

# Riesgos y problemas ambientales en la Villa Turística Casa de Piedra, provincia de La Pampa, República Argentina

**Eliana Pereyra Fernández<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de La Pampa

@ [ elianapf@humanas.unlpam.edu.ar ]

**Eleonora Marisel Fernández<sup>2</sup>**

Universidad Nacional del Sur

@ [ eleonora.fernandez@uns.edu.ar ]

**Jorge Ernesto Lapena<sup>3</sup>**

Universidad Nacional de La Pampa

@ [ jorgelapena@hotmail.com ]

**Maite Betelu<sup>4</sup>**

Universidad Nacional de La Pampa

@ [ mbetelu@cpenet.com.ar ]

RECIBIDO 14-02-2023  
ACEPTADO 10-03-2023

Cita sugerida: Pereyra Fernández, E. Fernández, E. M., Lapena, J. E. y Betelu, M. (2023). Riesgos y problemas ambientales en la Villa Turística Casa de Piedra, provincia de La Pampa, República Argentina. Revista *Huellas*, Volumen 27, N° 1, Instituto de Geografía, EdUNLPam: Santa Rosa. Recuperado a partir de: <http://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas>

---

DOI: <http://dx.doi.org/10.19137/huellas-2023-2706>

## Resumen

La Villa Turística Casa de Piedra es la localidad más joven del país y su fundación está asociada a la proximidad de una represa inaugurada en 1996 en el curso medio del río Colorado. De esta forma, el desarrollo de un lago artificial propició proyectos productivos dependientes del riego, de un área residencial y comercial con perfil turístico. Sin embargo, no se lograron materializar todas las propuestas impulsadas por el gobierno provincial. Por ello, desde un proyecto de investigación del POIRE de la UNLPam se realizó un estudio interdisciplinario cuyo objetivo es determinar si los problemas ambientales generados,



especialmente a partir del 2019 han influido localmente. Para ello, se realizaron análisis de estadísticas oficiales, comparaciones con parámetros sanitarios, relevamientos en el terreno, estudios de identificación de impactos y entrevistas a informantes claves. A modo de conclusión, se confirmó que la modificación de los multipropósitos trazados por el gobierno pampeano en 2006 tiene origen en la bajante histórica del río y en otros factores de índole regional o local, entre ellos la salinización y la contaminación. Ellos agravan la problemática hídrica e influyen en las condiciones de vida. Por ende, debiera replantearse algunas decisiones políticas en términos de planificación y gestión territorial.

**Palabras clave:** Casa de Piedra; Río Colorado; Proyectos multipropósitos; Problemática ambiental, Actores decisionales

### *Environmental issues and risks at Casa de Piedra Tourist Villa, La Pampa province, Argentina*

#### **Abstract**

The Casa de Piedra Tourist Villa is the youngest town in the country and its foundation is associated to the proximity of a dam inaugurated in 1996 in the middle course of the Colorado River. In this way, the development of an artificial lake led to productive projects dependent on irrigation and a residential and commercial area with tourist purposes. However, it was not possible to materialize all the proposals promoted by the provincial government. Consequently, as part of a research project of the POIRE of the UNLPam, an interdisciplinary study was carried out in order to determine if the environmental issues generated, especially from 2019, have had local consequences. To this end, official statistics analysis, comparisons with sanitary parameters, field surveys, impact identification studies, and interviews with key informants were carried out. As a conclusion, it was confirmed that the modification of the multipurpose plans drawn up by the provincial government in 2006 is based on the historical downspout of the river and other factors of a regional or local nature, including salinization and pollution. They worsen the water problem and affect living conditions. Therefore, some political decisions should be reconsidered in terms of territorial planning and management.

**Keywords:** Casa de Piedra; Colorado River; Multipurpose projects; Environmental issues; Decision-makers

### *Riscos e problemas ambientais na Villa Turística Casa de Piedra, província de La Pampa, República Argentina*

#### **Resumo**

A Villa Turística Casa de Piedra é o município mais jovem do país e sua fundação está associada à proximidade de uma represa inaugurada em 1996 no curso meio do rio Colorado. Desta forma, o desenvolvimento de um lago artificial deu origem a projetos produtivos dependentes da irrigação, numa zona residencial e comercial com perfil turístico. No entanto, não foi possível concretizar todas as propostas promovidas pelo governo provincial. Por esse motivo, a partir de um projeto de pesquisa do POIRE da UNLPam, foi realizado um estudo interdisciplinar cujo objetivo é determinar se os problemas ambientais gerados, especialmente a partir de 2019, influenciaram localmente. Para tanto, foram realizadas análises de estatísticas oficiais, comparações com parâmetros sanitários, levantamentos de campo, estudos de identificação de impactos e

entrevistas com informantes-chave. Como conclusão, confirmou-se que a modificação dos múltiplos usos propostos pelo governo de La Pampas, em 2006, decorre da histórica queda do rio e de outros fatores de caráter regional ou local, incluindo salinização e contaminação. Eles agravam o problema da água e influenciam as condições de vida. Portanto, algumas decisões políticas devem ser reconsideradas em termos de planejamento e gestão territorial

**Palavras-chave:** Casa de Piedra; Río Colorado; Projetos de múltiplos usos; Problemática ambiental; Atores decisivos

---

## Historia ambiental y actores territoriales

El territorio constituye un concepto que excede los límites políticos-administrativos de jurisdicciones tales como provincias o países. En principio es una construcción social y en ella, no solo intervienen los actores de mayor poder. Tampoco los residentes del lugar (Fabregat, 2015). La incidencia de la toma de decisiones puede provenir de distintas escalas, tal como una capital situada a cientos de kilómetros -donde tiene asiento un gobierno-, o también desde ciudades en el exterior, por parte de grandes empresas que extienden sus fronteras con una influencia en la faz económica y hasta en la dimensión ambiental (Fuenmayor, 2017).

Históricamente, en ambos márgenes del curso medio del río Colorado han residido pobladores rurales, abocados a la crianza de caprinos y en menor medida, vacunos, en algunos casos descendientes de pueblos originarios (Dillon, 2012). Sin embargo, el curso de agua, más que un área de afluencia por razones de subsistencia y proximidad, se convirtió en un límite entre provincias con marcadas diferencias. Entre ellas, las esferas del poder político y económico de Río Negro y La Pampa trazaron proyectos distintos. En el primer caso, un prematuro riego de plantaciones de manzanas y peras, con una articulación logística-industrial y urbana a partir del tendido ferroviario y la posterior construcción de la Ruta Nacional 22 en el contexto de economías regionales anexadas al modelo agroexportador (Rofman, García, Cowan Ros, García y Vidosa, 2020). En cambio, en la segunda influyó su bajo poblamiento, la ausencia de infraestructura vial y la distancia entre el occidente árido y el oriente afín al desarrollo de la Pampa Húmeda. Ello explica la impronta de las actividades ganaderas de subsistencia. Recién avanzada la segunda mitad del siglo XX, se exceptúan localidades como 25 de Mayo tras la creación de áreas de riego, más tarde complementadas por el auge petrolero (Medus, Cazenave, y Hernández, 1982; Dillon, 2012).

Según Medus, Cazenave y Hernández (1982), en el curso medio hasta hace 40 años aún se mantenían lazos interprovinciales. Las aguas no siempre impedían el contacto, ya que había épocas de bajante. Se podía contar con una mejor calidad del agua, y mediante este recurso se centraba todo proyecto de vida, al menos hasta la concreción de la megaobra del Embalse Dique Casa de Piedra (1989-1996) y la radicación de pozos petroleros aguas arriba, entre otros factores asociados. No solo se trató de un impacto ambiental, también generó una relocalización de pobladores radicados en las márgenes inundables del lago que se creó a partir de la citada obra (Medus, Morete y Tourn, 1988).

Dentro de esta complejidad, estos actores rurales y su ascendencia, preexistente a la fundación de varias localidades y a la definición de las provincias (otrora organizadas como territorios nacionales), vieron modificadas o alteradas sus formas de vida, máxime si se tiene en cuenta que ante el Estado y después las empresas, no contaron con el amparo de los títulos de propiedad. Nadie poseía los mismos, y por ello, solo lograron adquirir un derecho transitorio (pago a la suerte de un comodato), sujeto a una coexistencia de usos conforme a proyectos políticos y económicos adoptados por nuevos actores, convertidos recientemente en los líderes de los procesos decisionales (Sardi y Altolaquirre, 2022). Como consecuencia de ello, las nuevas generaciones no se arraigaron en el área rural, mientras que el envejecimiento y mortalidad casi extinguió a los hogares de esta frontera en Patagonia Norte. Un reflejo o caso testigo de este cambio de dinámica territorial se puede constatar a través del período que comprende el inicio de obra del embalse y la actualidad de la Villa Turística Casa de Piedra fundada a orillas de su lago artificial. Tal como lo define Dillon (2012), esta área fue atravesada por la adaptación al cambio, pero con algunas resistencias y dificultades transicionales en el proceso de redefinición de los lugares geográficos. A su vez, cabe recordar que Medus, Morete y Tourn (1988) anticiparon que ese desplazamiento de las condiciones ambientales iba a afectar a las familias campesinas, ya sea por la disponibilidad y calidad del agua; tanto como por la desarticulación con los canales de provisión de servicios ubicados en la contigüidad provincial, como la aptitud de los campos de pastoreo ahora localizados en suelos más marginales.

Consumado el proyecto hidroeléctrico, en el área litoral contigua a la represa, a 372 km de la capital pampeana, en el Departamento de Puelén se fundó la Villa Turística Casa de Piedra (área de estudio: Figura N° 1), actualmente la localidad más joven del país. Fue creada en el año 2006, a partir del Proyecto de Aprovechamiento Múltiple del río Colorado. Una década antes, la puesta en funcionamiento del imponente embalse ya había dado lugar al desarrollo de actividades turísticas y de producción frutihortícola bajo riego (Folmer, 2012). De esa forma, también se orientaba

al establecimiento de relaciones recíprocas entre los patrimonios naturales y culturales con los circuitos económicos primarios, tal como lo sugiere Bertoncetto (2008) al resaltar los alcances de los procesos productivos en torno al fortalecimiento turístico de un lugar. He aquí el proyecto original enmarcado en un contexto distinto al actual.

**Figura N° 1.** Localización de la Villa Turística Casa de Piedra



Fuente: Betelu, en base a imagen de Google Earth y trabajo en Q-Gis (2022).

En este marco, se materializó una primera etapa del mencionado proyecto impulsado por el gobierno de La Pampa. Por un lado, se construyeron edificios públicos (escuelas, centro de salud, oficinas de los Entes Provincial y Comunal, gimnasio comunitario, sede de Prefectura Naval y el destacamento policial), espacios recreativos y viviendas destinadas al personal del ámbito público. Por otro lado, una infraestructura ambientada a la instalación de empresas (extensión de riego, construcción de un centro comercial, loteos para ser vendidos a privados, etc.) y a la prestación de servicios al turismo (hoteles, cabañas, estación de servicio, etc.). Así, al cabo de la primera década de vida, la localidad evidenció un trazado urbano tendiente a una población que podía llegar a alcanzar los 10.000 habitantes. A su vez, el anhelo era compartido con el número de visitantes, atraídos por el balneario o los deportes náuticos, tanto como aquellas personas que decidían una parada intermedia entre destinos patagónicos y las regiones más centrales y orientales del país (Sardi y Altolaquirre, 2022).

Además de los atractivos turísticos asociados al lago, encontramos patrimonios naturales únicos, debido a que el borde meridional de La Pampa formaba parte de un litoral del extinto supercontinente de Godwana. Hay presencia de restos fósiles marinos correspondientes al Mesozoico y Cenozoico. Asimismo, existen geoformas y rocas sedimentarias, y a pocos

kilómetros continente adentro, piedras semi preciosas como relicto de la actividad volcánica (Shmite y Folmer, 2009).

Esta apuesta pública también desarrolló un campo experimental demostrativo de las plantaciones bajo riego, la cual ocupa hoy 5 has de viñedos, nogales y granadas, con un proyecto de sumar una bodega. Por parte del sector privado, hoy no superan las 100 hectáreas de plantaciones (vid, y en menor medida, pistachos), aunque el proyecto provincial es multiplicar esa superficie a 10.000 has (Sardi y Altolaquirre, 2022).

Dentro de este proyecto provincial, en 1993, luego de ponerse en funcionamiento el embalse, se sancionó la creación de la Reserva Natural de Casa de Piedra (Shmite y Folmer, 2009). No obstante, hacia el final de la primera década de vida de la villa, el desarrollo del área destinada al uso productivo se concentró en contigüidad con el espacio que intentaba promover el uso turístico-recreativo. Así, la demarcación del área natural protegida no quedó definida (Sardi y Altolaquirre, 2022).

Transitada la segunda década, una sucesión de problemas locales y otros de escala regional o nacional retrajo el proyecto original y, por ende, una serie de iniciativas privadas. La suspensión del tránsito de micros y la disminución de la circulación de vehículos particulares por el deplorable estado de la Ruta Nacional 152 incitó a omitir el trayecto de viaje de miles de turistas desde el año 2016. A ello se adicionó tres años más tarde la bajante histórica del río Colorado y la imposibilidad de practicar varios deportes náuticos. Como agravante, la crisis financiera iniciada en abril de 2018 implicó con cambio abrupto en el umbral de visitantes y en la propia iniciativa inversora, cuyo desenlace negativo se materializó después con las restricciones impuestas por las políticas de aislamiento o distanciamiento social durante el bienio 2020-2021, correspondientes al flagelo de la pandemia del COVID-19, según coincidieron los actores entrevistados, entre ellos el Delegado Comunal, la Secretaría de Turismo provincial y el Director del Colegio Secundario

Sin duda, este contexto económico, ambiental y sanitario generó un nuevo escenario en el proyecto político, con un desaliento en materia de inversiones productivas, tanto como prestadores de servicios turísticos, y sobre todo en cuanto al crecimiento demográfico y el arraigo. La población estable no llegó a superar los 200 habitantes al inicio del año 2022 (Sardi y Altolaquirre, 2022). En consecuencia, un año después del cese de las restricciones de distanciamiento social se evidencia una menor cantidad de obras y mantenimientos demandantes de erogaciones estatales, como sucedió con una pileta climatizada y demás infraestructuras del borde costero del lago. En este último lugar, hoy sobresalen amplias superficies invadidas por tamariscos (árboles y arbustos del género *Tamarix*) que obstruyen el acceso al balneario, sumado a mini basurales locales y algas

asociadas a la contaminación bacteriológica derivada de vertidos cloacales aguas arribas (Lapena, Pereyra Fernández y Betelu, 2022).

En este sentido, la adversidad desalentó la radicación de pobladores y la elección del destino turístico. De 154 habitantes según el Censo de Población, Hogares y Viviendas del año 2010, a la fecha su número no ha variado tras lo informado por el Delegado Comunal, a pesar de los puestos laborales locales conducen a pensar que hay más residentes. Ello obedece a que 42 personas trabajan en la represa, y un total de 35 más se distribuyen medida en ocupaciones tales como los predios bajo riego, la estación de servicio y la administración pública, pero su residencia está ubicada en otra localidad pampeana, o inclusive en la ciudad de General Roca, provincia de Río Negro (a 102 km). En perspectiva, según la entrevista realizada a la geógrafa Norma Medus (otra de las informantes claves, a quien se le preguntó acerca de la historia ambiental del lugar) este contexto está signado por cambios ambientales -agravados desde 2019-, los cuales nuevamente incidieron en el arraigo, pero de modo diferente al suscitado a fines del siglo pasado. Desde entonces, tampoco el campesinado se vinculó al modo de vida de la villa. De hecho, en conteo y encuesta en salida de campo realizado en febrero de 2022, de los 28 hogares relocalizados o que optaron por el éxodo de la ribera pampeana del Colorado –comparado con el relevamiento histórico reseñado por Medus–, apenas en 11 subsisten descendientes que permanecen en el área (Figuras N° 2 a y b), de las cuáles excepto en dos casos, los demás tienen más vínculos con la localidad rionegrina.

**Figuras N° 2 a y b.** Uno de los últimos lotes caprinos de la zona rural de Casa de Piedra



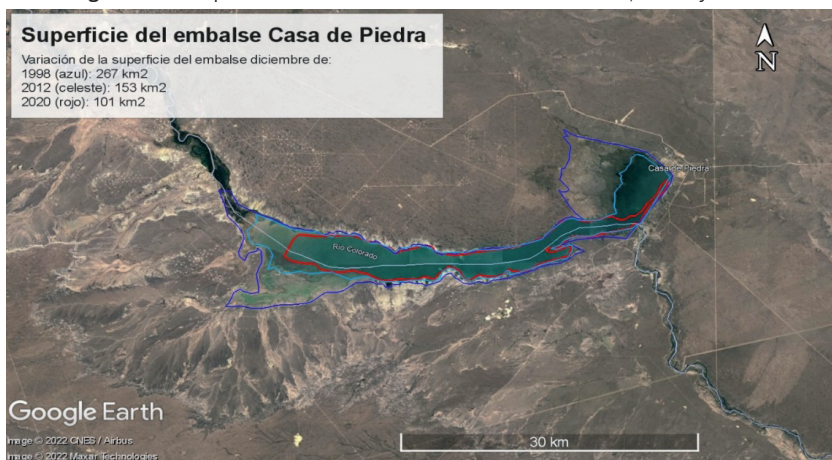
Fuente: Fotografías de autores en salida de campo del 08/02/22.

## La bajante del caudal, como problema central

Las adversidades que limitaron el desarrollo de la villa no pueden resumirse a la sequía (causas naturales) ni tampoco ignorar que la prolonga-

ción del ciclo seco motivó mayores transgresiones humanas en la escala local y en la cuenca del río Colorado en general. He aquí que debemos analizar un conjunto de indicadores ambientales y sus multicausalidades.

**Figura N° 3.** Superficie del embalse de Casa de Piedra (1998, 2012 y 2020)



Fuente: Pereyra Fernández mediante imágenes históricas de *Google Earth* y cálculo en *ArcGIS* (2022).

En este sentido referiremos en primer lugar a la bajante histórica y sus repercusiones en el curso alto-medio, a la altura de Casa de Piedra. Para ello analizamos la variable caudal y nos centramos en los siguientes indicadores: superficie y cota del dique, así como las tendencias del caudal erogado por la represa. Los datos crudos anuales fueron aportados por el jefe técnico del Ente Provincial del Río Colorado y luego analizados estadísticamente por el grupo de investigación mediante la herramienta Excel. En este tramo transicional del curso alto-medio, el río conforma el embalse. Dicha zona reviste de especial importancia por la presa, ya que se administra los caudales erogados para el sistema de aprovechamiento múltiple del río: para el abastecimiento de agua destinado al consumo humano, para el sistema de riego de las provincias ribereñas y la generación de energía eléctrica. A pesar de cumplir esta función, desde el año 2020, ante la escasez hídrica, según la entrevista con el Subjefe de obras civiles de la central hidroeléctrica “la prioridad está siendo garantizar los caudales agua abajo para el consumo humano y el sistema de riego de mínima”. No obstante, vale aclarar que la crisis hídrica a nivel cuenca inició en el año 2007 y su mayor acrecentamiento se manifiesta a partir del año 2010. Como puede observarse en la imagen satelital de la Figura N° 3, en dónde se aprecia la disminución de la superficie ocupada por el agua rete-

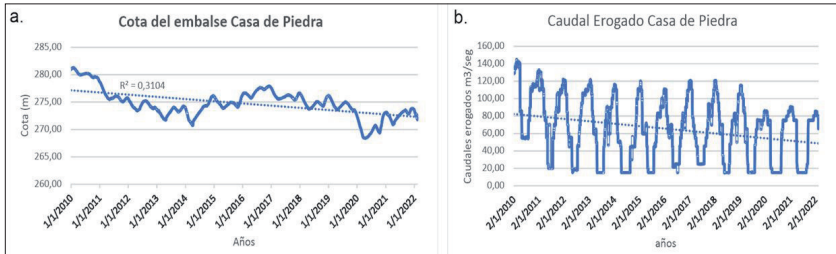


nida por el embalse entre los años 1998 y 2020. Según los entrevistados, habitantes y funcionarios, esta situación afecta la proyección del área de la reserva y la definición del ejido urbano pretendido y al turismo.

Respecto a la cota del embalse desde el 2010 al 2022, muestra una tendencia negativa de los niveles (Figura N° 4 a), sobre todo entre 2012 y 2015 donde exhibe niveles más bajo que la media (promedio: 274,11 msnm). Del 2015 al 2018, la cota se mantiene en torno a la media o algo más elevada (277 msnm). A partir de 2019, la cota disminuye aún más (percibida como una bajante histórica), al extremo de registrarse en 268,39 msnm en abril de 2020. Respecto a los caudales erogados por la represa, han disminuido a lo largo de estos años, según se exhibe en la Figura N° 4 b. Luego del 2010 los caudales erogados en épocas estivales no recobraron los niveles alcanzados de tal año. Si se observa, en marzo de 2010 el caudal registrado fue de 143 m<sup>3</sup>/seg, mientras que en febrero de 2022 fue de 65 m<sup>3</sup>/seg, mostrando una tendencia negativa de caudales del río, según lo informado por el Jefe de la Central Hidroeléctrica, a instancias de una entrevista en su lugar de trabajo.

A partir de estudios previos, Aumassanne (2019) manifiesta una relación entre el derrame anual del río y la cobertura de nieve, según datos climáticos e hidrológicos históricos, sumada a la constatación de imágenes satelitales de coberturas nivales en la cordillera. Es decir que los indicadores superficie del embalse, cota y caudal están fuertemente influenciados por la variabilidad climática, en especial los años de sequía.

**Figuras N° 4 a y b.** Cota del embalse y caudal erogado por la central hidroeléctrica desde 2010



Fuente: elaboración propia en Excel en base a entrevista y datos proporcionados por el Jefe Técnico de la Central Hidroeléctrica (2022).

## Problemas asociados al estrés hídrico y a los usos económicos

Otra problemática producto del estrés hídrico, de la consolidación de capas impermeables en el suelo y de la actividad del riego, se destaca en la zona de estudio un proceso de salinización. En las diversas salidas de campo desde 2021 al 2022, se han observado en distintos sectores de la

villa un suelo con manifestación de encostramiento salino (Figura N° 5 a). A su vez, la salinización se traduce como una problemática habitacional para los habitantes entrevistados, ya que ha atravesado los pisos y paredes de varias casas. Según relevamiento realizado por la Administración Provincial del Agua, - la superficie de salinización ha pasado de 60 has del borde litoral en 2019, a 450 has del área oriental de la villa hasta los predios privados bajo riego-. Las principales causales del aumento de la superficie salinizada, según las observaciones de campo se atribuyen al derroche o pérdida constante de agua en el sistema de riego comunal y al aumento de la salinidad del agua del embalse obtenida directamente para uso de agua domiciliar y para riego (análisis en los siguientes párrafos). Por su parte nuevas disposiciones de los dirigentes del Ente Comunal según las entrevistas e informes periodísticos, en el presente año se ha comenzado distintas obras como construcción de “canales” que tienen como fin reducir la posibilidad de expansión de la salinidad (Figura N° 5 b). Sin embargo, este paliativo parece no ser suficiente ante dicha problemática, ya que implica tener en cuenta la calidad del agua usada para riego (ver siguiente párrafo). Los principales riesgos ambientales asociados ante esta problemática son: ampliación del área salinizada, afectación a la producción, alteración trófica, retracción del turismo, relocalización de nuevas construcciones antes pensadas sobre el lago y desaliento en la construcción habitacional (motor de arraigo).

**Figuras N° 5 a y b:** Área más salinizada y canal construido para reducir la posibilidad de expansión



Fuente: Fotografías de autores en las salidas de campo del 10/6/22 (Fig. a) y 18/8/22 (Fig. b).

También se ha detectado un cambio en la calidad de agua. Para su análisis se consideró la estadística de una serie de datos entre 2011-2018 de los registros del Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO), extraídos de su plataforma web. Los mismos son sintetizados en el Cuadro N° 1. A su vez estos fueron comparados con muestras propias extraídas

en las campañas de campo (en el embalse y río abajo del mismo). Estas fueron analizadas en varios parámetros físico-químicos y bacteriológicos en el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Del análisis de todos los datos (Cuadro N° 1) se observa que: la conductividad eléctrica (CE) en 2022 río abajo del embalse y en el sector del lago fue mayor a la serie analizada. Si bien los datos de CE no son considerados por el decreto provincial ni por el Código Alimentario Argentino (CAA) para el agua potable, es importante determinar este valor (y su equivalente en salinidad) para el riego, siendo el máximo de salinidad admitida CE, para ingresar a los sistemas de regadíos en la cuenca, es de  $1800 \mu\text{S}/\text{cm}$  (Aumassanne *et. al*, 2016). Por otra parte, considerada la categorización de la norma Reverside (Richard, 1954) -pondera valores de salinidad y conductividad-, las muestras se clasifican como C3 agua de salinidad alta utilizables solo en suelos con buen drenaje, lavado del suelo en exceso y cultivos muy tolerables a la salinidad. En lo que atañe a la dureza, los valores en 2022 son mayores a los de la serie expuesta. Duplican la marca respecto al exigida por el decreto provincial (N° 193/81) y su vez, lo aceptado por el CAA.

El agua analizada se corresponde a la categorización de aguas muy duras. Estos valores suelen conformar incrustaciones en las cañerías y electrodomésticos y modificar las propiedades organolépticas. Ello puede repercutir en la salud, a lo largo de los años, sobre todo en la afección en cálculos renales humanos (Rodríguez, 2010), aunque la Organización Mundial de la Salud (OMS) no ha sentado esa posición.

Respecto a la composición del agua, no se observó cambio de categoría respecto de la serie 2011-2018. Tras analizar sus iones conforme al diagrama de Piper (1944), el agua es Sulfatada y/o Clorurada Cálcica o Magnésica. Aunque tanto cationes como aniones estos presentan mayor valor que en la media estadística de la serie 2011-2018. Los valores de los iones  $\text{SO}_4^{2-}$  y  $\text{Cl}^-$  aumentaron, casi llegando al límite sugerido en el CAA: 400 mg/L para  $\text{SO}_4^{2-}$  y 350 mg/L para el  $\text{Cl}^-$ . En consideración a las normativas ambientales vigentes, especificadas en la Ley provincial 1027 (decreto 193/81), no se conciben valores límites para los cationes. Lo mismo sucede con las recomendaciones de la OMS. La excepción emitida por este organismo es el  $\text{Na}^+$ , cuya muestra de agua debe presentar como máximo 200 mg/L  $\text{Na}^+$ .

El recuento de los metales en el agua analizada, no presenta valores alarmantes. La OMS (2011) explica que no hay motivos para establecer valores concretos de referencias en los iones metálicos (Fe, Al, Mo) que afecten a la salud humana, dado a que existen escasos estudios y es fiable en cuanto a su calidad. Sin embargo, en este estudio los valores del Al, Fe y Mo son mayores al exigido por el CAA, el Decreto 193/81 o por la OMS.

El aluminio (Al), el hierro (Fe) y el molibdeno (Mo) se presentan en 0,92 mg/l, 0,80 mg/l y 0,15 mg/l respectivamente, en la muestra del río abajo del embalse. Los límites por el CAA para el Al y Fe, es de 0,20 mg/l y 0,30 mg/l (prácticamente 5 y 3 veces más respecto al valor guía), mientras que para el Mo la OMS considera su límite en 0,07 mg/l. Es decir que, la muestra presenta casi el doble en cuanto al valor de este metal pesado. En relación a los parámetros bacteriológicos, se midieron coliformes totales<sup>5</sup> para la muestra río abajo y río arriba del embalse, con valores de 133 y 29 UFC/ml respectivamente. Estos indicadores son mayores a lo considerado por la CAA, cuyo límite es igual o menor a 3 UFC/100 ml para calificar como agua potable. En contraparte, la OMS (2011) considera la aptitud para el consumo o, por consiguiente, de uso doméstico, no debe contener coliformes totales. Su presencia demuestra una contaminación “reciente” con excretas humanas y/o animales (Prescott *et al.*, 2004; Pulido *et al.*, 2005). A modo de comparación, este reporte no se halló en la serie 2011-2018 de COIRCO.

**Cuadro N° 1:** Parámetros físico-químicos y bacteriológicos considerados en las muestras. Comparación con serie 2011-2018 de COIRCO y según CAA, Dec. Prov. 193/81 y OMS.

Parámetros	Serie COIRCO 2011-2018	M1 playita (2022)	M2 lago (2022)	Ley Provincial N° 1027 Decreto 193/81	CAA
CE ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	1275	1393	1730		
Calcio ( $\text{mgL}^{-1}$ )	130	164	140		
Magnesio ( $\text{mgL}^{-1}$ )	10,75	17,01	8,51		
Sodio ( $\text{mgL}^{-1}$ )	130	181,7	135,6		
Potasio ( $\text{mgL}^{-1}$ )	4	4,88	3,76		
Sulfato ( $\text{mgL}^{-1}$ )	300	361,6	304,4	300	400
Cloruro ( $\text{mgL}^{-1}$ )	190	282,2	211,5	700	Máx. 350
Carbonato ( $\text{mgL}^{-1}$ )		0,00	0,00		
bicarbonato ( $\text{mgL}^{-1}$ )	~ 78,1 (2011-2016)	96,1	108,3	Mín. 30 - máx. 400	
Coliformes totales [unidades formadoras de colonia (UFC/mL)]		133	29		$\leq 3$ UFC/100 mL
Dureza total ( $\text{mgL}^{-1}$ CaCO <sub>3</sub> )	360	480	385	200	400
Alcalinidad total ( $\text{mgL}^{-1}$ CaCO <sub>3</sub> )		78,75	88,75		

Nitrato (mgL <sup>-1</sup> )		2,14	2,63	máx.: 45	máx.: 45
Nitrito (mgL <sup>-1</sup> )		0,096	0,028	máx.: 0,10	máx.: 0,10
Amonio		.....	.....		
Fosfatos		.....	.....		
Flúor (mgL <sup>-1</sup> )		0,33	0,29	1,2 - 1,8	08 - 1,6
[HCT + grasas+aceites] mgL <sup>-1</sup>		0,26	0,00		
Ag (mgL <sup>-1</sup> )		< 0.001	< 0.001		máx.: 0,05 mgL <sup>-1</sup>
Al (mgL <sup>-1</sup> )		0,92	0,14		máx.: 0,20 mgL <sup>-1</sup>
As (mgL <sup>-1</sup> )		0,018	0,012		máx.: 0,01 mgL <sup>-1</sup>
Cd (mgL <sup>-1</sup> )		< 0.001	< 0.001		máx.: 0,005 mgL <sup>-1</sup>
Cr (mgL <sup>-1</sup> )		< 0.001	< 0.001		máx.: 0,05 mgL <sup>-1</sup>
Cu (mgL <sup>-1</sup> )		0,002	< 0.001		máx.: 1,00 mgL <sup>-1</sup>
Fe (mgL <sup>-1</sup> )		0,807	0,082	0,1	máx.: 0,30 mgL <sup>-1</sup>
Ag (mgL <sup>-1</sup> )		0,001	< 0.001		máx.: 0,001 mgL <sup>-1</sup>
Mo (mgL <sup>-1</sup> )		0,153	0,008		0,07 mgL <sup>-1</sup> *según la OMS
Mn (mgL <sup>-1</sup> )		0,003	0,005		máx.: 0,10 mgL <sup>-1</sup>
Ni (mgL <sup>-1</sup> )		0,002	< 0.001		máx.: 0,02 mgL <sup>-1</sup>
Pb (mgL <sup>-1</sup> )		< 0.005	< 0.005		máx.: 0,05 mgL <sup>-1</sup>
Zn (mgL <sup>-1</sup> )		0,010	0,006		máx.: 5,0 mgL <sup>-1</sup>

Fuente: Elaboración propia en base a muestras obtenidas y analizadas en el Laboratorio de Analítica Ambiental de la UNS y comparaciones con serie 2011-2018 (COIRCO).

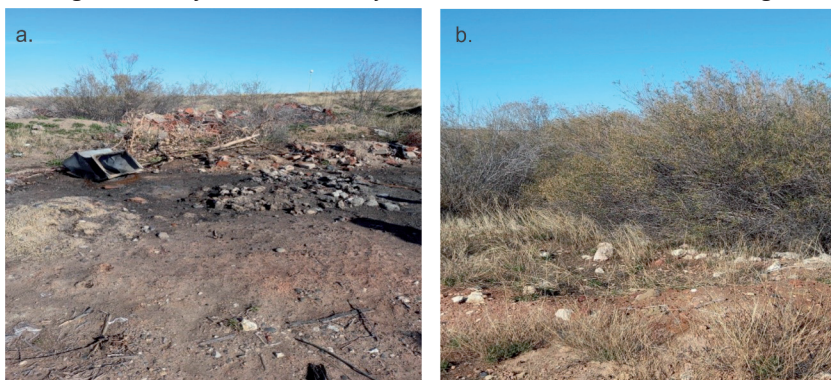
Además del cambio mencionado en la calidad de agua en Casa de Piedra, también existen distintas localidades en la cuenca alta y baja que realizan sus vertidos cloacales, aguas grises e industriales en el río Colorado (sobre todo en 25 de Mayo, Catriel y La Adela<sup>6</sup>). Desde el año 2016 existen denuncias y datos revelados por medios de comunicación de tirada provincial en el área de descarga cloacal de Rincón de Los Sauces (La

Arena, 2022)<sup>7</sup>, presentando valores elevadísimos de Bacterias Coliformes totales, Termoestables y de *Escherichia Coli*, al igual de lo corroborado en las muestras obtenidas en enero de 2023<sup>8</sup> a la altura de Catriel y 25 de Mayo.

### Otras problemáticas ambientales vinculadas

A su vez en las sucesivas salidas de campo en la villa turística y sectores aledaños, se observaron otras problemáticas ambientales de origen antrópico y natural. Se observó a las orillas del lago la presencia de mini basurales (Figura N° 6 a). Se registraron escombros, restos metálicos, plásticos, cartones y basura domiciliaria. A su vez, en el área costera del lago se ha desarrollado una sucesión vegetal de la mano del desarrollo de unas 60 has de tamariscos (Figura N° 6 b), donde hasta el año 2016 era superficie sumergida. La misma constituye una problemática, ya que impide el acceso al lago por parte de los turistas que pretendan acercarse al lago.

**Figuras N° 6 a y b:** Mini basurales y desarrollo de tamariscos en el área del lago.



Fuente: Fotografías de los autores en salida de campo del 18/08/22.

Existen otras problemáticas (Cuadro N° 2) -y variables- que agravan las situaciones ambientales explicadas (caudal, aptitud de riego, calidad y cantidad de agua, suelos), tales como: (I) un sistema de riego y red domiciliaria sin mantenimiento (se apreció por observación a través de roturas y derroches en el área de riego y en la villa); (II) respecto a la infraestructura y servicios: la villa no cuenta con un sistema cloacal, ni del tratamiento integral de los residuos, sin acceso a un centro de salud de muy baja a nula complejidad, además de que la localidad cuenta con un polideportivo con natatorio pero fuera de funcionamiento, también falta de

personal en el área turística donde sólo una sola persona presta el servicio y además la falta o mal estado de la cartelería turística; (III) a su vez respecto a la fauna silvestre fue detectado por los vecinos un incremento de especies de ponzoñosos; (IV) otra problemática detectada corresponde a un aumento de la población canina y felina callejeros conviviendo en los minibusurales.

**Cuadro N° 2.** Riesgos y problemas ambientales relevados en Casa de Piedra

VARIABLE / INDICADOR	SITUACIÓN RELEVADA	INCIDENCIA O PROBLEMAS	ESCENARIO DE RIESGO	ACTORES / FACTORES
<b>Caudal del río (1)</b>	65 m <sup>3</sup> /seg respecto a 143 m <sup>3</sup> / seg. (registro del año 2010)	Restricciones en los usos del recurso, con afectación en las fuentes laborales	Alteración irreversible en el ecotono. Afectación en la calidad de vida de la población	Factor natural (ciclos secos), y por la regulación de cupos: COIRCO
<b>Aptitud del agua en el río (2)</b>	Más proporción de sedimentos y sales, además de otros componentes: cloacas y otras aguas servidas	Mayores monitoreos y tratamiento del agua ante la incidencia en la salud humana y el ecotono	Limitaciones en el consumo, mayores tratamientos, relocalización de tomas de acueductos	COIRCO, municipios ribereños y empresas que vierten aguas servidas
<b>Cantidad y calidad del agua en la red domiciliaria y en el riego (3)</b>	(i) Sistema de red domiciliaria y de riego centralizado, con roturas y derroches en área de riego y en la villa	Salinización del suelo con afectación de la flora (8) y fauna local (6), así como a las edificaciones	Ampliación del área salinizada. Afecta a la producción. Desalienta la construcción (motor de arraigo) y el turismo	Entes Comunal y Provincial
<b>Suelos (4)</b>	Aumento de la superficie salinizada por derroche o pérdida de agua en el sistema de riego	Limitaciones para el desarrollo vegetal nativo y el uso productivo, además de la salinización en los pisos y paredes de las viviendas	Desaliento a la base productiva bajo riego, alteración trófica, retracción del turismo y relocalización de nuevas construcciones	Dependencia del Ente Provincial y otros actores políticos, sumado a la inacción por parte de empresas

<b>Infraestructuras y servicios (5)</b>	(ii) No hay cloacas ni tratamiento de residuos. Centro de salud de muy baja complejidad. Natatorio fuera de funcionamiento <sup>9</sup> y sin actividades para la juventud. Falta de cartelería	Factible contaminación por ‘ pozos ciegos ’ y basurales. Limitado fomento de la cultura y arraigo de la población. Limitaciones para el desarrollo turístico	Ampliación de la contaminación a partir de la expansión poblacional. Desarraigo poblacional. Repulsión de turistas	Ente Comunal
<b>Fauna silvestre (6)</b>	(iii) Incremento de especies ponzoñosas (ligado a variables 3, 5 y 6)	Afectación por las picaduras a visitantes y lugareños	Distancia y tiempo que atentan a la salud humana al no disponerse de antidotos.	Responsabilidad compartida entre el Ente comunal y Subsecretaría de Ambiente
<b>Fauna: otros (7)</b>	Aumento de población canina y felina sin atención humana, conviviendo con mini basurales	Para alimentarse, los animales desarman y desparraman residuos.	Sin castraciones, refugios de mascotas o tenencia responsable (vectores de enfermedades)	En general, el Ente comunal, y en forma particular, algunos vecinos y visitantes.
<b>Vegetación endémica (8)</b>	Aumento de la vegetación halófila por sobre la semixerófila	Modificación de la fauna asociada y de la aptitud productiva (gano caprino)	Alteración del ecotono afín al río e incidencia en las bases de la proyectada ANP.	Responsabilidad compartida: Ente Comunal y Subsecretaría de Ambiente.

Fuente: elaboración propia a partir de un estudio de identificación de impacto, mediante un trabajo en equipos interdisciplinarios por Método Delphi y listas de chequeo de efectos (2022).

Este conjunto de problemas se interrelaciona en la problemática central, es decir, la disponibilidad de agua y su calidad. Desde una mirada prospectiva, determina riesgos que desalientan el arraigo de la población, la inversión económica y el destino turístico. Entre ellos: a. Respecto al cambio del caudal: alteración irreversible en el ecotono y afectación en la calidad de vida de la población; b. Respecto a la aptitud del agua: limitaciones en el consumo de agua, mayores tratamientos del recurso o



relocalización de tomas de acueductos; c. Respecto a la calidad y cantidad de agua para consumo y riego: ampliación del área salinizada de suelos, afectación a la base productiva, desaliento en la construcción (motor de arraigo) y a las actividades turísticas; d. Respecto al cambio en los suelos (salinización): provoca riesgos de desaliento a la base productiva bajo riego, alteración trófica, retracción del turismo y riesgos de relocalización de nuevas construcciones otrora pensadas a sobre el lago; e. Respecto a la baja infraestructura y servicios: existen riesgos de ampliación de la contaminación a partir de la expansión poblacional. Riesgos sentimientos de desarraigo en sus pobladores y la repulsión de turistas; e. Respecto a las especies ponzoñosas: la distancia a un centro de salud más complejo y tiempo que atentan a la salud humana al no disponerse de antídotos en el lugar; f. Respecto a la fauna sin domesticar: la ausencia de castraciones, refugios de mascotas o tenencia responsable constituyen vectores de enfermedades; g. Respecto al cambio de vegetación endémica: existe riesgo inminente de alteración del ecotono afín al río e incidencia en las bases de la proyectada ANP.

### **Reflexiones socioambientales de la villa turística: nuevas problemáticas de análisis**

Para obtener una mirada más completa de la realidad ambiental en la villa, se plantea una nueva hipótesis de problemática a tener en cuenta en esta línea de investigación vinculada a la bajante y que ayudarán en futuras investigaciones. Una tiene que ver con el cambio de proyecto original que se tenía para la villa. Actualmente desde el gobierno provincial el proyecto motiva la faz productiva. No obstante, según Shmite y Folmer (2009), el proyecto original era consolidar los circuitos turísticos integrados de Casa de Piedra, Puelches y Lihué Calel. Este, no solo revestía un interés y alcance provincial, sino que también lo significaba para la articulación con otros destinos de Patagonia y el Oriente de La Pampa. Con ello, no solo los prestadores de servicios afines al balneario y el deporte náutico se beneficiarían. También repercutiría favorablemente en otro tipo de actividades, como se constató al entrevistar a un vendedor geodas y ágatas extraídas en este rincón pampeano, cuya promoción se realiza en uno de los tres locales ocupados en un enorme centro comercial construido en el año fundacional. Este último aún espera la llegada de emprendedores que quieran desempeñarse en el sector. Las expectativas postergadas, en parte podrían explicarse por la crisis hídrica y la retracción turística asociada, aunque también podría ser por la redefinición del proyecto gubernamental al modificar la zonificación del área de Casa de Piedra, a favor del uso productivo, situado en forma contigua a la villa. Esto a su vez provocaría que,

por derroche de los sistemas de riego, proliferara la superficie salinizada. Otra cuestión a tenerse en cuenta, en este cambio de proyecto, es la falta de nuevas construcciones privadas desde 2019 más allá del área núcleo de la villa; tampoco queda claro el nuevo límite urbano y la demarcación de usos especiales. Por ahora, solo la zona es prevista para las industrias y los servicios logísticos del automotor se han respetado, camino a 25 de Mayo, en proximidad a un gran basural a cielo abierto y a tres kilómetros de la pista del aeródromo. A su vez si se tiene en cuenta la Reserva Provincial Casa Piedra, sancionada en 1993, su demarcación también reviste una reflexión puntual que debería considerarse. La misma debió formalizarse en el espacio local, pero a la fecha sigue siendo una consigna pendiente. Persiste una discusión abierta sobre tres propuestas conformes a superficies contiguas al río que van de 2.400 a 5.200 has. No obstante, al consultar a personal de la Subsecretaría de Ambiente de La Pampa, se constató lo anticipado por residentes locales respecto al cambio de la zonificación de usos de suelo, principalmente por la modificación del área bajo riego. En síntesis y en palabras de John Urry (2007), cabe reflexionar si la redefinición del espacio geográfico en este punto de La Pampa influye en lo estrictamente ambiental o si en cambio se trata de un nivel de impacto más amplio y complejo en la faz territorial, como por ejemplo, en el arraigo de la población y su sentido de pertenencia.

## Conclusiones

La Villa Turística Casa de Piedra fue creada en el año 2006 a la luz de múltiples propósitos anhelados por el gobierno de la provincia de La Pampa, cuyo alcance repercutiría principalmente tanto en la faz productiva bajo riego como en el turismo, con un crecimiento demográfico superior al registrado al año 2022. También se había creado una reserva natural que a la fecha no tiene un espacio definido, en parte porque al cabo de la primera década de vida, se modificó la zonificación de usos de suelos y algunas infraestructuras y servicios afines que estaban pensadas originalmente.

Los problemas ambientales de la escala regional se presentan lineales en el tiempo, tales como la bajante del río Colorado -en situación extrema desde 2019- y la contaminación generada desde aguas arriba o cambios en la calidad por la baja del caudal. Se adiciona la influencia de restricciones sanitarias por el COVID-19 en la faz turística (bienio 2020-2021), la crisis económica financiera del país -desde 2018- y el estado deplorable de la única ruta pavimentada. No obstante, existen otros problemas ambientales interrelacionados en la escala local o de injerencia provincial, como por ejemplo la salinización de los suelos vinculado a nuevos usos

productivos (diferente al proyecto de planificación original), la presencia de mini basurales a orillas del lago, la expansión superficial de tamariscos y otros.

Expuestos los problemas ambientales, también debemos referir a los escenarios de riesgos, ya sea porque las situaciones pueden agravarse o suscitarse nuevas problemáticas en desmedro del arraigo, el turismo y la producción bajo riego. En efecto, podrían comprometer la salud y las condiciones de vida de lugareños y visitantes, como, por ejemplo, la provocada por la salinidad dentro de las viviendas.

En este contexto, cabe reflexionar acerca de las competencias de los actores con mayor poder de decisión en el territorio. Por las particularidades propias de un Ente Comunal -depende del gobierno provincial- y de la interjurisdiccionalidad del lugar, es necesario atribuir responsabilidades y tarea pendiente a la administración pampeana central y al COIRCO en lo que atañe a los factores endógenos, que sin duda no resuelven todos los problemas de fondo, pero al menos atenúan o amortizan las consecuencias, con posibilidad a replantear la actual lógica de planificación y gestión del área residencial, el turismo y la producción. En este sentido, es preciso subrayar la posibilidad de realizar una concertación local, con pobladores que ya superan la década de vida en el lugar, tanto como a aquellos lugareños históricos que habitan en la zona rural, que hasta ahora han estado escasamente vinculados a la villa turística. También es necesario que estos representantes locales trasciendan en la escala regional, en aras de revertir los efectos de la contaminación del río, ya que más allá de los saldos económicos, existe una permanente exposición a la salud humana y al daño ambiental.

## Referencias bibliográficas

Aumassanne C., Masseroni M. J., Fontanella D., Perez M., Sartor P. y Zamora D. (2016). Calidad de agua para riego del río Colorado (Argentina). Situación histórica y actual. *Tercer Encuentro de Investigadores en Formación de Recursos Hídricos*. [https://www.ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH\\_2016\\_paper\\_31.pdf](https://www.ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH_2016_paper_31.pdf)

Bertoncello, R. (2008). Turismo y territorio: entre las articulaciones escalares y la valorización de los lugares. Perspectivas de análisis e interpretación a partir de estudios de caso de Argentina. En *X Jornadas Cuyanas de Geografía*. Mendoza: Ed. UNCuyo.

Dillon, B. (2012). *Espacios de adaptación y espacios de resistencia: las particularidades socioespaciales en el proceso de redefinición de los lugares geográficos. El caso del área bajo riego y producción de hidrocarburos en el sudoeste de la provincia de La Pampa, Argentina*. En Tesis de Maestría. Santa Rosa: UNLPam. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/737>

Fabregat, E. (2015). Los actores sociales y el territorio elementos a tener en cuenta en un plan de ordenamiento territorial. Informe científico técnico UNPA, Vol. 7, N° 1, 106-120. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v7i1.116>

- Fernández, A., Molina, M., Álvarez, A., Alcántara, M., y Espigares, A. (2001). Transmisión fecohídrica y virus de la hepatitis A. *Higiene y sanidad Ambiental*, 1, 8-24.
- Folmer, O. (2012). Planificación de circuitos turísticos en la "Villa Turística Casa de Piedra". En *II Congreso Nacional de Geografía*. Santa Rosa: EDUNLPam. Disponible en: <http://patagonia.gob.ar/wp2019/wp-content/uploads/2020/08/Planificaci%C3%B3n-de-circuitos-en-Casa-de-Piedra.pdf>
- Fuenmayor, J. (2017). Actores en las decisiones públicas: aportes desde el enfoque de análisis de políticas. *Revista Económica CUC*, Vol. 38, N° 2, 43-60. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6555491.pdf>
- Lapena, J.; Pereyra Fernández, E. y Betelu, M. (2022). Problemas ambientales en el curso medio del río Colorado. El caso de la Villa Turística Casa de Piedra y su entorno ambiental. En *8vas Jornadas Nacionales de Geografía, Docencia, Investigación y Extensión*. Santa Rosa: EDUNLPam
- La Arena, Diario (2022). Denuncian contaminación del río. P. 12. Santa Rosa, LP. Disponible en: <https://www.laarena.com.ar/la-pampa/denuncian-contaminacion-del-rio-colorado-2022417080>
- Medus, N., Morete, L. y Tourn, G. (1988). Impactos en áreas rurales de la presa embalse casa de piedra relocalización de la población. Santa Rosa: EDUNLPam Disponible en: <http://observatorigeograficoamericacalatina.org.mx/egal2/Procesosambientales/Impactoambiental/08.pdf>
- Medus, N., Cazenave, W. y Hernández, R. (1982). *Geografía de La Pampa*. Santa Rosa: Editorial Extra.
- Ministerio de Obras Públicas de La Pampa (1981). Reglamento de Ley nº 1027: *Régimen para la conservación y uso racional del agua potable*. Santa Rosa: Gobierno de La Pampa. Disponible en: <https://www.chadileuvu.org.ar/fuchad/images/pdf/decreto-193.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación (1991). *Código Alimentario Argentino*. Ley 18.284/91. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Presidencia de la Nación. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/arnmat/codigoalimentario>
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Guías para la Calidad del agua de bebida*. Tercera edición. Volumen 1 Recomendaciones. Ginebra: ONU. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1136016/retrieve>
- Piper, A.M. (1944). A graphic procedure in the geochemical interpretation of water-analyses. *EOS Trans. Am. Geophys. Union* 25, 914-928. <https://doi.org/10.1029/TR0251006p00914>
- Prescott L., Harley J. y Klein D. (2004). *Microbiología*. Mcgraw-Hill/Interamericana.
- Pulido, M., De Navia, S., Torres, S. y Prieto, A. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *Nova*, 3(4), 69-79. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-474723>
- Richards, L. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *Agriculture Handbook* No. 60, USDA and IBH Pub. Coy Ltd., New Delhi, 98-99. Disponible en: [https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/20360500/hb60\\_pdf/hb60-complete.pdf](https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/20360500/hb60_pdf/hb60-complete.pdf)
- Rodríguez, R. (2010). *La dureza del Agua*. Seminario: Agua. Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental. Bahía Blanca: UTN. Disponible en: <http://www.edutecne.utn.edu.ar/agua/agua.html>
- Rofman, A.; García, A.; Cowan Ros, C.; García, I. y Vidosa, R. (2020). Hacia un marco que visibilice los resquicios de una estructura productiva periférica. Aproximaciones teórico-metodológicas. En *Circuitos productivos regionales y estrategias de desarrollo en la Argentina*. CABA: Siglo XXI, 18 - 25. Disponible en: [http://ceur-conicet.gov.ar/publicaciones.php?cat\\_id=3&autor\\_id=38&anio=all](http://ceur-conicet.gov.ar/publicaciones.php?cat_id=3&autor_id=38&anio=all)
- Sardi, M. G. y Altolaguirre, L. (2022). Territorializar la educación ambiental mediante un observatorio en Casa de Piedra (La Pampa). En *8vas Jornadas Nacionales de Geografía, Docencia, Investigación y Extensión*. Santa Rosa: EDUNLPam.

Shmite, S. y Folmer, O. (2009). *Desarrollo de Circuitos Turísticos Integrados Casa de Piedra, Puelches y Lihué Calel*. Santa Rosa: Ediciones EDUNLPam.

Subsecretaría de Ambiente de La Pampa (2014). Reservas Naturales Protegidas de la provincia de La Pampa. En *Ecología para todos*, Año 5 - N° 1. Re-impresión y Actualización. Anexo cartográfico. Santa Rosa: Gobierno de La Pampa. Disponible en: [https://ambiente.lapampa.gov.ar/images/stories/Imagenes/Archivos/Areas\\_protegidas.pdf](https://ambiente.lapampa.gov.ar/images/stories/Imagenes/Archivos/Areas_protegidas.pdf)

Urry, J. (2007). Introducción. Culturas móviles. En Zusman, P.; Lois, C. y Castro, H. *Viajes y geografías*. CABA: Ed. Prometeo.

## Notas

- 1 Prof. en Geociencias y Lic. en Geología. Actualmente es doctoranda en Geología. Se desempeña como ayudante de las materias de Climatología, Geología y Geomorfología en el Dpto. Geografía, FCH- UNLPam. Además, es investigadora en el proyecto POIRE nro.17, acreditado por Res. 73/22, CS, UNLPam.
- 2 Dra. en Química (área: Biogeoquímica y Química Marina) y Docente del Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS). Desarrolla actividades en el área de Química Ambiental, Química Analítica y Oceanografía Química. También es miembro del Centro Científico tecnológico CONICET - Bahía Blanca.
- 3 Dr. en Geografía y Mg. en Ambiente y Desarrollo Sustentable. Es Prof. Adjunto de la Cátedra de Biogeografía en Dpto. Geografía, FCH-UNLPam. En esta casa de altos estudios es Director del proyecto POIRE nro.17. Además, desarrolla actividades de docencia e investigación en la UNCPBA.
- 4 Mag. en Hidrología Gral. y Aplicada, Lic. Rec. Naturales, Diploma en Bases y Herramientas para la Gestión Integral del Cambio Climático. Es Prof. Adjunta de Hidrología en el Dpto. Geografía y docente en la Fac. Cs. E. y Naturales (UNLPam). Además, es investigadora en

el proyecto POIRE y técnica en la Administración Provincial del Agua.

- 5 Los coliformes totales (excluida *E. coli*) están presentes tanto en aguas residuales como en aguas naturales. Algunas de estas bacterias se excretan en las heces de personas y animales, pero muchos coliformes son heterótrofos y capaces de multiplicarse en suelos y en medios acuáticos (OMS, 2011). Su supervivencia depende de la temperatura del agua, los efectos de la luz solar, las poblaciones de otras bacterias presentes, y la composición química del agua. Así, la presencia de coliformes indica la contaminación bacteriana reciente en el agua (Fernández et al., 2001).
- 6 Cotejados a partir de muestreos en el río a la altura de estas tres localidades, cuyo análisis se hizo en el Laboratorio IACA (Bahía Blanca, febrero de 2023).
- 7 Se cita uno de los artículos periodísticos, entre varios de distintas editoriales cuyo reporte es similar. Asimismo, se constataron sendas publicaciones de la Fundación Chadileuvù (<https://www.chadileuvu.org.ar/fuchad/>) y del portal periodístico Info Agua (<http://intra.ada.gba.gov.ar/i>), especializados en la agenda hídrica regional.
- 8 Muestra 25 de Mayo analizada en laboratorio privado IACA (Bahía Blanca): Bacterias coliformes totales 160 NMP/100 mL; Bacterias Coliformes Fecales 75 NMP/mL; Presencia de *Escherichia Coli*.
- 9 Fuera de funcionamiento por falta de promoción, descuido y aumento de la dureza del agua del río apropiadas para la caldera.