura de artículos científicos de data previa, entrevistas a actores territoriales, análisis de muestras de distintos cuerpos de agua, considerando parámetros fisicoquímicos y componentes biológicos, como cianobacterias, algas y ostrácodos. En cuanto a los resultados llevados al laboratorio cotejan una abundancia de organismos acuáticos mediante técnicas que combinan mediciones de conductividad, grados de salinidad, composición iónica, riqueza y abundancia de organismos acuáticos. Estas variaciones reflejan la

¹Colaboradores del trabajo de campo: Francisco Fernández, Agustín Lang, Candela Llado y Yael Abadié estudiantes y estudiantas de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNLPam.

influencia de las condiciones ambientales sobre la distribución de la biota y permiten reconocer la importancia de los manantiales y lagunas como refugios endémicos en una región signada por la aridez. En este marco, se exalta la necesidad de ampliar la institucionalización de patrimonios, y tras ello, materializar estrategias de conservación y gestión sustentable, que gubernamentalmente integran aportes de la comunidad científica y de los saberes ancestrales de la población conviviente, que hacen al constructo territorial del ambiente de Payunia.

Palabras clave: Payunia Pampeana; patrimonios naturales y culturales; manantiales; biodiversidad; conservación.

Abstract.

The Payunia Pampeana region is a territory of singular natural and cultural value, where post-volcanic landscapes, aridity, and the irregular presence of springs shape biodiversity, life forms, and productive activities. This work aims to characterize and highlight the main natural and cultural heritage, with special attention to the local environmental and territorial construct, as well as the need to strengthen identities through institutional frameworks and the dissemination of information about the relics and rarities of this western region of the province of La Pampa. During 2025, direct observations, re-examination of heritage documents, re-reading of previously published scientific articles, interviews with local stakeholders, and analysis of samples from different bodies of water were conducted, considering physicochemical parameters and biological components such as cyanobacteria, algae, and ostracods. The laboratory results confirm an abundance of aquatic organisms using techniques that combine measurements of conductivity, salinity levels, ionic composition, and the richness and abundance of aquatic organisms. These variations reflect the influence of environmental conditions on the distribution of biota and highlight the importance of springs and lagoons as endemic refuges in a region characterized by aridity. Within this framework, the need to expand the institutionalization of heritage sites is emphasized, and subsequently, to implement conservation and sustainable management strategies that, at the governmental level, integrate contributions from the scientific community and the ancestral knowledge of the local population, all of which contribute to the territorial understanding of the Payunia environment.

Keywords: Payunia Pampeana; natural and cultural heritage; springs; biodiversity; conservation.

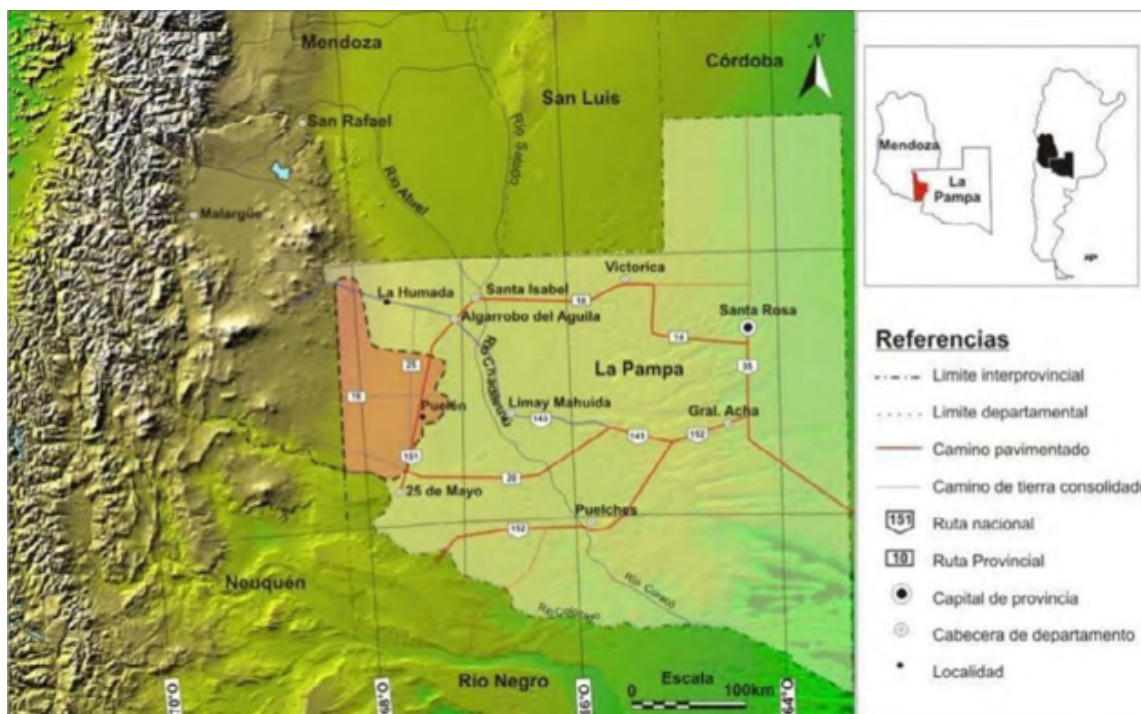
La caracterización del marco físico-ambiental, a modo introductorio

La Payunia y los territorios articulados en torno a la cuenca alta del río Colorado constituyen un espacio de notable singularidad natural, ambiental y cultural. Esta región, situada en el ámbito de transición entre las provincias de La Pampa, Mendoza y Neuquén, reúne rasgos geológicos, geomorfológicos, climatológicos,

edafológicos, hidrológicos y biogeográficos que la diferencian de las unidades pampeanas circundantes y le confieren un elevado valor patrimonial, no instituido en los órdenes nacional y provincial. En este contexto, la Meseta Basáltica del suroeste de La Pampa se configura como un paisaje singular, cuya identidad territorial se encuentra íntimamente vinculada con la actividad volcánica desarrollada en el sur mendocino (Hernández, 2001) e incluso, no está suficientemente socializada, reconocida e instituida en la faz jurisdiccional pampeana, según la hipótesis de trabajo central.

La cobertura basáltica de las mesetas se relaciona mayormente con las emisiones del complejo volcánico Payún Matrú, cuyos derrames lávicos se extendieron hacia la jurisdicción de la provincia de La Pampa y dieron origen a extensas superficies de coladas, planicies estructurales y relieves residuales. En La Pampa, la formación de mesetas ocupa un área que se localiza aproximadamente entre los 67°15' de longitud oeste, el límite interprovincial con Mendoza, los 36°30' de latitud sur y el río Colorado. Esta configuración territorial comprende áreas de los departamentos Chical Co y Puelén, asociados a subregiones áridas de relieve predominantemente llano, donde la disponibilidad de agua se concentra en manantiales y "ojos de agua"² que condicionan los asentamientos y las actividades ganaderas (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1980). Junto con las mesetas de Chical Co y del Fresco y las Terrazas Patagónicas, integra el conjunto regional de las Mesetas Pampeanas, con altitudes que oscilan aproximadamente entre 400 y 800 msnm.

El área de las coladas basálticas se presenta en la Figura 1 y la distribución de las principales unidades volcánicas y paisajísticas se observa en la Figura 2.



² Ojo de agua: expresión frecuente para referirse a un punto visible donde "brota" agua desde el suelo

Figura 1. Área ocupada por las coladas basálticas que ingresan a la provincia, provenientes desde varios centros eruptivos situados en la provincia de Mendoza. Fuente: ilustración de M. I. Bernardi, extraído de Bertotto et al., 2022, p. 49.

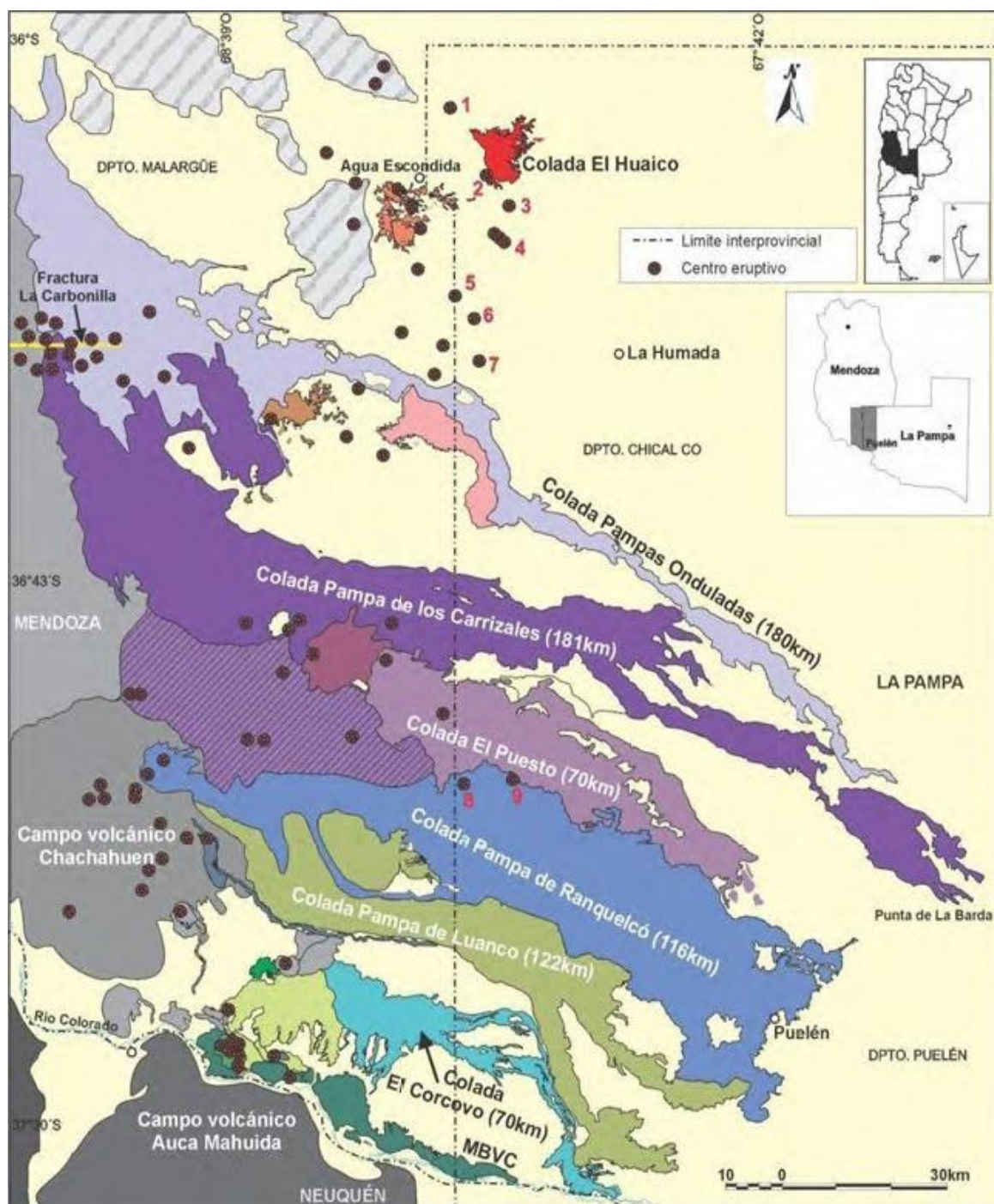


Figura 2. Mapa de coladas basálticas. Se indican aquellas que presentan mayor extensión y que ingresan en territorio pampeano. Además, se enumeran y localizan los diferentes conos volcánicos comprendidos dentro de los límites de la provincia de La Pampa. Referencias: MBVC: Meseta Basáltica Valle del Colorado. Conos volcánicos: 1. Cerro Negro (1), 2. Cerro Negro (2), 3. Cerro Agua de Torres, 4. Cerros De Díaz, 5. Cerro Loma

Jagüel del Moro, 6. Cerro Puntudo, 7. Cerro La Negra, 8. Cerro Escorial, 9. Cerro Agua Poca.

Fuente: Ilustración de M. I. Bernardi, extraído de Bertotto et al., 2022, p. 59.

Desde una perspectiva geológica-paleontológica, el área presenta una evolución compleja, representada por unidades y evidencias correspondientes a los tiempos Precámbricos, tanto como Fanerozoicos, que involucran a cada una de sus eras geológicas, aunque con discontinuidades estratigráficas derivadas de prolongados procesos de erosión y sedimentación y además de procesos endógenos precedentes, que combinan tectonismo y vulcanismo en el contexto de la formación de la Cordillera de los Andes, la elevación y conexión de la Plataforma Patagónica desde el Mesozoico Tardío, así como el sellamiento de volcanes que se desarrollaron en un gran campo hoy inactivo, inicialmente analizados por Groeber (1929) y más tarde detallados por el Servicio Geológico de Minería de Argentina (SEGEMAR).

La configuración del medio físico es el resultado de la interacción entre la estructura geológica, el vulcanismo y los agentes exógenos. En términos morfológicos, se reconocen coladas de lava, valles, médanos, huayquerías, superficies de tipo badlands y diversos microrrelieves generados por la acción diferencial del escurrimiento, el viento y la meteorización. Esta diversidad de formas del relieve no solo permite reconstruir la historia natural del ambiente del Noroeste de La Pampa, sino que también sustenta hábitats diferenciados y paisajes de alto interés científico, educativo y turístico.

La disponibilidad de agua constituye uno de los principales factores condicionantes en la faz ambiental y en la organización territorial. Con excepción de los ecotonos del río Colorado, que actúa como límite meridional y corredor hidrológico regional, el paisaje es dominado por la aridez propia de la ecorregión del Monte, de Mesetas y Llanuras. No obstante, la presencia de más de 30 manantiales, distribuidos de manera irregular en La Pampa, introduce importantes variaciones locales en las condiciones ecológicas. Entre los de mayor relevancia se encuentran Puelén, Buta Ranquil, La Copelina, Los Carrizales y Agua del Rodeo. Estos sistemas acuáticos funcionan como refugios de biodiversidad en un contexto árido, sostienen prácticas humanas y ofrecen condiciones apropiadas para el monitoreo de la calidad ambiental mediante organismos bioindicadores.

La aridez regional ha condicionado históricamente las formas de poblamiento, la movilidad y el aprovechamiento de los recursos. La ocupación se caracteriza por una baja densidad poblacional y una distribución dispersa, organizada en torno a puestos ganaderos, parajes, comercios y cruces de caminos (Hernández, 2001). En este marco, la ganadería extensiva ovina, caprina y bovina constituye una de las principales actividades productivas. Sin embargo, la presión pastoril, particularmente cuando supera la capacidad de recuperación de los ambientes, puede disminuir la cobertura vegetal, favorecer la compactación del suelo y acelerar los procesos erosivos. Por ello, el análisis del territorio requiere considerar simultáneamente sus potencialidades productivas, sus restricciones ambientales y

los conocimientos contruidos por las comunidades locales, tanto como las ausencias y falencias en el orden institucional, que sin duda atentan contra los riesgos descriptos o profundizan las incidencias en problemáticas reinantes.

En alusión a la caracterización abordada y el estado de situación ambiental y cuestiones que hacen a la identidad y la sensibilidad territorial, la Payunia Pampeana se exhibe como un área del occidente provincial, que se encuentra susceptible a efectos adversos, pero que también requiere una serie de decisiones y políticas que hacen a la preservación y la conservación de los patrimonios naturales y territoriales, sumado a un divulgación de los aportes científicos y saberes locales, por el momento parcialmente invisibilizados. De ello haremos referencia tras abordar la investigación realizada en el año 2025 en el contexto de salidas de campo, entrevistas en profundidad, observaciones palpitantes, indagaciones documentales y análisis de laboratorio para evaluar la calidad ambiental de relictos o vestigios naturales de este lugar tan singular.

Itinerario del trabajo de campo

El recorrido, de 1.644 km, se desarrolló entre el 13 y el 18 de septiembre de 2025 y comprendió las provincias de La Pampa, Mendoza y Neuquén (Figura 3). En primer lugar, se visitaron Chos Malal, Piedras Coloradas, La Humada y Agua de Torres. Posteriormente, el itinerario incluyó Agua Escondida, la Reserva Provincial La Payunia, Mina Ethel, Malargüe, Bardas Blancas, La Pasarela, Laguna Coipo Lauquen y Ranquil Norte. Luego, se recorrieron Barrancas, Buta Ranquil y El Portón, en Neuquén. Finalmente, se regresó a Mendoza por Pata Mora y a La Pampa por El Corcovo y 25 de Mayo. Esta área geográfica objeto de estudio forma parte del proyecto del corredor bioceánico que, mediante el paso internacional Pehuenche, conecta Argentina, con la Región del Maule, Chile (Traba, 2020).

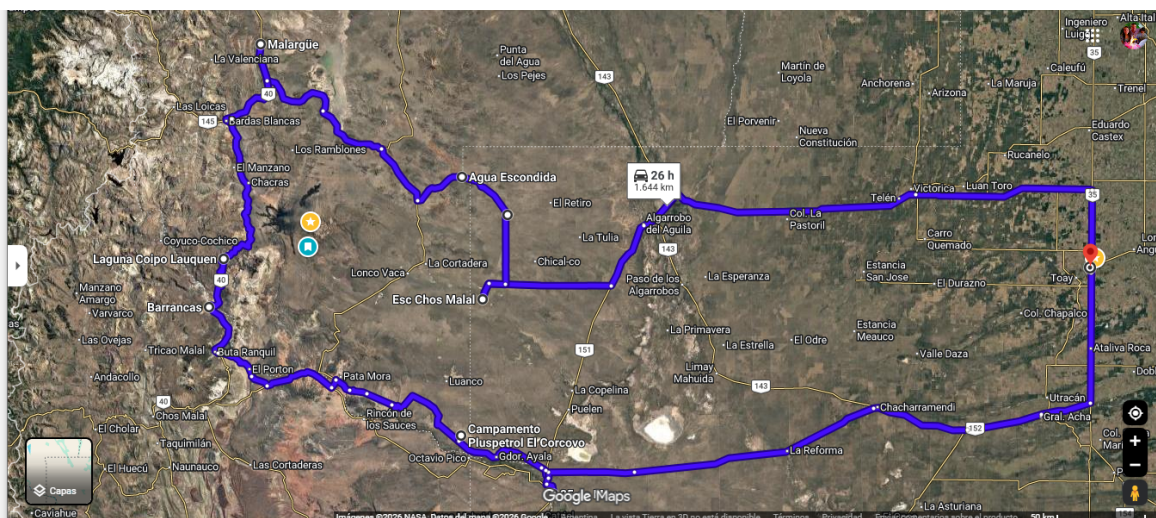


Figura 3. Recorrido interprovincial realizado entre el 13 y el 18 de septiembre de 2025 en sectores de La Pampa, Mendoza y Neuquén.

Fuente: Elaboración propia con Googlemaps.

La Figura 4 representa la transecta interprovincial establecida para analizar la heterogeneidad ambiental de la Payunia, incluyendo estepas áridas, oasis rurales, manantiales, ríos y lagunas emplazados a distintas altitudes. Los sitios indicados en la Tabla 1 —Campo Abraham, ubicado en la Reserva Provincial La Humada; Paraje Chos Malal; Agua de Torres; Río Grande; Laguna Coipo Lauquen; Río Barrancas y El Sauzal— fueron seleccionados por su representatividad ecológica, hidrológica, socioproductiva y cultural, y no únicamente por su accesibilidad. En cada localidad se relevaron las condiciones ambientales y se recolectaron muestras de agua, algas (fitoplancton y perifiton) y ostrácodos. En conjunto, este diseño de muestreo permite integrar variables biofísicas y socioterritoriales, aportando información relevante para fortalecer los inventarios, registros y estrategias de conservación mediante evidencia científica y participación comunitaria.



Figura 4. Localización de sitios específicos donde se efectuaron tomas de muestras en septiembre de 2025.

Fuente: Elaboración propia con Googlemaps.

Tabla 1. Sitios de muestreo, características ambientales y materiales recolectados durante el trabajo de campo.

Sitio	Campo de Abraham Rojas, La Humada. (1)	Paraje Chos Malal. (2)	Agua de Torres. (3)	Río Grande. (4)	Laguna Coipo Lauquen. (5)	Río Barrancas, en Barrancas. (6)	Col. El Sauzal, en 25 de Mayo. (7)
Provincia	La Pampa	La Pampa	La Pampa	Mendoza	Mendoza	Neuquén	La Pampa
Tipo de ambiente	Ambiente árido: arbustal bajo y	Ambiente árido con un oasis local	Oasis rural dentro de un ambiente	Estepa árida de montaña	Ambiente árido de montaña con	Ambiente árido de	ambiente árido transformado en oasis

	vegetación rala	generado por el manantial	árido generado por el manantial		humedal altoandino	montaña y estepa	agrícola mediante el riego.
Coordenadas	S -36° 22' 0.5" O -68° 2' 36"	S -36° 46' 41.5" O -68° 10' 52.1"	S -36° 10' 12.5" O -68° 07' 50"	S -36° 30' 56.62" O -69° 40' 0.32"	S -36° 34' 39.6" O -69° 49' 38.0"	S -36° 48' 48" O -69° 52' 23"	S -37° 42' 57" O -67° 45' 54"
fecha	13/9/2025	15/9/2025	16/9/2025	17/9/2025	17/9/2025	17/9/2025	18/9/2025
Análisis de Agua	1 muestra	1 muestra	1 muestra	1 muestra	1 muestra	1 muestra	1 muestra
Estudios de Ostrácodos		2 muestras	1 muestra		1 muestra	1 muestra	1 muestra
Análisis de Algas		1 muestra	1 muestra		1 muestra		
Observaciones	Área Protegida Temp. Agua 11°C Temp 22°C P atm 919 hPa ASNM: 843m	Temp. agua 10 °c ASNM: 792m	Temp. agua 17 °c ASNM: 933 m	ASNM: 1080m	ASNM 1.473 m	ASNM 960 m	ASNM ³ 365 m

La centralidad del área se posiciona en las mesetas basálticas sitas en el Bloque de Las Matra, que tiene continuidad geológica estructural hacia el sudeste de Mendoza, con rocas ígneas y metamórficas (Calmels y Casadio, 2004), suelos aridisoles en la cubierta sedimentaria (Calmels, 1996), donde predominan precipitaciones escasas, elevada evapotranspiración y una red de drenaje superficial poco desarrollada, altamente dependientes de los cursos de agua alóctonos, cuerpos lacustres y manantiales. En la Figura 5 se presentan unidades de paisaje y ambientes naturales representativos de la Meseta Basáltica y la Payunia.



³ ASNM: Altura sobre el nivel del mar.



Figura 5. Unidades de paisaje y ambientes naturales representativos de la Meseta Basáltica y la Payunia. Referencias: a) Paraje Chos Malala, en el fondo se observa volcán Payún Matrú. b) Coladas basálticas en Chos Malal. c) Guanaco en la Reserva provincial La Payunia, Mendoza d) Río Grande: La Pasarela, un paisaje de precisión e historia geológica en Mendoza. e) Estepa arbustiva semidesértica en la cuenca del río Grande, próxima a la Payunia f) Laguna Coipo Lauquen, Mendoza.

Fuente: Fotografías propias en salidas de campo (septiembre 2025)

La estructura permeable de las coladas basálticas favorece la infiltración y el almacenamiento de agua en niveles subterráneos, cuya descarga origina manantiales de importancia ecológica, social y productiva. Estos afloramientos constituyen núcleos históricos de asentamientos y abastecimientos; entre ellos, Puelén que se destaca por su caudal relativo y por los usos vinculados con el consumo humano, la ganadería y el riego (Hernández, 2001).

La cobertura vegetal corresponde a comunidades adaptadas a condiciones de aridez y déficit hídrico, integradas principalmente por jarillas, alpatacos, coirones, pasto fino, flechillas y zampas que configuran la fitogeografía distintiva de la ecorregión (Lapena, 2021). En torno a manantiales y áreas con disponibilidad permanente de agua se desarrollan juncuales y formaciones arbustivas higrófilas, que incrementan la heterogeneidad del paisaje y ofrecen refugio y alimento para diversas especies. La fauna regional incluye, guanacos, pumas, zorros, roedores y aves rapaces; asimismo, los cuerpos de agua permanentes pueden constituir áreas

de descanso, alimentación y reproducción para flamencos, gansos silvestres y cisnes.

El patrimonio cultural del área se expresa en rutas históricas de circulación, sitios arqueológicos, manifestaciones de arte rupestre, memorias de sus pobladores, prácticas ganaderas, artesanías, festividades y museos regionales. Asimismo, comprende conocimientos locales vinculados con la dinámica del agua, el uso de especies nativas y el manejo del monte. Entre los **patrimonios instituidos** se reconocen las pinturas rupestres de Chos Malal y Piedras Coloradas, protegidas como patrimonio arqueológico y paleontológico por la Ley Provincial N.º 3104 y la Ley Nacional N.º 25.743; los manantiales de Chos Malal y Agua de Torres, próximos a La Humada, considerados recursos hídricos de dominio público conforme al Código de Aguas de La Pampa (Ley Provincial N.º 2581); y el Campo de Abraham Rojas, integrado a la Reserva Natural La Humada, área natural protegida creada por la Ley Provincial N.º 1689/96, antecedida por el Decreto N.º 417/74.

La baja densidad poblacional, las distancias interurbanas y las limitaciones en materia de conectividad e infraestructura condicionan el acceso a servicios y oportunidades económicas. En este contexto, la escuela rural del paraje Chos Malal constituye una institución relevante para la vida comunitaria y el arraigo territorial, al articular educación, vínculos sociales y acompañamiento a las familias (Comerci, 2018). Estas particularidades fundamentan la implementación de políticas territoriales diferenciadas, orientadas a compatibilizar la conservación patrimonial y ambiental, la producción sustentable, la educación ambiental y la participación comunitaria.

Metodología

El estudio se desarrolló desde un enfoque interdisciplinar e integrador, orientado a reconocer y revalorizar el status y la trascendencia de potenciales patrimonios culturales y naturales no instituidos y otros que carecen de planes de manejo o estrategias de conservación. Se efectuaron observaciones participantes del paisaje, registros fotográficos y relevamientos de las condiciones ambientales y geomorfológicas, así como de las formas de ocupación, apropiación y uso social del territorio. Asimismo, se documentaron prácticas productivas, manifestaciones culturales y vínculos comunitarios mediante entrevistas y actividades de intercambio con pobladores e instituciones locales.

En los sitios seleccionados se recolectaron muestras de agua, sedimentos y organismos acuáticos, siguiendo procedimientos de muestreo de campo y conservación para su posterior análisis. Se determinaron los siguientes indicadores a partir de los registros disponibles: temperatura, pH, conductividad eléctrica, salinidad, concentración de cloruros y calcio, composición iónica y características sedimentológicas. El componente biológico comprendió el análisis cualitativo de comunidades de cianobacterias y algas planctónicas y perifíticas, considerando su riqueza y abundancia relativa y el estudio del bentos presente.

Para el análisis del bentos, se tomaron muestras 7 muestras de los 2 centímetros superficiales de sedimento con un aro metálico de 10 cm. de diámetro, siguiendo la técnica tradicional de muestreo. En los ensambles de ostrácodos hallados se realizaron análisis cualitativos y cuantitativos. Para los estudios cuantitativos se observó riqueza, abundancia relativa, ontogenia y dimorfismo sexual. La interpretación de los resultados se realizó mediante la comparación entre sitios y tipos de ambiente —presumiblemente lóticos o lénticos—, relacionando las variaciones fisicoquímicas con la composición de las comunidades acuáticas. Finalmente, se integraron los resultados ambientales y socioculturales para discutir estrategias de conservación, educación ambiental, valorización patrimonial y gestión sustentable del territorio.

Resultados

El relevamiento permitió identificar una elevada diversidad de ambientes naturales y manifestaciones culturales asociados con el volcanismo, los cursos de agua y manantiales, la vegetación xerófila, la fauna nativa, las actividades productivas rurales y las memorias de las comunidades locales.

Asimismo, los cuerpos de agua evaluados presentaron variaciones en sus características fisicoquímicas y en la composición de las comunidades biológicas analizadas.

Tabla 2.1 Parámetros físico-químicos

Parámetro	Unidad	Ref.	M1 Campo de Abraham Rojas, La Humada	M2 Chos Malal	M3 Agua de Torres	M4 Río Grande	M5 Coipo Lauquen	M6 Barrancas	M7 El Sauzal
Color	—	—	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
Olor	—	—	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
Residuo seco	mg/L	2000	5072	3276	1296	700	—	424	712
Conductividad	µmho/cm	—	8306	5732	1805	11 ⁴ 64	451	755	1173
pH	U. de pH	—	7,62	8,17	8,25	8,08	7,82	7,95	7,93
Cloruros	mg/L	700	2080,0	1360,0	176,0	188,0	20,0	136,0	192,0
Sulfatos	mg/L	300	1517,8	658,8	602,1	244,1	53,8	103,2	216,2
Carbonatos	mg/L	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bicarbonatos	mg/L	30–400	112,0	740,0	120,0	76,0	160,0	72,0	84,0
Alcalinidad total	mg/L	—	112,0	740,0	120,0	76,0	160,0	72,0	84,0
Dureza total	mg/L	200	2650,0	1150,0	720,0	360,0	164,0	168,0	240,0
Calcio	mg/L	—	840,0	100,0	240,0	120,0	49,6	54,4	75,2
Magnesio	mg/L	—	133,7	218,7	29,2	14,6	9,7	7,8	12,6
Hierro	mg/L	0,1	—	—	—	—	—	—	—
Nitratos	mg/L	45	42,0	<0,9	5,2	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Nitritos	mg/L	≤0,1	—	—	—	—	—	—	—
Flúor	mg/L	1,2–1,8	1,98	1,06	1,49	0,15	0,13	0,12	0,16
Arsénico total	mg/L	0,15–0,18*	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sodio	mg/L	—	1100,0	1100,0	180,0	150	43,0	95,0	140,0

⁴ Los valores numéricos destacados en el cuadro superan el valor de referencia.

Parámetro	Unidad	Ref.	M1 Campo de Abraham Rojas, La Humada	M2 Chos Malal	M3 Agua de Torres	M4 Río Grande	M5 Coipo Lauquen	M6 Barrancas	M7 El Sauzal
RAS	—	—	9,3	14,0	2,9	3,4	1,5	3,2	3,9

Juicio Profesional: <0,03, el valor de Arsénico determinado es menor al límite de detección del método utilizado.

La susceptibilidad ambiental tras resultados de laboratorio

Con el propósito de caracterizar la calidad fisicoquímica de los ambientes acuáticos relevados, se analizaron 7 muestras correspondientes a distintos sitios de la región de La Payunia. Los parámetros evaluados permitieron identificar variaciones en el grado de mineralización, la composición iónica y la presencia de elementos relevantes para el consumo humano y el riego. La interpretación se efectuó mediante la comparación con valores de referencia fisicoquímicos, sin establecer conclusiones definitivas sobre la potabilidad del agua.

Las muestras M1 —La Humada— y M2 —Chos Malal— presentaron la mayor mineralización, expresada mediante conductividades elevadas de 8306 y 5732 $\mu\text{mho/cm}$, respectivamente. M1 superó los valores de referencia para residuo seco, cloruros, sulfatos, dureza y flúor, mientras que M2 excedió los correspondientes a residuo seco, cloruros, sulfatos, bicarbonatos y dureza. En ambos sitios, la elevada concentración de sales disueltas, sodio y dureza caracteriza aguas de composición iónica concentrada. Estos resultados indican una calidad fisicoquímica condicionada por la intensa salinización, lo que podría limitar su utilización para consumo humano y riego, donde la elevada carga iónica puede afectar la aceptabilidad del agua y favorecer riesgos de salinidad y sodicidad en los suelos.

M3 —Agua de Torres— mostró condiciones intermedias, aunque con valores superiores a los de referencia para sulfatos y dureza. M4 —Río Grande— y M7 —El Sauzal— presentaron una mineralización moderada; en ambos casos, la principal desviación correspondió a la dureza. Por su parte, M5 —Coipo Lauquen— y M6 —Barrancas— registraron la menor carga salina relativa, con conductividades de 451 y 755 $\mu\text{mho/cm}$ y valores de dureza inferiores al parámetro considerado. En conjunto, estos resultados evidencian una variabilidad hidrogeoquímica entre los sitios, aunque las menores concentraciones salinas de M5 y M6 sugieren una mayor aptitud relativa para los usos evaluados.

El pH osciló entre 7,62 y 8,25, indicando aguas de neutras a levemente alcalinas. La alcalinidad total estuvo determinada principalmente por bicarbonatos, dada la ausencia de carbonatos y su correspondencia observada.

Ninguna muestra superó el límite de nitratos; sin embargo, M1 presentó un valor próximo al máximo de referencia. El arsénico fue inferior al límite de detección en todos los sitios. En conjunto, estos resultados evidencian condiciones fisicoquímicas relativamente estables y el cumplimiento de los valores de referencia para nitratos y arsénico; no obstante, la proximidad del valor de nitratos en M1 al límite de referencia justifica su seguimiento.

Aunque no se estableció un valor de referencia para el RAS, sus mayores valores en M1 y M2 sugieren posibles restricciones para riego.

En conjunto, los resultados revelan un gradiente de mineralización que refleja la geodiversidad ambiental de la Payunia. La determinación de la potabilidad requiere análisis microbiológicos y la aplicación de la normativa específica, dado que los parámetros fisicoquímicos, por sí solos, no permiten garantizar la inocuidad del agua para el consumo humano.

Tabla 2.2.a Cuadro comparativo de las tres muestras de fitoplancton

Característica	Muestra 2: Manantial Paraje Chos Malal	Muestra 3: Manantial Agua de Torres	Muestra 5: Laguna Coipo Lauquen
Fecha de muestreo	15/09/2025	16/09/2025	17/09/2025
Provincia	La Pampa	La Pampa	Mendoza
Altitud	792 msnm	933 msnm	1.473 msnm
Ambiente	Manantial, presumiblemente lóxico	Manantial, presumiblemente lóxico	Laguna, ambiente léxico
Bacillariophyceae	Predominantes, con alta diversidad y frecuencia relativa	Predominantes	Presentes en menor proporción
Chlorophyceae	Baja representación	Baja representación. Presencia de oogonios de caroficeas	Presente
Cianobacteria	Baja representación	Representación intermedia	Presente
Euglenophyceae	Representación mínima	No se identificaron	Alta representación

Característica	Muestra 2: Manantial Paraje Chos Malal	Muestra 3: Manantial Agua de Torres	Muestra 5: Laguna Coipo Lauquen
Número de taxones registrados	20	17	17
Interpretación ecológica	Comunidad dominada por diatomeas, compatible con ambientes lóticos	Comunidad dominada por diatomeas, compatible con ambientes lóticos	Comunidad dominada por algas verdes y euglenoideos, compatible con ambientes lénticos
Indicador ambiental	Ambiente lótico y diversidad diatomológica elevada	Ambiente lótico y diversidad diatomológica elevada	Ambiente léntico con posible mayor concentración de materia orgánica

Tabla 2.2.b Taxones identificados

Grupo	Muestra 2: Chos Malal	Muestra 3: Agua de Torres	Muestra 5: Coipo Lauquen
Bacillariophyceae	<i>Amphiprora paludosa</i> , <i>Amphora ovalis</i> , <i>Campylodiscus clypeus</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Cymbella affinis</i> , <i>Diatoma vulgare</i> , <i>Epithemia turgida</i> , <i>Fragilaria intermedia</i> , <i>Gyrosigma scalpoides</i> , <i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Navicula cryptocephala</i> , <i>Rhopalodia gibberula</i> , <i>Surirella ovalis</i> , <i>Surirella ovata</i> , <i>Surirella striatula</i>	<i>Amphora ovalis</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Cymbella affinis</i> , <i>Diatoma vulgare</i> , <i>Melosira varians</i> , <i>Navicula pupula</i> , <i>Navicula sp.</i> , <i>Surirella ovalis</i> , <i>Ulnaria ulna</i>	<i>Cyclotella glomerata</i> , <i>Navicula pupula</i> , <i>Surirella ovalis</i>
Chlorophyceae	<i>Rhizoclonium sp.</i> , <i>Tetraedron minimum</i>	<i>Chlamydomonas sp.</i> , <i>Rhizoclonium sp.</i> , <i>Scenedesmus acuminatus</i>	<i>Chlamydomonas sp.</i> , <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Closterium sp.</i> , <i>Rhizoclonium sp.</i> , <i>Spirogyra sp.</i>
Cianobacteria	<i>Leptolyngbya tenuis</i>	<i>Chroococcus minor</i> , <i>Chroococcus turgidus</i> , <i>Leptolyngbya tenuis</i> ,	<i>Leptolyngbya tenuis</i> , <i>Lyngbya hieronymusii</i> ,

Grupo	Muestra 2: Chos Malal	Muestra 3: Agua de Torres	Muestra 5: Coipo Lauquen
		<i>Spirulina meneghiniana</i> , <i>Oscillatoria obscura</i>	<i>Merismopedia minima</i> , <i>Oscillatoria annae</i>
Euglenophyceae	<i>Euglena</i> sp.	No registrados	<i>Euglena viridis</i> , <i>Euglena</i> sp., <i>Euglena</i> sp.1, <i>Phacus acuminatus</i> , <i>Trachelomonas</i> sp.

De las observaciones realizadas sobre las muestras analizadas, se concluye que la mayor presencia de Bacillariophyceae en las muestras 2 y 3 coincide con la ficoflora característica de ambientes lóticos (Biasotti, 2016; Galea, 2017). En la muestra 5, correspondiente a la laguna Coipo Lauquen, las diatomeas disminuyeron su participación en el análisis cualitativo, patrón compatible con las características de ambientes lénticos, de acuerdo con lo señalado para distintos cuerpos de agua del país (Bazán et al., 2014; Huber et al., 2011; Monteyro et al., 2025). Por su parte, la mayor representatividad de euglenoideos en la Laguna Coipo Lauquen podría asociarse con una mayor disponibilidad de materia orgánica en el cuerpo de agua. No obstante, esta interpretación debería confirmarse mediante análisis fisicoquímicos específicos. En conjunto, los resultados sugieren que la composición de la ficoflora responde a la dinámica hidrológica y a las condiciones ambientales de cada sitio, aunque la posible influencia de la materia orgánica requiere corroboración mediante estudios complementarios.

Tabla 2.3.a Cuadro comparativo de los ensambles de ostrácodos presentes en las muestras

	M2: Manantial Paraje Chos Malal	M2B: Manantial Paraje Chos Malal	M3 Manantial Agua de Torres	M5 Laguna Coipo	M6 Río barran cas, Neuqu én	M7 Colonia El Sauzal, La Pampa
Ambiente	Manantial presumible mente lótico	Manantial presumible mente lótico	Manantial presumible mente lótico	Laguna, ambiente léntico	Lótico	Lótico

Taxa ostrácodos	<i>Heterocypris incongruens</i> , <i>Iliocypris ramirezi</i> y <i>Cypridopsis vidua</i>	<i>Heterocypris</i> similis, <i>H. incongruens</i> , <i>I. ramirezi</i> y <i>C. vidua</i>	<i>Eucypris virens</i> y <i>Heterocypris incongruens</i>	<i>Potamocypris unicaudata</i> , <i>H. similis</i> , <i>Cypridopsis vidua</i> , <i>Darwinula stevensoni</i> , <i>E. virens</i>	Sin ostrácodos	Escasos ejemplares de <i>Iliocypris ramirezi</i>
Interpretación	Agua alcalina y con elevada conductividad y salinidad	Mayor densidad de ostrácodos que M2	Baja conductividad relativa; presencia de oogonios de carófitas	Condiciones fisicoquímicas más favorables para la ostracofauna	Posible influencia del tamaño del grano del sedimento	Abundancia y riqueza bajas

Tabla 2.3.b Comparación de los principales parámetros

Parámetro	M2	M2B	M3	M5	M6	M7
Conductividad (µmho/cm)	5732	No informado	1805	451	No informado	1173
pH	8,17	No informado	8,25	7,5	No informado	7,93
Cloruros (mg/L)	1360	No informado	176	20	No informado	192
Calcio (mg/L)	100	No informado	240	49,6	No informado	75,2
Abundancia de ostrácodos	Alta, menor que M2B	Mayor que M2	Escasa	Mayor de todas	Nula	Escasa
Riqueza de ostrácodos	Alta	Alta	Baja	Más alta	Nula	Baja

El análisis comparativo de las muestras evidencia que la distribución y abundancia de los ostrácodos estuvieron condicionadas por la interacción entre las características fisicoquímicas del agua y las condiciones ambientales particulares de cada sitio, tal como se ha señalado para ensambles de ostrácodos no marinos en ambientes patagónicos y lacustres pampeanos (Kihn et al., 2017, Coviaga et al.,

2023). Los ostrácodos poseen un gran potencial como indicadores de los impactos antropogénicos modernos que ha sido demostrado por ejemplos de cambios en la calidad del agua, los niveles de contaminación y la degradación del hábitat, que pueden detectarse mediante el análisis de la comunidad de ostrácodos. Los cambios hidrográficos y la degradación del hábitat afectan significativamente a las poblaciones de ostrácodos, alterando el equilibrio ecológico y modificando su distribución y diversidad. No obstante, los hábitats alterados pueden favorecer el desarrollo de comunidades de ostrácodos resilientes, dependiendo de las circunstancias locales (Schmitz et al., 2025).

La muestra M5, correspondiente a la laguna Coipo Lauquen, presentó la mayor diversidad y densidad de ostrácodos, con cinco especies identificadas: *Potamocypris unicaudata*, *Heterocypris similis*, *Cypridopsis vidua*, *Darwinula stevensoni* y *Eucypris virens*. Asimismo, la presencia conjunta de ejemplares adultos y juveniles sugiere que la población se encontraba en proceso de desarrollo y bajo condiciones ambientales favorables. Esta interpretación es consistente con sus valores relativamente bajos de conductividad —451 $\mu\text{mho/cm}$ —, cloruros —20 mg/L— y calcio —49,6 mg/L—, junto con un pH cercano a la neutralidad, registrado en 7,5. En este sentido, la diversidad taxonómica, la densidad poblacional y la presencia de distintos estadios de desarrollo permiten considerar a Coipo Lauquen como un ambiente con buenas condiciones ecológicas y bajos niveles de contaminación detectables mediante estos indicadores.

Las muestras procedentes del manantial Paraje Chos Malal, se caracterizaron por una elevada abundancia de diatomeas y por la presencia de comunidades importantes de ostrácodos. Muestra la predominancia de diatomeas compatibles con ambientes lóticos, y la presencia de varias especies de ostrácodos adaptados a condiciones de conductividad y concentración de cloruros elevadas.

En el Manantial Agua de Torres (muestra M3), se registró una baja abundancia de ostrácodos, aunque se destacó la presencia de *Eucypris virens* y de oogonios de carófitas (algas verdes). La comunidad algal, dominada por diatomeas, presenta las características propias de un ambiente con alta energía ambiental. Este resultado indica que el sitio ofrecía condiciones capaces de sostener determinados componentes de la comunidad algal y de ostrácodos, posiblemente con una disponibilidad más limitada de refugios, alimento o microhábitats adecuados. La menor representación de ostrácodos respecto del manantial Paraje Chos Malal y Laguna Coipo Lauquen, debe interpretarse en relación con condiciones particulares de temperatura, conductividad y composición química. En conjunto, estos resultados dan cuenta de que la comunidad acuática de M3 se encuentra condicionada por las características específicas del manantial, que permiten la presencia de organismos adaptados, aunque limitan su abundancia y diversidad relativa.

La ausencia de ostrácodos en el río Barrancas, no debe atribuirse exclusivamente a la calidad del agua. De acuerdo con las características del sedimento, particularmente el tamaño de grano, podría limitar la presencia, retención o recuperación de estos organismos durante el muestreo. Por lo tanto, la falta de

ejemplares puede reflejar tanto una baja abundancia real como condiciones desfavorables del sustrato o una menor eficiencia de muestreo.

En contraste, la muestra de Colonia El Sauzal (muestra M7) se comportó de manera monoespecífica de *Iliocypris ramirezi*, lo que señala una comunidad de ostrácodos reducida y posiblemente condicionada por una combinación de factores fisicoquímicos y geomorfológicos. En conjunto, los resultados indican que la salinidad, expresada principalmente mediante la conductividad y la concentración de cloruros, la composición iónica del agua, la temperatura, la disponibilidad de vegetación acuática y el tipo de sedimento influyen de manera conjunta en la distribución, riqueza y abundancia de los ostrácodos (De Deckker y Forester, 1988; Holmes, 2001; Coviaga et al., 2023). Holmes (2001) destaca la importancia de las características fisicoquímicas del agua para explicar la composición de estas comunidades. En las muestras analizadas, las diferencias en la conductividad, el calcio y los cloruros podrían estar relacionadas con las variaciones observadas en la abundancia y diversidad de ostrácodos.

En los cuerpos de agua continentales, las variaciones de salinidad se relacionan con el balance entre evaporación y precipitación. En este sentido, Holmes (2001) señala que la salinidad constituye un factor ambiental importante en la distribución de los ostrácodos. Esta relación también se observa en las muestras analizadas, ya que los ambientes con diferentes valores de conductividad presentaron variaciones en la riqueza y abundancia de estos organismos. Ello podría indicar que la conductividad, como expresión indirecta de la salinidad, influye en la composición y estructura de las comunidades de ostrácodos presentes en cada ambiente.

La mayor diversidad observada en Laguna Coipo Lauquen refuerza el valor de estos organismos como bioindicadores, dado que su presencia, abundancia y estructura poblacional permiten inferir condiciones ambientales favorables para su desarrollo. Sin embargo, la interpretación ecológica debe realizarse integrando los datos biológicos con los análisis fisicoquímicos, las características del hábitat y las condiciones específicas de cada muestreo, ya que la ausencia o baja abundancia de ostrácodos no constituye, por sí sola, una evidencia concluyente de deterioro ambiental.

En este contexto, los manantiales del oeste pampeano se reconocieron como fuentes hídricas estratégicas dentro de un ambiente árido, donde la disponibilidad de agua es escasa y su aporte resulta fundamental para la conservación de los ecosistemas y el desarrollo de las poblaciones locales. Aunque el caudal y la calidad del recurso son limitados, su aprovechamiento sostenible podría optimizarse mediante tecnologías apropiadas y una gestión integrada (Agencia Provincial de Noticias, 2023).

Entre las propuestas prioritarias se identifican la protección de las nacientes y zonas de aforo mediante cercos, el fortalecimiento de los planes de manejo de aguadas ganaderas, el intercambio interinstitucional de información hidrometeorológica, la participación comunitaria y la realización de diagnósticos periódicos sobre disponibilidad, calidad y uso del agua.

En correlación, la dimensión educativa adquiere un rol transversal y estratégico para la puesta en valor de la Payunia Pampeana, transformando este territorio en un verdadero "laboratorio a cielo abierto". La interpretación de su compleja evolución geológica, la singularidad de sus paisajes posvolcánicos y la fragilidad de sus manantiales ofrecen un escenario inmejorable para la alfabetización ambiental y científica. Acercar a las y los estudiantes y a la comunidad en general al reconocimiento de organismos bioindicadores —como los ostrácodos y las microalgas estudiadas— permite visibilizar la biodiversidad microscópica que sostiene estos ecosistemas áridos. Así, la educación ambiental trasciende la mera transmisión de contenidos biológicos o geográficos, promoviendo una concientización profunda sobre la importancia crítica de la conservación del recurso hídrico y la resiliencia de la vida en condiciones extremas.

En tal sentido, las actividades educativas promovieron la articulación entre universidad, escuelas y comunidades, favoreciendo la interpretación de los resultados y la valorización de los patrimonios territoriales. Esta función social de la escuela rural resulta especialmente significativa en contextos territoriales periféricos, como Chos Malal (Comerci, 2018). En la Figura 6 se presentan algunas de las actividades de educación ambiental, reconocimiento patrimonial e interacción desarrolladas con instituciones y comunidades locales. En este sentido, l

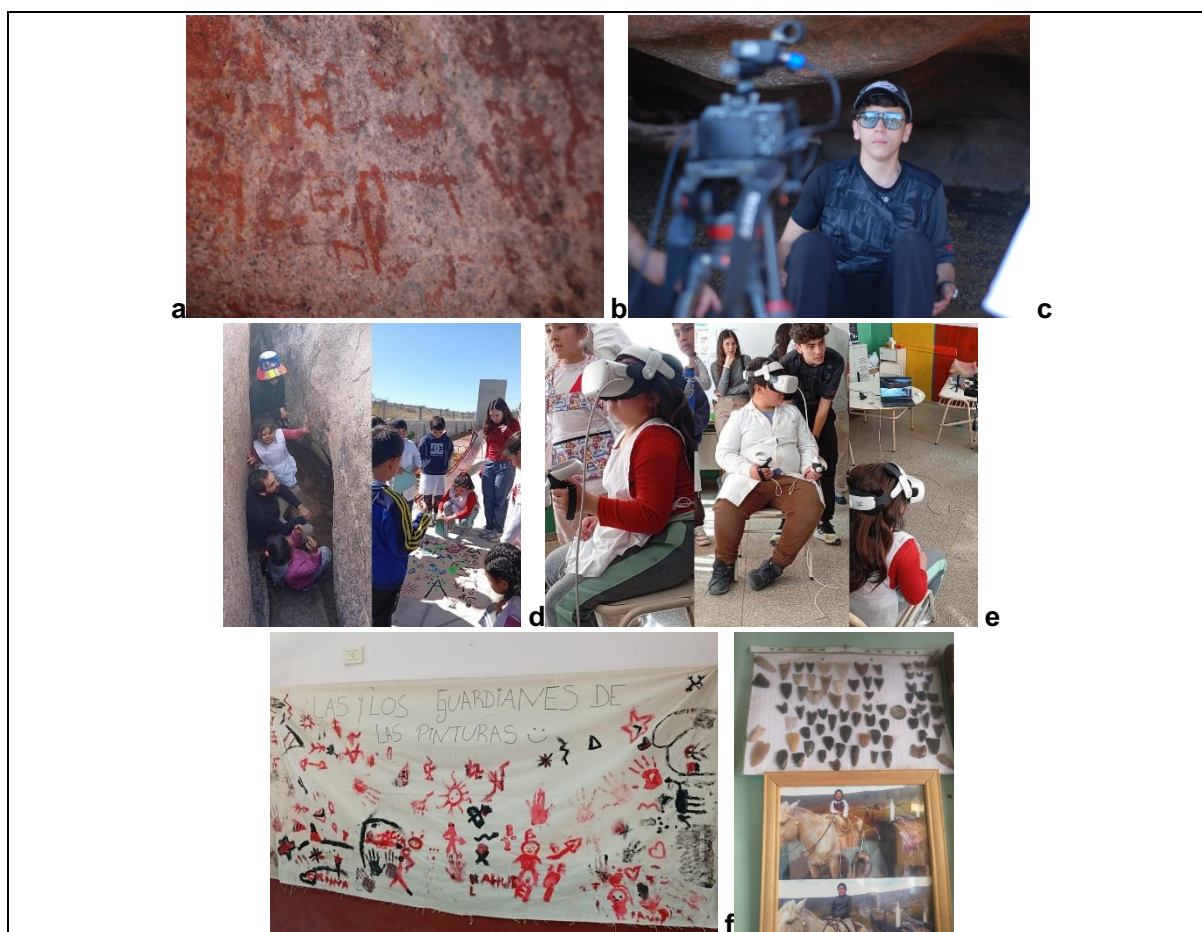




Figura 6. Actividades de educación ambiental, reconocimiento patrimonial e interacción con instituciones y comunidades locales. **Referencias:** a) Pinturas rupestres Chos malal b) Grabación de documental sobre las pinturas rupestres c) guardianes de las pinturas en los Aleros d) Taller de realidad virtual con alumnos y alumnas de la escuela e) Taller de pintura f) Material lítico de Cazadores-recolectores g) reunión social h) Crianceros i) Trashumancia. Fuente: Fotografías propias en salidas de campo (septiembre 2025).

Consideraciones finales y conclusiones

La investigación permitió interpretar la Payunia Pampeana como un sistema socioambiental integrado, condicionado por la aridez, la variabilidad climática y la limitada disponibilidad hídrica. Los manantiales, lagunas y demás cuerpos de agua cumplen funciones ecológicas y sociales estratégicas, al sostener comunidades acuáticas, abastecer a poblaciones, crianceros y su ganado, y contribuir a organizar las formas de ocupación territorial.

La ganadería extensiva constituye una práctica histórica y relevante para las comunidades locales. Sin embargo, cuando la presión pastoril supera la capacidad de recuperación ambiental, puede favorecer la pérdida de cobertura vegetal, la alteración del monte nativo, la compactación de los suelos y la erosión. Por ello, es necesario compatibilizar el aprovechamiento productivo con estrategias de manejo ajustadas a la capacidad de carga de cada ambiente.

La integración de parámetros fisicoquímicos y bioindicadores permitió reconocer la heterogeneidad ambiental de los sitios estudiados y aportó herramientas para evaluar su estado ecológico. Las variaciones en el pH, la conductividad, la composición iónica y la estructura de las comunidades de ostrácodos y algas respaldan el uso de estos organismos como indicadores complementarios. La laguna Coipo Lauquen presentó la mayor diversidad de ostrácodos, mientras que Chos Malal se caracterizó por una elevada abundancia de diatomeas. No obstante, se requiere fortalecer el monitoreo mediante muestreos estacionales y series de datos comparables.

La singularidad geológica, paisajística, ecológica y cultural de la Payunia Pampeana sustenta la necesidad de promover su patrimonialización oficial como territorio natural-cultural. Este reconocimiento debería incluir los ambientes naturales, los saberes, las prácticas productivas y las expresiones culturales de las comunidades locales. Asimismo, debe acompañarse de planes de manejo participativos orientados a la preservación, conservación, investigación, restauración y uso responsable del territorio. Asimismo, la perspectiva pedagógica se nutre de manera

indispensable del "diálogo de saberes" entre el conocimiento científico, la institución escolar y la memoria histórica de las comunidades locales. Las experiencias compartidas con los pobladores y las infancias en parajes como Chos Malal —a través de talleres de innovación tecnológica, expresiones artísticas y reconocimiento arqueológico— demuestran que la escuela rural funciona como el núcleo articulador donde se reconstruye y fortalece la identidad territorial. Integrar los saberes ancestrales de los crianceros sobre la trashumancia y el cuidado del agua con los resultados de la investigación académica, empodera a las nuevas generaciones, brindándoles herramientas para convertirse en verdaderas custodias de sus patrimonios naturales y culturales frente a los desafíos socioambientales contemporáneos.

Estos instrumentos deberían contemplar el manejo ganadero, la protección de las fuentes de agua, el seguimiento ambiental, la regulación del turismo y programas permanentes de educación ambiental. De este modo, el ecoturismo de bajo impacto, la investigación participativa y la contribución de la comunidad podrían aportar al desarrollo local sostenible, preservando los valores naturales y culturales de la Payunia para las generaciones futuras.

Agradecimientos

Agradecemos a la comunidad de Chos Malal, La Pampa, por abrirnos las puertas de sus hogares y brindarnos generosamente su tiempo. Asimismo, agradecemos a la familia Sepúlveda, de la laguna Coipo Lauquen, Mendoza, por su hospitalidad y predisposición. Finalmente, expresamos nuestro reconocimiento a la Administración Provincial del Agua de La Pampa por la realización de los análisis de agua.

Bibliografía

Agencia Provincial de Noticias. (2023). *Se monitorearon siete manantiales del occidente pampeano*. Gobierno de La Pampa. <https://apn.lapampa.gob.ar/nota/detalle/id/22252/Se-monitorearon-siete-manantiales-del-occidente-pampeano>

Bazán, G.I., D. Almeyda, L. Olivera & B. Oriani. (2014). Biodiversidad fitoplanctónica en tres lagunas someras de la Provincia de La Pampa, Argentina. *Biología Acuática* 30: 47-57.

Bertotto, G. W., Bernardi, M. I., & Richter, A. J. (2022). Volcanismo en la provincia de La Pampa: aportes teóricos y didácticos. Mapa de coladas basálticas. EdUNLPam. ISBN 978-950-863-455-9. 49 y 59 pp.

Biasotti, A.E. (2016). Ficoflora de la llanura aluvial del río Colorado (Patagonia, Argentina). Distribución temporal de la comunidad fitoplanctónica continental. Publicia. ISBN 978-3-8416-8139-3. 156 pp.

Calmels, A.P. (1996). Bosquejo Geomorfológico de la Provincia de La Pampa. Universidad Nacional de la Pampa, 110 pp.

Calmels, A.P. y Casadío, S. (2004). *Compilación Geológica de la provincia de La Pampa*. Santa Rosa, La Pampa, 322 pp.

Comerci, M. E. (2018). Educar en la frontera: Implicancias de la escuela en el paraje rural Chos Malal (1972-2017). *Praxis educativa*, 22(1), 24-39.

Coviaga, C. A., Pérez, A. P., Ramos, L. Y., Zalazar, L., García, P. E., & Cusminsky, G. C. (2023). Assessing environmental and spatial drivers of non-marine ostracod metacommunities structure in Northern and Southern Patagonian environments. *Aquatic Sciences*, 85(3), 82.

De Deckker P. y Forester R. M. (1988). The use of ostracods to reconstruct continental palaeoenvironmental records. En: P. De Deckker, J. P. Colin y J. P. Peypouquet, editores. *Ostracoda in the Earth Science*. Elsevier. 175–199 pp.

Galea, M.J. (2017). *Biodiversidad algal de un río patagónico (Patagonia Argentina) Río Colorado*. Publicia. ISBN: 978-3-639-53829-8. 172 pp.

Groeber, P. (1929). *Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y áreas adyacentes*. Buenos Aires: Dirección General de Minería, Geología e Hidrología, Publicación n° 58: 1-110.

Hernández, R. O. (2001). La meseta basáltica: una comarca singular en el SW. de la provincia de La Pampa. *Revista Huellas*, 5.

Holmes J. A. (2001). Ostracoda. En: J. P. Smol, H. J. B. Birks y W. M. Last, editores. *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 125–151pp.

Huber, M. P., Novoa, M. D., & de Fabricius, A. L. M. (2011). Fitoplancton de una laguna endorreica de uso recreacional (Córdoba, Argentina). *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 13(1), 24-33.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina), La Pampa (Argentina, Province). Ministerio de Economía, Asuntos Agrarios, & Universidad Nacional de La Pampa (Argentina) (1980). *Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de La Pampa: clima, geomorfología, suelo y vegetación*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Provincia de la Pampa, Universidad Nacional de la Pampa.

Kihn, R. G., Crespo, F., y Pall, J. L. M. (2017). Ostrácodos de lagos someros de la región central de Argentina: Implicaciones paleolimnológicas. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 20(3), 373–382. <https://doi.org/10.4072/rbp.2017.3.08>

Lapena, J. (2021). Biogeografía argentina. Apartado 1. En Velázquez, G. y Celemín, J. P. (Eds): *Configuración y reconfiguración socioterritorial de la Argentina en tiempos del bicentenario*. ISBN impreso 978-950-658-517-4; ISBN digital 978-950-658-518-1i. Tandil: IGEHCS, CONICET/UNCPBA. <https://igehcs.conicet.gov.ar/se-publico-el-primer-tomo-del-atlas-historico-y-geografico-de-la-argentina>

Monteyro, M., A. Biasotti, M.J. Galea & R. Sosa. (2025). Variación interanual en las comunidades algales y calidad del agua de una laguna periurbana: Laguna Don Tomás (La Pampa, Argentina). *Cymbella* 11(1): 47-62. DOI: <https://doi.org/10.22201/fc.24488100e.2025.11.1.2>

Schmitz, O., Alivernini, M., Yasuhara, M., y Frenzel, P. (2025). Ostracoda (Crustacea) as indicators of anthropogenic impacts: A review. *Earth-Science Reviews*, 263, 105049. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2025.105049>

Traba, M. (2020). El sistema bioceánico Pehuenche: Una puerta para el desarrollo del oeste pampeano. *Visión Desarrollista*. <https://visiondesarrollista.org/el-sistema-bioceanico-pehuenche-una-puerta-para-el-desarrollo-del-oeste-pampeano/>