CONFLUIR 2025

Confluir 2025 / Compilación de Rodolfo Abel Dematte ; Editado por Milena Rocío Vargas Tapia ; Nicolás Azzolini. - 1a ed. - La Rioja : Universidad Nacional de La Rioja. EUDELAR, 2026.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-1364-38-1

1. Cuidado del Medio Ambiente. 2. Medio Ambiente Acuático. 3. Degradación del Medio Ambiente. I. Dematte, Rodolfo Abel, comp. II. Vargas Tapia, Milena Rocío, ed. III. Azzolini, Nicolás , ed. IV. Título.
CDD 620

DOI 10.5281/zenodo.22750960



Nuestra historia

Confluir tiene su origen en el año 2017, a partir del proyecto de extensión Triángulo Virtuoso: Escuela, Universidad y Municipalidad juntos por el ambiente, impulsado por la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR).

Aquel proyecto buscaba fortalecer el trabajo conjunto entre instituciones educativas, la universidad y los municipios en torno a problemáticas ambientales locales.

Durante ese proceso, surgió la necesidad de contar con un espacio de encuentro interdisciplinario y participativo dedicado a reflexionar sobre el recurso más vital: el agua, elemento transversal a toda forma de vida, a las políticas públicas y al desarrollo territorial.

En 2024 se concretó la primera edición del evento *Confluir,* organizada por la Universidad Nacional de La Rioja, la Municipalidad de La Rioja y diversos actores sociales e institucionales.

La propuesta logró reunir a investigadores, funcionarios, docentes, estudiantes y comunidades de toda la provincia en torno a un objetivo común: pensar, debatir y actuar por una gestión sostenible del agua.

La positiva experiencia de 2024 marcó el camino hacia una nueva edición. Así, *Confluir 2025* se consolida como un espacio interdisciplinario, abierto y plural que reúne a instituciones, investigadores y comunidad para abordar los desafíos del agua desde una mirada integral, combinando ciencia, tecnología, educación y participación social.

Bajo el lema “AGUA, nuestra VIDA”, el encuentro se desarrollará los días 1, 2 y 3 de octubre de 2025, en el marco del 54º aniversario de la Universidad Nacional de La Rioja.

Su modalidad bimodal (presencial y virtual) permitirá ampliar la participación y garantizar un diálogo federal e inclusivo, potenciando el alcance del evento en toda la provincia y el país.

Confluir 2025 propone una agenda que combina conferencias, paneles temáticos, exposiciones, stands institucionales, proyectos escolares y actividades culturales, reafirmando el compromiso de la UNLaR con la investigación, la vinculación tecnológica, la sostenibilidad ambiental y la formación ciudadana.

Los comités de *Confluir 2025*

La organización de *Confluir 2025 s*e estructura en distintos comités de trabajo que articulan las dimensiones académica, científica, organizativa y comunicacional del evento. Cada uno de ellos cumple una función esencial para garantizar la calidad, coherencia y alcance de la propuesta.

Comité académico

Es el responsable de la orientación institucional y académica del encuentro. También, define los lineamientos generales, aprueba los ejes temáticos y promueve la articulación entre las distintas áreas universitarias.

Integrantes:

- Natalia Álbarez Gómez, Rectora de la Universidad Nacional de La Rioja
- Luis Oviedo, Vicerrector de la UNLaR
- Sandra Blanes, Secretaria de Ciencia y Tecnología de la UNLaR
- Eduardo Escobar, Director del Centro de Investigación e Innovación Tecnológica (CENIIT)

Comité científico

Es el encargado de la evaluación de los trabajos académicos, ponencias y proyectos presentados. Su labor garantiza el rigor científico, la pertinencia temática y la calidad de los aportes recibidos.

Integrantes:

- Fernando Scartezzini (CISPE)
- Silvia Páez Olvia (CICSAL)
- Adrián Mercado Reynoso (CIPHTA)
- Manuel Mamani (ex investigador UNLaR – CENIIT – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET))

Comité organizador

Es el equipo operativo y coordinador de las acciones logísticas, técnicas y comunicacionales. Desde el CENIIT, planifica, ejecuta y articula las actividades del evento, gestionando la relación con las instituciones participantes y los espacios de difusión.

Integrantes:

- Claudia Navarro
- Juan Carlos Brizuela
- Juan Carlos Zain El Din
- Eduardo Moreno
- Amelia Peralta
- Eduardo Varas
- Raúl Millicay
- Lucas Vega
- Rodolfo Dematte
- Yamile Amaya
- Lisandro Rafael Vargas Moreno
- Rita María Laura Carrizo
- Marcela Arias
- Franco Martín Vega

Cada uno de estos comités refleja la diversidad y la cooperación institucional que hacen posible *Confluir*: un encuentro que trasciende los límites académicos para convertirse en una plataforma de acción colectiva en defensa del agua y la sostenibilidad.

El desafío de *ConFluir* hacia una gestión integral del agua en la provincia de La Rioja.

En la diversidad de ponencias que reúne esta obra, se reflejan los diferentes medios geo-sociales que definen nuestra provincia y que tienen en el agua la clave de su devenir. En un territorio marcado por su aridez, donde la exigua disponibilidad del vital elemento es casi una constante, la gestión eficiente del agua se convierte en el desafío principal por afrontar para asegurar la prosperidad, la equidad y la permanencia de sus comunidades en escenarios climáticos cambiantes.

Con claridad, surge la necesidad de abordar la realidad del agua desde una perspectiva integral. En consecuencia, los ejes temáticos definidos en la edición de *ConFluir 2025*, al igual que la activa participación de los diversos actores que conforman las esferas político-institucional, científico-técnica, económica y social de la "Nueva Rioja de todos los Santos", dieron cuenta de ello.

Esta manifestación prologal busca reflexionar sobre los aportes de las Instituciones Públicas sobre los recursos hídricos, logrados mediante la investigación y la extensión. A tal efecto, se destacan tres factores fundamentales que en términos generales hacen a la gestión y manejo del agua en nuestra provincia. En primer lugar, adoptar la *"gestión integral del agua"* como estrategia central, que permita delinear una administración eficiente basada en los principios rectores de política hídrica, que promueva el aprovechamiento de los recursos hídricos en armonía con los aspectos sociales, económicos y ambientales que nuestra sociedad le atribuye al agua.

En segundo lugar, revalorizar la *"captación del agua pluvial",* que surja no como una práctica ancestral relegada, sino como una alternativa vigente y descentralizada para el acceso al agua con fines múltiples. Sistematizar su cosecha a través de tecnologías apropiadas — desde pequeñas cisternas familiares hasta represas de mediana escala— es un acto de soberanía hídrica que disminuye la vulnerabilidad en las comunidades, especialmente en las zonas rurales.

En tercer lugar, reconocer el rol del *"agua subterránea",* que permite asegurar el abastecimiento humano y el progreso de nuestra agricultura, ganadería e industria. Que en efecto, es el recurso invisible que sostiene, en gran medida, nuestra economía, los centros urbanos y las zonas rurales. Por ello, la gestión del agua subterránea exige un equilibrio delicado entre la explotación productiva y la recuperación natural de los acuíferos, entre la demanda del hoy y la disponibilidad del mañana, en definitiva, establecer la llamada "sostenibilidad ambiental y social".

Por último, es crucial democratizar el conocimiento. Es fundamental promover la investigación científica para entender íntegramente nuestros recursos hídricos. En este plano, la extensión y la difusión surgen como puente entre el saber y el saber hacer. *"ConFluir"* desde sus orígenes en 2017 y en su segunda edición en 2025 bajo el lema *"Agua, nuestra Vida"* se consolida como un espacio interdisciplinario donde investigadores, extensionistas, productores, docentes, estudiantes, autoridades gubernamentales y ciudadanos pueden compartir hallazgos, debatir problemáticas y establecer soluciones transformadoras.

Se invita al lector a adentrarse en estas páginas con un espíritu colaborativo y crítico. Que la interacción con las diversas contribuciones científico-técnicas fortalezcan nuestras capacidades hídricas, inspiren nuevos estudios y, sobre todo, consoliden la Gobernanza Hídrica Riojana.

Ing. RNRZA Diego Iván Pereyra
Grupo Recursos Naturales
INTA EEA La Rioja

PRÓLOGO

El Ministerio de Educación de la Provincia de La Rioja destaca la importancia de la **"Ley de Educación Ambiental Integral N° 27.621/21"** ya que la misma establece el derecho a la educación ambiental como política pública nacional en Argentina para crear conciencia y formar ciudadanos comprometidos con un ambiente sano, digno y sostenible.

Esto implica incorporar la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, así como en la sociedad civil, medios de comunicación y capacitación a funcionarios públicos.

El objetivo de la Ley es que las personas comprendan sus derechos y responsabilidades ambientales y actúen para cuidar el medio ambiente como: *Derecho y política pública; Perspectiva integral; Formación ciudadana; Ámbitos de aplicación; Responsabilidad del Estado; Justicia social y Desarrollo sostenible.*

La crisis ambiental ha llegado a un grado tan alarmante que ahora se hace necesario, por medio de la educación, tomar conciencia de la importancia de cambiar las formas de producción y bienestar social, como también del respeto a la diversidad cultural y condiciones que posibiliten la existencia de vida en el planeta.

En este contexto, se hace evidente la importancia de la educación ambiental integral como una de las alternativas para el reconocimiento del valor de la conservación de las condiciones naturales del planeta. Entre otras cuestiones se plantea que el futuro del mismo depende en gran medida de acciones políticas orientadas a un manejo adecuado de los recursos naturales.

La UNESCO centra la atención en la conformación de una nueva visión del mundo, en una nueva forma de observar las relaciones Estado-Sociedad, involucrando a la ciudadanía en las transformaciones institucionales y culturales.

La educación ambiental integral representa una solución o alternativa básica a la problemática socioambiental. Para ello, se deben promover nuevos estilos pedagógicos que conduzcan a la revalorización del individuo como ser social, cultural, independiente y capaz de potenciar cambios en la sociedad posmodernista.

La educación ambiental en el nivel secundario debe orientar hacia la sustentabilidad que propone fomentar la participación reflexiva del estudiante ante los problemas ambientales, los cuales constituyen una realidad compleja que necesariamente debe ser abordada desde todas sus dimensiones. Entre los principios pedagógicos, se hace referencia a la necesidad de incorporar temas de relevancia social para que los estudiantes aprendan a actuar con responsabilidad ante el medio natural y social.

De acuerdo al enfoque de las asignaturas referidas al campo de formación, exploración y comprensión del mundo natural y social, se espera que los estudiantes de educación secundaria además de conocer diversos temas relacionados con el medio ambiente, desarrollen las capacidades y/o competencias para la vida que les permitan obtener la sensibilidad hacia los acontecimientos y problemas ambientales de nuestro tiempo; la habilidad para identificar y descubrir problemas ambientales; las aptitudes para idear métodos y medios que contribuyan a resolver o reducir esos problemas; fomentar la conciencia en relación a esos problemas y los valores y actitudes para la protección y conservación del medio ambiente.

La Dirección General de Educación Secundaria (DGES) elaboró un Documento Orientador para la planificación de propuestas pedagógicas que sirvió de guía a los docentes que trabajaron en proyectos de investigación sobre temáticas relacionadas con el agua, la minería, etc.

Felicitaciones al Equipo Técnico de Educación Ambiental de nuestra Dirección (Ing. Mariana Pedernera; Prof. Silvana Funes; Prof. Mabel Diaz y Mag. Gabriela Amadelli), a los Colegios participantes y a todos/as los/as que hicieron posible este trabajo conjunto entre la DGES y la UNLaR.

Los invitamos a leer las producciones de nuestros estudiantes del Nivel Secundario que se expusieron el pasado 3 de Octubre de 2025 en la Universidad Nacional de La Rioja enmarcado en el Programa *ConFLUIR* (Programa Integral de Transferencia de Conocimientos Científicos), creado e impulsado de manera conjunta entre la Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT) y el Instituto de Investigación en Recursos Naturales Renovables (IIRNR), ambos pertenecientes al CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (CENIIT) de la UNLaR.

Podrán dar lectura a los siguientes Proyectos de Investigación:

- *Título del Proyecto:* ***" Piedra laja y el impacto ambiental en Loma Blanca".*** Colegio Secundario Provincial N°7. Capital.
- *Título del Proyecto:* **"Medición del caudal de agua superficial de la zona de Los Sifones a partir de los aportes de acuíferos de la Reserva Natural de Usos Múltiples de Vichigasta".** Colegio Secundario José Manuel Estrada de Vichigasta. Chilecito-Famatina.
- *Título del Proyecto:* ***"Implicancias del vital elemento con la salud humana y medio ambiente: Un enfoque integral para la gestión del agua".*** Colegio Secundario Provincial N°12 "Victoria Romero". Capital.
- *Título del Proyecto:* ***"La Rioja Frente al Agua: Escasez, Innovación y Compromiso Social"***. Colegio Secundario Provincial N°19. Capital.
- *Título del Proyecto:* ***"Agua limpia, futuro seguro".*** Colegio Secundario de Santa Cruz. Chilecito-Famatina.
- *Título del Proyecto:* ***"Brigada Ambiental y Huerta Sustentable: Compromiso estudiantil para la comunidad".*** Escuela Provincial de Educación Técnica N°1. Capital.
- *Título del Proyecto:* ***"Cada gota cuenta".*** Colegio secundario de Loma Blanca.
- *Título del Proyecto:* ***"Crisis Azul".*** Colegio Secundario Provincial de Pituil. Famatina
- *Título del Proyecto:* ***"AQUANOVA: Revolución Transparente".*** Colegio Pío XII. Capital.

Esperamos que estas producciones resulten motivadoras para futuras investigaciones de estudiantes, docentes y ciudadanos en general.

Lic. Eduardo Toledo
Director General de Educación Secundaria

RESÚMENES DE PONENCIAS



El agua como derecho. Características de la implementación de políticas públicas en el Departamento General Ocampo para garantizarlo: obra pública, legislación y cuidado del agua

Leonarhdt, Vanesa[1]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja - Sede Catuna*
vsleonarhdt@gmail.com

Resumen

En julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho de todos los seres humanos a tener acceso a una cantidad de agua suficiente para el uso doméstico y personal (entre 50 y 100 litros de agua por persona por día), segura, aceptable, asequible (el costo del agua no debería superar el 3 % de los ingresos del hogar), y físicamente accesible. No obstante, el simple acceso a este derecho no es suficiente. Si el agua no está limpia o no es de fácil acceso para todos, se evidencia un problema.

En muchas localidades del interior del país, principalmente en aquellas ubicadas en zonas rurales, con climas áridos y con bajo promedio de lluvia anual, la accesibilidad al recurso se ve limitada.

La provincia de La Rioja ha avanzado significativamente en la protección del derecho del agua a través de reformas constitucionales. El artículo 48 de la Constitución de la provincia de La Rioja establece el derecho de acceder al agua en condiciones de consumo y cantidad suficiente para satisfacer las actividades domésticas a un valor asequible. El Estado provincial debe garantizar la sostenibilidad en la gestión, planificación y provisión de agua, considerando su variado espectro de aplicaciones e implicancias. El cuidado y buen uso del agua es política de Estado y responsabilidad ciudadana.

El municipio del departamento General Ocampo ejecuta políticas públicas (obra pública, inversión, control, extensión de acueductos en el departamento, etc.) en pos de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), específicamente el número 6: “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”.

En el presente trabajo se desarrolló mediante una metodología cualitativa, basada en el análisis de políticas públicas y de la legislación vigente relacionada con la temática, así como en el estudio de la situación y del estado actual de los recursos hídricos en General Ocampo.

Este trabajo pretende dar a conocer las características de la realidad histórica en relación a la distribución, disposición, estrategias y fuentes de recursos hídricos con los que cuenta el departamento. Asimismo, busca reinterpretar los modelos de gestión del agua para trabajar en el saneamiento y recuperación del recurso hídrico, promoviendo la participación comunitaria.

Palabras clave:
- *derecho*
- *políticas públicas*
- *obra pública*

Programa de gestión hídrica en zonas rurales en la provincia de La Rioja

Aguilera, Pablo[1]; Del Moral, Daniel[2]; Alitta, Mónica[3]; Cubiló, María Ernestina[4]
[1,2y4]*Universidad Nacional de La Rioja*
[3]*Universidad Tecnológica Nacional - Sede La Rioja*
mirtaquintero@hotmail.com

Resumen
A partir del marco regulatorio del sector hídrico, incluyendo el análisis institucional de los actores implicados —el Instituto Provincial del Agua La Rioja (IPALAR) y la Secretaría de Ambiente—, se elaboró un diagnóstico de los problemas en la gestión de los recursos hídricos circunscripto al área rural.

El objetivo general del trabajo fue elaborar una propuesta para mejorar la gestión de los recursos hídricos existentes en el área rural, tanto en el plano institucional como en la detección de las obras necesarias para eficientizar la extracción, la conducción y el uso de los recursos, en relación con las actividades antrópicas y las condiciones naturales de cada región. La propuesta incluyó diferentes opciones ambientales, como energías alternativas y cosecha de agua, así como la evaluación de posibles impactos según la incidencia de los factores estudiados. El análisis de los indicadores de sensibilidad ambiental fue especialmente útil.

La metodología utilizada incluyó tanto el relevamiento de datos secundarios (documentos e información estadística de varios sectores) como la recolección y el análisis de datos primarios (obtenidos especialmente mediante entrevistas y talleres). El conjunto de datos fue procesado y estudiado a través de la Evaluación Ambiental y Social, lo que permitió conocer tanto las potencialidades y limitaciones de los sistemas de acogida como predecir su comportamiento, preservando sus recursos naturales y culturales.

Los principales resultados obtenidos fueron: 1) el estado de la infraestructura hídrica, que es antigua y presenta diferentes niveles de deterioro; 2) la contaminación de algunos recursos hídricos, tanto por condiciones naturales como por intervención humana; 3) la sobreexplotación de perforaciones en la principal área agrícola de la provincia; 4) la autorización de perforaciones sin estudios previos sobre la disponibilidad del recurso; 5) la abundancia de agua para grandes productores y su escasez para pequeños agricultores; 6) la insuficiencia de estudios sobre el recurso hídrico en zonas de baja profundidad; 7) el insuficiente apoyo a los consorcios de riego; y 8) la existencia de un marco normativo importante, pero de difícil aplicación.

Palabras clave:
- *contaminación hídrica*
- *sostenibilidad del uso del recurso hídrico*
- *deterioro de la infraestructura*
- *gestión hídrica*
- *pequeños productores*

Análisis comparativo de la producción de lechuga en sistemas hidropónicos NFT y enarenado bajo cubierta en la región semiárida de Chepes, La Rioja

Alvarez Jimenez, Iván[1]; Bonelli, Diego[1]; Herrera, Rodolfo[1]; Ortiz, Alejandro[1]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja*
iralvarez@unlar.edu.ar

Resumen

El trabajo evalúa la producción de lechuga empleando dos sistemas agrícolas: el cultivo hidropónico mediante el sistema NFT (técnica de película nutriente) y el sistema enarenado bajo cubierta en la región semiárida de Chepes, La Rioja. El objetivo fue analizar el comportamiento agronómico y la viabilidad productiva y económica de ambas técnicas para mejorar la producción hortícola en un contexto donde los suelos son pobres en materia orgánica y agua.

La metodología consistió en la ejecución de ensayos experimentales en la UNLaR, Sede Chepes. En el sistema enarenado se aplicó una capa de arena y estiércol sobre suelos franco arenosos, seguida del cultivo de lechuga y de la evaluación del peso de las plantas. Paralelamente, en el sistema hidropónico NFT se cultivó lechuga tipo mantecosa, bajo cubierta y en canales recirculantes con solución nutritiva controlada. Se registraron variables como el número de hojas, el rendimiento por metro cuadrado, el consumo de agua y la presencia de plagas, y se realizó un análisis económico-financiero del sistema hidropónico.

Los resultados mostraron mayores pesos y tamaño de planta en el sistema enarenado respecto del suelo sin enarenar, con mejoras en la retención de humedad y la estabilidad térmica del suelo. Por otra parte, el cultivo hidropónico mostró un alto rendimiento promedio de 5,72 kg/m², obtenido con 25 pl/m² y un consumo eficiente de agua de 4,5 litros por planta. En el sistema enarenado bajo cubierta, el rendimiento fue de 2,4 kg/m², con una densidad de 12 pl/m². El consumo promedio de agua fue de 8 mm por día en el ciclo 24,5 litros por planta. El estudio preliminar indica que ambos sistemas presentan ventajas adaptadas al contexto local, siendo el sistema hidropónico una alternativa técnica y económicamente viable para la producción intensiva bajo cubierta, dada la posibilidad de realizar más ciclos productivos que en otros sistemas, mientras que el enarenado mejora las condiciones físicas del suelo.

Palabras clave:
- *hidroponía*
- *enarenado*
- *sistema NFT*
- *región semiárida*
- *consumo hídrico*

Promoción y transferencia de tecnologías hidropónicas desde la UNLaR Sede Chepes: formación comunitaria para el cuidado sostenible del agua

Alvarez Jimenez, Ivan[1]; Lucero, Anabel[1]; Bonelli, Diego[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja*
iralvarez@unlar.edu.ar

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia integral de formación, comunicación y promoción de cultivos hidropónicos y forraje verde hidropónico desarrollados por la UNLaR Sede Chepes desde 2015. El proyecto se centró en la implementación y el desarrollo de sistemas hidropónicos NFT horizontales y piramidales aplicados a cultivos de hoja y frutilla, así como en módulos de forraje verde hidropónico, que dieron origen a diversas tesis de grado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. La estrategia de formación adoptó un enfoque multidimensional, combinando charlas presenciales, talleres prácticos y cursos virtuales a través del campus UNLAR, orientados tanto a estudiantes como al público general interesado en tecnologías agrícolas sostenibles.

Como resultado de esta formación continua, se conformaron grupos activos de estudiantes y graduados que se constituyeron en promotores y multiplicadores de estas tecnologías innovadoras, extendiendo el conocimiento hacia emprendimientos locales y actividades educativas. Esta dinámica fomentó la articulación con la Agrotécnica de Ulapes, donde se desarrollaron diversos proyectos aplicados que consolidaron un espacio de aprendizaje y experimentación tecnológica.

La iniciativa culminó en la creación de un proyecto de extensión denominado Red Hidropónica de los Llanos riojanos, que ha logrado formar profesionales especializados en cultivos hidropónicos y promover estas técnicas en la región. Los resultados reflejan un impacto significativo en la difusión de prácticas agrícolas que facilitan un uso eficiente y sostenible del recurso hídrico, según lo que evidencian tanto trabajos de tesis como ensayos y prácticas en cátedras de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Este proyecto contribuye a posicionar la hidropónica como una alternativa viable para el desarrollo agrícola regional, con beneficios ambientales y socioeconómicos que auguran nuevas líneas de investigación y extensión en el ámbito local y regional.

Palabras clave:
- *cultivos hidropónicos*
- *forraje verde*
- *formación tecnológica*
- *sistemas NFT*
- *agricultura sostenible*

Estudios de parámetros físico-químicos de efluentes industriales en la Ciudad de La Rioja

Avila, Laura[1y2]; Dematte, Rodolfo[2y3]; Huespe, Josefina[3]

[1]*Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de La Rioja*
[2]*Instituto de Energías Naturales Renovables. CENIIT SECyT. Universidad Nacional de La Rioja*
[3]*Unidad Investigativa de Epistemología, Lógica y Ciencias Básicas. Grupo IEMI. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza*
lavila@unlar.edu.ar

Resumen

En la ciudad capital de La Rioja se localiza un nodo de contaminación líquida denominado Laguna Azul, generado por el vertido de efluentes industriales, principalmente del sector textil radicado en el Parque Industrial desde 1979. En sus inicios, estas industrias no contaban con sistemas de tratamiento de efluentes, lo que derivó en la acumulación de líquidos residuales en esta laguna artificial.

La Laguna Azul presenta una superficie aproximada de 2,8 hectáreas y una profundidad superior a 6 metros. Estas dimensiones favorecen una presión hidráulica que contribuye a la infiltración de contaminantes hacia el subsuelo, tanto en estratos inmediatos como profundos, generando riesgo de afectación de las napas de agua subterránea destinadas al consumo humano. Esta situación motivó la necesidad de realizar un estudio que permitiera establecer una línea de base físico-química del agua y comparar los resultados con normas internacionales de referencia, como las de la *Environmental Protection Agency (EPA).*

En el año 2013 se desarrolló un proyecto de investigación que incluyó el diseño y la construcción de un dispositivo electromecánico para la extracción de muestras líquidas a distintas profundidades. El sistema, dotado de control electrónico y mecánico, permitió regular el descenso y el ascenso, seleccionar la profundidad de muestreo y accionar la apertura de los recipientes de recolección. Su diseño aseguró maniobrabilidad y precisión en la obtención de muestras, evitando la exposición directa del operador a los contaminantes. Las campañas de muestreo se realizaron en dos sitios estratégicos: uno ubicado a mayor distancia de la costa de la laguna y otro en su proximidad inmediata. Una vez obtenidas, las muestras fueron analizadas en laboratorio mediante técnicas estandarizadas para la determinación de pH, conductividad eléctrica, temperatura, demanda biológica de oxígeno (DBO_5) y presencia de metales y compuestos fenólicos.

Los resultados evidenciaron un color variable e intenso, caudales fluctuantes con picos pronunciados y una elevada presencia de fibras. Los valores de pH oscilaron entre 8 y 11, alcanzando niveles superiores a 12 en situaciones de recuperación de soda cáustica. La DBO_5 superó los 500 mg/L, las temperaturas registradas fueron mayores a 65 °C y se constató la presencia de metales y fenoles asociados a los colorantes utilizados en procesos de teñido.

En síntesis, la Laguna Azul constituye un punto crítico de contaminación puntual e intensa, con alto potencial de impacto sobre los suelos subyacentes y, en consecuencia, sobre los acuíferos de la zona. Estos acuíferos constituyen una fuente de abastecimiento de agua para consumo humano, industrias cercanas y población circundante. Hasta la actualidad no existe una solución concreta para este nodo de contaminación, que se ha convertido en un verdadero pasivo ambiental de la provincia. La persistencia de esta situación refuerza la necesidad de continuar con los estudios de monitoreo y de avanzar en la evaluación de posibles estrategias de remediación ambiental que permitan mitigar sus efectos.

Si bien el proyecto de investigación inicial concluyó en 2013, se prevé dar continuidad a esta línea de trabajo en el año 2026 mediante un nuevo análisis integral de la Laguna Azul. Para ello, estudiantes becarios del Programa Manuel Belgrano están actualmente reacondicionando el dispositivo de muestreo, lo que permitirá retomar las mediciones y actualizar la información de base sobre este nodo de contaminación, con la expectativa de aportar insumos para su eventual remediación.

Palabras clave:
- *Laguna Azul*
- *contaminación*
- *efluentes*
- *ahorro de agua*
- *industrias*

Técnicas de labranza del suelo para el aumento de la infiltración del agua en pastizales introducidos de La Rioja

Ayan, Hugo[1]; Alvarado, Isaías[1]; Castro Ibarra, José[1]; Collante, Jonathan[1]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Regional Chamical, INDELLAR*
hayan@unlar.edu.ar

Resumen
Dado que el recurso hídrico es escaso en regiones áridas como La Rioja, su manejo sustentable constituye una alta prioridad. En todas partes, pero especialmente en este ámbito, el agua es un bien indispensable y su gestión se convierte en un aspecto fundamental en la lucha contra la desertificación, la cual comienza con el conocimiento del recurso que compone la oferta, su regulación y la demanda.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de distintas herramientas de labranza utilizadas para la descompactación del suelo (rastra de discos y pasaje de rolo trozador), combinadas con la adición de estiércol bovino, sobre la velocidad de infiltración del agua en praderas de *buffel grass (Cenchrus ciliaris cv. Texas-4464)* en los Llanos de La Rioja (Chaco Árido).

El ensayo se realizó en el sector oriental de los Llanos riojanos, sobre praderas de *buffel grass* con más de 10 años de establecimiento. En estas condiciones, se observó una disminución de la producción de forraje a partir de esa edad, ocasionada, entre otras variables documentadas, por un aumento de la compactación del suelo, lo que determina una baja eficiencia en el uso del agua en comparación con otras ecorregiones más productivas.

Los suelos de esta región del Chaco Árido corresponden, de acuerdo con la *Soil Taxonomy*, a entisoles, con escasa participación de aridisoles en zonas bajas y de molisoles en suelos que limitan con el Chaco Semiárido. En estas áreas, la relación infiltración/escurrimiento que se establece en los primeros centímetros de la superficie del suelo cobra importancia; por lo tanto, para el control de la erosión hídrica resulta fundamental aumentar la infiltración y reducir el escurrimiento.

La toma de muestras se realizó luego del período de lluvias (noviembre a marzo) durante dos años consecutivos. Los suelos del área de estudio presentaron textura franco arenosa, pH levemente alcalino, baja fertilidad y escaso contenido de materia orgánica (MO). El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con estructura factorial de tratamientos. Estos diseños se utilizan para estudiar los efectos producidos por dos o más factores y, generalmente, sus interacciones. Se analizaron 2 factores: 1) laboreo, con tres niveles (rastra, rolo y sin laboreo); y 2) adición de estiércol, con dos niveles (con aplicación y sin aplicación), quedando un total de seis tratamientos.

La hipótesis de trabajo fue que el laboreo y la adición de estiércol producirían un aumento de la infiltración en estos sitios.

En este estudio, la infiltración mostró diferencias para el factor laboreo ($p < 0,0001$). Los tratamientos testigo se comportaron de manera distinta de aquellos que tuvieron algún tipo de laboreo, ordenándose de la siguiente manera: SIN LABOREO < ROLADO < RASTRA, sin diferencias estadísticas entre los dos últimos. No se encontraron diferencias para el factor adición de estiércol, arrojando un valor de $p = 0,0851$.

Palabras clave:
- *Chaco árido*
- *rolado*
- *buffel grass*
- *compactación*
- *herramientas de labranza*

Según la clasificación del *Soil Survey Staff*, la infiltración del suelo sin laboreo es “moderadamente lenta”, con valores medios de 10,91 mm h-1, mientras que en los suelos labrados se clasifica como “moderada”, alcanzando valores promedio de infiltración de 52,64 mm h-1. Se observó que los tratamientos que, además del laboreo, tenían adición de estiércol mostraron siempre mayores valores de infiltración. Asimismo, se verificó que la producción de forraje aumentó en más de un 50 % en estos tratamientos.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que la combinación de la práctica de descompactación con la aplicación de estiércol bovino permitió un incremento en la infiltración del suelo del orden del 400 % aproximadamente. Dado que la práctica de aplicación de estiércol no es frecuente en el área del estudio, se considera que estos resultados sientan las bases para incorporar esta propuesta dentro de las buenas prácticas agrícolas para la región del Chaco árido, con la finalidad de incorporar materia orgánica a estos suelos.

La importancia de los árboles sobre la infiltración del agua en campos con pastizales de La Rioja

Ayan, Hugo[1]; Vera Díaz, José[1]; Romero, Mariana[1]; Carranza, Omar[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Regional Chamical, INDELLAR*
hayan@unlar.edu.ar

Resumen

En los ambientes áridos, la disponibilidad e irregularidad de las precipitaciones constituyen el principal factor limitante para el desarrollo de la vegetación. Esta situación se agrava por la degradación del suelo, ya que la pérdida de estructura y la erosión reducen su capacidad de retener agua y, en consecuencia, la disponibilidad hídrica para las plantas. Cabe destacar que las áreas bajo los árboles funcionan como verdaderos núcleos de fertilidad, donde se desarrolla una vegetación distinta de la de los espacios abiertos. Ante este escenario, la introducción de especies forrajeras exóticas con características fenotípicas y genotípicas adecuadas ha sido una estrategia para mejorar la cobertura vegetal, destacándose el *buffel grass* (BG) por su alta capacidad de adaptación a las condiciones locales. Estudios previos midieron la humedad del suelo tanto bajo el dosel de *Prosopis flexuosa* como en pastizales abiertos, observando que, inmediatamente después de una lluvia, la humedad en la capa superficial del suelo del pastizal era igual o ligeramente superior a la registrada bajo los árboles. Sin embargo, en los días posteriores, la humedad del suelo en el pastizal disminuyó con mayor rapidez, mientras que bajo los árboles se mantuvo más elevada incluso seis días después de la precipitación.

El objetivo de este trabajo fue comparar, en pastizales monofíticos de BG, la infiltración del agua debajo y fuera de la copa de las dos especies arbóreas con mayor presencia en los campos de los Llanos riojanos (algarrobo y quebracho). La toma de datos se realizó en potreros con implantación de BG de más de diez años de antigüedad, de uso continuo, con baja carga animal y consumidos solo por ganado bovino. Las muestras fueron tomadas al comienzo de la época estival, sin lluvia. Se midió la infiltración con un infiltrómetro de anillo simple de 55 cm de diámetro y 33 cm de altura, obteniéndose una medición de la velocidad de infiltración promedio (VI). La prueba estadística usada fue la prueba t para muestras independientes.

Los resultados del ensayo indicaron que la media de los valores promedio de la VI obtenidos bajo la influencia de la copa de los árboles fue de 7,24 cm h-1 (E.E. 0,27 cm h-1), mientras que la media de la VI obtenida fuera de la copa fue de 5,22 cm h-1 (E.E. 0,20 cm h-1), con un valor de $p < 0,0001$.

Como puede observarse, los valores obtenidos bajo y fuera de la cobertura arbórea son marcadamente distintos. Esto permite inferir los beneficios del estrato arbóreo sobre el suelo, ya que las raíces mejoran su estructura, haciéndolo más permeable y aumentando la VI, al tiempo que disminuyen las pérdidas por

Palabras clave:
- *buffel grass*
- *forrajes*
- *Chaco Árido*
- *suelo*
- *estrato arbóreo*

escorrentía y el grado de erosión. Asimismo, los nutrientes quedan más accesibles para la pastura cuando los árboles los extraen de estratos inferiores y, una vez transformados en materia asimilable, son devueltos al mismo a través de hojas, ramas y frutos.

Estudio de contaminación en el río Huaco a través de dos metodologías microbianas

Assad, Fodda[1]; Flores, Gisela[1]; Guerra, Natalia[2]; Castillo, Pablo[2]; Esteba, Giovanini[2]; Cordoba, Patricia[1]

[1]*Laboratorio de Biología Molecular. Instituto de Bioquímica y Farmacia (IBYF). CENIIT. Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de La Rioja*
[2]*Laboratorio LACYB*
pacordoba@unlar.edu.ar

Resumen

El agua es un recurso natural fundamental e insustituible, necesario para el funcionamiento de los procesos biológicos, ambientales y productivos. En la capital de la provincia de La Rioja, el agua proveniente del río Huaco abastece a gran parte de la población y constituye el único río de esparcimiento cercano a la ciudad. Su perfil de contaminación y los análisis disponibles para su seguimiento son importantes para el monitoreo del agua potable. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de *Cryptosporidium spp.* y la calidad del agua mediante análisis bacteriológicos en distintos puntos del río.

Para alcanzar este objetivo, se realizó un muestreo estacional correspondiente al verano, otoño e invierno del año 2023. Las muestras de agua fueron obtenidas en ocho puntos denominados Huaco Arriba, Huaco Abajo, Dique Los Indios, Río Sanagasta, Dique Los Sauces, Dique Los Sauces Paredón, Agua La Vuelta y La Rioja, abarcando los departamentos Sanagasta y Capital. Las mismas fueron analizadas mediante dos metodologías microbiológicas. Método 1: detección de bacterias por recuento de heterótrofos, recuento de coliformes totales y recuento de *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*, con interpretación según los niveles permitidos por el Código Alimentario Argentino. Método 2: detección del parásito *Cryptosporidium spp.* mediante la metodología de Ziehl-Neelsen modificada.

Los resultados muestran que el método 1 determinó que todos los valores fueron mayores a los máximos permitidos por el Código Alimentario Argentino para agua potable de consumo público, con excepción del punto Huaco Abajo durante el verano. Por el método 2, todas las muestras resultaron positivas en todos los puntos de muestreo y en todas las estaciones del año.

Los resultados sugieren que la presencia de *Cryptosporidium spp.* y los análisis bacteriológicos presentan similitudes en la evaluación de la calidad del agua del río Huaco, lo que indica que ambos análisis son útiles para evaluar la calidad de las aguas superficiales. No obstante, se considera necesario profundizar su estudio comparativo.

Palabras clave:
- *agua*
- *potabilidad*
- *Huaco*
- *Pseudomona aeruginosa*
- *Cryptosporidium spp.*

Innovación y programación en sistemas de riego

Corzi, Melanie Abril[1]
[1]*Estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*
abrilcorzi@gmail.com

Resumen
El presente proyecto surge como una iniciativa de estudiantes que concurrieron a una escuela de Educación Técnica Profesional de La Rioja durante el año 2022, con el fin de resolver situaciones problemáticas reales, poniendo en práctica las nociones del técnico específico para dar respuesta a dicho disparador.

Este proyecto toma como punto de partida una propuesta escolar existente denominada “Sistema de Riego Automatizado”. Dicho sistema consistía en un riego automatizado mediante un temporizador horario y un flotante ubicado dentro de una cisterna que, al descender el nivel de agua, corta el suministro hacia la bomba mediante la apertura del circuito.

Si bien este sistema funcionaba correctamente y es utilizado en grandes parquizados, la innovación del proyecto apunta a responder: ¿Qué sucede si llueve? ¿Existen elementos o componentes que detecten el agua de lluvia? ¿Cómo se puede aprovechar el agua de lluvia? ¿De qué manera puede racionalizarse el consumo de agua? Si la bomba continúa funcionando durante una lluvia, ¿puede considerarse un sistema automatizado?

En función de esto último, el proyecto busca innovar el sistema de riego automatizado destinado al campo deportivo de la institución mediante la implementación de un sensor de agua (módulo), con el objetivo de reducir el consumo de agua potable en los días de lluvia y humedad en el ambiente. De manera indirecta, se busca interrumpir temporalmente el suministro de agua para evitar inundaciones que afecten las condiciones del lugar para futuras actividades deportivas.

Para el diseño, montaje y puesta en marcha del dispositivo se dispone de un sensor de agua T-1592, cuya función es detectar la presencia de lluvia. Este se encuentra conectado a una placa Arduino UNO R3, que controla la apertura y el cierre del circuito mediante un relay TONGLING conectado al circuito de mando y potencia que energiza la bomba.

Este dispositivo busca optimizar el sistema de riego mediante la automatización programable, reduciendo el consumo de agua potable y favoreciendo el aprovechamiento del agua de lluvia, sin necesidad de contar con un operario que controle el dispositivo.

Palabras clave:
- *innovación*
- *automatización programable*
- *racionalización*
- *agua*
- *sistema de riego*

El agua fuente de vida en los procesos de desertificación con disminución del potencial productivo ganadero (degradación forrajera y erosión de los suelos) en los Llanos riojanos

Corzo, Raúl R. F.[1]

[1]Ing. Recursos Naturales Renovables – Zonas Áridas. Mg. Desarrollo Sustentable
raulcorzo.rc@gmail.com

Resumen

El fenómeno global del cambio climático, expresado en el aumento de la temperatura y la irregularidad de las precipitaciones, impacta de manera significativa en los sistemas productivos y en la sostenibilidad de los recursos naturales en regiones áridas y semiáridas. En este marco, los Llanos riojanos, segunda actividad económica de la provincia de La Rioja, con 4,8 millones de hectáreas y una población rural estimada en 50.000 personas (CNA 2001), constituyen un espacio crítico de análisis.

Históricamente, la región sostuvo un *stock* bovino de entre 200.000 y 103.000 unidades ganaderas (1886–1977), cifras que evidencian una notable disminución hasta el presente (2024), según datos de la COPROSA. La dependencia absoluta de las precipitaciones —con un promedio anual de 350 mm, erráticas e irregulares— condiciona tanto la provisión de agua para las poblaciones rurales como la productividad del pastizal natural, principal recurso alimenticio de la ganadería bovina, caprina y ovina.

El presente trabajo desarrolla, a través de reflexiones técnicas y material gráfico, los vínculos entre el agua, el pastizal y el potencial ganadero. Se analizan procesos como la pérdida de gramíneas forrajeras de alto valor, la erosión de los suelos, la desertificación y la consecuente reducción del potencial productivo. Asimismo, se abordan los impactos ambientales recientes, como los incendios ocurridos en la Sierra del Velasco (2024), que profundizan la degradación del suelo y afectan los sistemas de vida rurales.

Finalmente, el trabajo presenta alternativas de adaptación y manejo centradas en el uso de tecnologías de cosecha y almacenamiento de agua: cisternas, captación en el perfil del suelo para forrajes (caso *buffel grass*) y aprovechamiento de techos en viviendas y escuelas rurales, incluso mediante innovaciones como el agua sólida.

La reflexión central interpela acerca de si el actual potencial ganadero disminuido constituye un hecho consumado o, por el contrario, una oportunidad de transición hacia la sostenibilidad.

Palabras clave:
- *desertificación*
- *degradación forrajera*
- *erosión del suelo*
- *potencial ganadero disminuido*
- *agua*

Calidad del agua de represas en el área rural del departamento Chamical, La Rioja, Argentina

Dayenoff, Patricio[1y2]; Bolaño, Miguel[3]; Matellón, Guerino[3]; Moreno, Sergio[3]; Castagno, Omar[3]

[1]*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*
[2]*Universidad Nacional de La Pampa*
[3]*Universidad Nacional de la Rioja*
patriciodayenoff@yahoo.com.ar

Resumen

El departamento de Chamical, La Rioja, se caracteriza por no tener ríos de curso permanente, existiendo únicamente cauces y escorrentías de agua definidos durante la época de lluvias. Por ello, la colecta de agua para consumo humano y animal se realiza en reservorios denominados represas.

El presente proyecto tuvo como finalidad conocer la calidad físico-química del agua consumida por los habitantes rurales y los animales, y relacionar los resultados con los patrones recomendados por los organismos pertinentes. Para ello, se muestrearon nueve represas ubicadas a distintas distancias de la ciudad de Chamical: tres a 12 km al norte, tres a 42 km al noreste y tres a 56 km al este.

Las muestras se obtuvieron antes del inicio de la estación de lluvias (septiembre), durante la estación de lluvias (enero) y durante la época seca (julio), recolectándose en los sitios donde los productores extraen el agua para su consumo y donde abrevan los animales.

Las variables evaluadas fueron: pH, utilizando un pH-metro móvil Mettler Toledo; conductividad, mediante un conductímetro digital Hanna; DBO, mediante BOD Track II Hach; nitratos, por reducción a nitrito con un agente de reducción inorgánico; fosfatos, por espectrofotometría; sulfatos, por reacción con iones bario para formar un precipitado de sulfato de bario; cloruros, por reacción con iones plata y decoloración del cromato de plata de color pardo rojizo; bicarbonatos, por método acidimétrico frente a un indicador mixto, y calcio en solución, mediante tiras reactivas y correlacionado con el método complexométrico.

El diseño experimental fue completamente aleatorizado, estudiando medias y desvíos estándar mediante análisis de varianza y test de Tukey. Para todos los parámetros evaluados, los valores más bajos se encontraron en la época de lluvias (enero), cuando se recolecta la mayor cantidad de agua en las represas, mientras que los niveles más elevados se registraron en septiembre, antes del inicio de la estación de lluvias. Únicamente los parámetros de bicarbonatos y calcio se encontraron dentro de los límites admitidos para el consumo humano y animal, mientras que el resto se presentó en exceso.

Palabras clave:

- *agua de represa*
- *composición físico-química*
- *consumo humano*
- *consumo animal*
- *estación de lluvias*

Estudio hidrogeológico para la explotación de aguas subterráneas para riego, departamento Arauco, provincia de La Rioja

del Moral, Daniel1; Falcón, Carlos Martín1; Fernandez, Ian1
1Universidad Nacional de La Rioja
danieldelmoral@unlar.edu.ar

Resumen

La zona estudiada se desarrolla en la cuenca hidrográfica de los ríos Abaucán-Colorado-Salado. Se extiende aproximadamente entre los paralelos 28° y 29° de latitud y los meridianos 66°30´ y 67° de longitud oeste.

Los objetivos del presente estudio fueron obtener los espesores y las resistividades de los horizontes acuíferos y determinar la zona más apta desde el punto de vista hidrogeológico.

Los resultados obtenidos corresponden a datos de resistividades aparentes y reales para los sondeos eléctricos verticales practicados.

La metodología empleada consistió en la prospección geofísica para la caracterización del subsuelo, dependiendo de qué se desea caracterizar y cuál es la profundidad de investigación requerida. En particular, se utilizó el método de sondeo eléctrico vertical (SEV).

Las conclusiones obtenidas mediante los SEV permitieron identificar la presencia de dos horizontes resistivos saturados, correspondientes a un acuífero superior y otro inferior, separados por paquetes de limos y arcillas. Ambos acuíferos son explotados en todo el piedemonte y la llanura adyacente de la zona de Arauco, generalmente de manera combinada. Asimismo, el análisis de los perfiles SEV y de los perfiles hidrogeológicos confeccionados con información proveniente de perforaciones profundas evidenció una disminución del espesor y de las texturas que conforman el acuífero superior hacia el este y el norte del área de estudio. En estas zonas, la elevación del techo del acuífero inferior favorece que perforaciones más someras, destinadas a captar este acuífero, alcancen condiciones de surgencia natural con una menor profundidad.

Como recomendación final, se sugiere realizar perforaciones de exploración que capten ambos acuíferos a profundidades del orden de los 350-400 m. Asimismo, se recomienda practicar un estricto control geológico de la perforación mediante la obtención de recortes cada 2 m, acompañados de la testificación eléctrica correspondiente, con la obtención de curvas de resistividad, potencial espontáneo y gamma, a fin de establecer con mayor precisión los límites de los horizontes permeables (acuíferos) y sus espesores relativos.

Palabras clave:
- *hidrogeología*
- *geoeléctrica*
- *SEV*
- *acuíferos*
- *perforaciones.*

Determinación del espesor de la cuenca al este de la ciudad de La Rioja

Mamani, Manuel[1]; Dematte, Rodolfo[1]
[1]*Instituto de Energías Naturales Renovables, Universidad Nacional de La Rioja*
rdematte@unlar.edu.ar

Resumen
La cuenca sedimentaria ubicada al este de la ciudad de La Rioja, en el margen de las Sierras Pampeanas, presenta incertidumbres respecto de sus mecanismos de formación y deformación. Con el objetivo de caracterizar su geometría y evolución estructural, se aplicó la técnica de magnetotelúrica (MT), registrándose tres perfiles: dos en dirección oeste-este y uno en dirección noreste-suroeste, el cual atraviesa gran parte de la cuenca y fue seleccionado para una inversión 2D detallada. Se analizaron seis sondeos a lo largo del perfil NE-SO, midiendo las componentes horizontales del campo eléctrico y magnético natural, procesadas mediante algoritmos de inversión robusta para determinar la distribución de resistividad del subsuelo.

Los resultados indican que la cuenca presenta un espesor máximo de 3.800 m hacia el noreste, con sedimentos cuaternarios constantes de aproximadamente 500 m de espesor sobre un paquete terciario cenozoico de entre 2.750 y 3.300 m. Se interpreta la presencia de un estrato paleozoico continuo de entre 500 y 600 m de espesor, que alcanza hasta 1.200 m en la zona del sondeo N4, lo que sugiere una posible superposición de sedimentos mesozoicos. Asimismo, se identifica una falla inversa con posible buzamiento hacia el este entre los sondeos N4 y E4, y se infiere un deslizamiento de rumbo en la mitad norte de la cuenca, que genera una partición en sectores norte y sur con comportamientos diferenciales.

Este estudio permite comprender la estructura profunda de la cuenca, la distribución de sus sedimentos y los procesos tectónicos recientes. Los resultados son coherentes con registros sísmicos previos, lo que valida la metodología empleada y aporta información clave para futuras evaluaciones hidrogeológicas, especialmente en el contexto de la creciente explotación del recurso hídrico subterráneo en la región.

Palabras clave:
- *cuenca sedimentaria*
- *magnetotelúrica*
- *Sierras Pampeanas*
- *fallas inversas*
- *hidrogeología*

Correlación de pozos en el abanico aluvial de La Rioja: hacia la construcción de un modelo hidrogeológico conceptual

Falcón, Carlos. M.[1]; Fernández, Ian M.[1]; del Moral, Daniel[1]; Falcón, Martín[2]

[1]*DACyTAPAU, Universidad Nacional de La Rioja. PIC 27A-855*
[2]*Departamento Académico de Geología y Geotecnia, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Santiago del Estero*
cfalcon@unlar.edu.ar

Resumen

El presente trabajo analiza las condiciones de explotación y la potencialidad de las aguas subterráneas emplazadas en los horizontes acuíferos que conforman el abanico aluvial de La Rioja, ubicado en el faldeo oriental de la sierra de Velasco, sobre cuya superficie se desarrolla la ciudad de La Rioja.

La intensa y creciente demanda de agua para diversos usos hace necesaria una evaluación integral del recurso hídrico subterráneo en el área del abanico mediante la aplicación de modernas técnicas de exploración geológica y geofísica que permitan la toma de decisiones en pos de satisfacer las demandas hídricas actuales y futuras.

La confección de un modelo hidrogeológico conceptual resulta fundamental para comprender el comportamiento hidráulico de los acuíferos ante escenarios de explotación intensiva. Para ello, se correlacionaron perfiles litológicos y geofísicos de pozos con el propósito de comprender la distribución y el comportamiento de los acuíferos en el subsuelo, estableciendo la continuidad y la variabilidad de las propiedades físicas del medio acuífero. Estas determinaciones resultan fundamentales para la elaboración de modelos precisos de circulación de las aguas subterráneas.

La correlación de perfiles de pozos permitió determinar la presencia de gravas y arenas gruesas asociadas a facies de canal de alta permeabilidad, intercaladas con niveles de limos y arcillas que actúan como horizontes semiconfinantes o de baja conductividad hidráulica. Esta disposición genera un comportamiento hidráulico complejo, con acuíferos de extensión variable y conectividad lateral discontinua. En este sentido, la correlación de pozos permite no solo delimitar zonas de mayor potencial hidrogeológico, sino también reconocer sectores vulnerables a la sobreexplotación y a la contaminación.

- ***Palabras clave:***
- *correlación*
- *recurso hídrico*
- *perfiles*
- *modelo hidrogeológico*
- *abanico aluvial*

Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas en el abanico aluvial de La Rioja

Falcón, Carlos. M.[1]; Fernández, Ian M.[1]; del Moral, Daniel[1]; Falcón, Martín[2]
[1]*DACyTAPAU, Universidad Nacional de La Rioja. PIC 27A-8551*
[2]*Departamento Académico de Geología y Geotecnia, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Santiago del Estero*
cfalcon@unlar.edu.ar

Resumen
Se analizan las características hidroquímicas y la evolución de las aguas subterráneas en el abanico aluvial de La Rioja, cuyo desarrollo coincide con el trazado de la ciudad capital. Para ello, se muestrearon 30 perforaciones profundas ubicadas en las diferentes zonas que componen el abanico.

Se determinaron *in situ* los parámetros de potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE), temperatura y standard (STD), y en laboratorio se analizaron el pH, la EC, el STD, la dureza, la alcalinidad, los iones mayoritarios, los nitratos y nitritos, la sílice y el flúor. Los resultados se procesaron mediante *software* específicos, lo que permitió caracterizar y clasificar las aguas subterráneas para diversos usos.

Se observa una marcada evolución química del agua en el sentido del flujo subterráneo, desde bicarbonatada a sulfatada cálcica en la zona de recarga hasta sulfatada a clorurada sódica en la zona de descarga, debido a la distancia respecto del área de recarga y/o como producto de un mayor tiempo de interacción agua-roca.

La presencia de nitratos y nitritos en perforaciones del casco histórico capitalino se atribuye a su vetustez y a que su construcción es anterior al funcionamiento de la red de alcantarillado en el área urbana. Por ello, debe establecerse un monitoreo permanente de las aguas subterráneas para garantizar un suministro seguro a la población y el reemplazo oportuno de aquellas perforaciones que presenten problemas de contaminación antrópica.

Palabras clave:
- *abanico aluvial*
- *hidroquímica*
- *calidad de aguas*
- *usos*
- *monitoreo*

Proyecto Internacional de Investigación sobre el acervo cultural entre Italia y Argentina (UNESCO ITALIA)

Flores Fuentes, Margott[1]; Ruggero, Massimo[2]; Romero, María Laura[1]; Romero, María Alejandra[1]; Argat, Héctor Gabriel[3]; Bustos, Félix Luciano[4]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja*
[2]*UNESCO Italia*
[3]*Ministerio de Salud - Río Negro*
[4]*Universidad del Comahue*
margottflores7@gmail.com

Resumen

El presente proyecto internacional se centra en el estudio y la difusión del acervo cultural compartido entre Italia y Argentina, abordando cuatro ejes fundamentales: la música, la gastronomía, las tradiciones populares y los valores sociales. La propuesta parte del reconocimiento del aporte histórico de la inmigración italiana en la conformación de la identidad cultural argentina, así como de la necesidad de promover un diálogo intercultural que fortalezca los vínculos entre ambos países en el contexto contemporáneo.

Desde un enfoque interdisciplinario, se propone investigar y documentar las expresiones culturales que reflejan esta interrelación, al tiempo que se impulsan actividades de intercambio artístico, talleres gastronómicos, encuentros comunitarios y espacios académicos de reflexión. El proyecto se orienta a la preservación del patrimonio inmaterial, a la generación de redes de cooperación y a la valorización de la diversidad cultural como motor de cohesión social.

Se espera que la iniciativa contribuya no solo al conocimiento mutuo, sino también al fortalecimiento de una identidad compartida, promoviendo prácticas inclusivas, educativas y participativas que favorezcan la integración y la construcción de puentes culturales duraderos entre Italia y Argentina

Palabras clave:
- *patrimonio*
- *interculturalidad*
- *identidad*
- *tradición*
- *cooperación*

Rotavirus y sus genotipos G en la cuenca hídrica del río Huaco. Implicancia en la salud

González, Julia[1]; Regadío Zangradini, Camila[1]; Córdoba, Patricia[1]

[1]*Laboratorio de biología molecular. Instituto de Bioquímica y Farmacia (IBYF). CENIIT. Departamento de ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de La Rioja*
pacordoba@unlar.edu.ar

Resumen

El río Huaco, originado en el cordón montañoso del Velazco, desemboca posteriormente en el dique Los Sauces para formar el río de La Quebrada, cuyas aguas son encausadas hacia la planta potabilizadora y la ciudad capital. El rotavirus puede transmitirse por vía fecal-oral debido a su eliminación a través de la materia fecal durante una semana.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la presencia de rotavirus y sus genotipos G en las aguas del río Huaco.

Se analizaron 34 muestras obtenidas entre febrero de 2017 y febrero de 2018. Las mismas fueron concentradas por ultrafiltración, y el rotavirus fue detectado por métodos inmunológicos, mientras que los genotipos G se determinaron por RT-PCR, posterior NESTED PCR. Se estudiaron nueve puntos de muestreo; en cada uno se obtuvieron tres muestras de agua de 10 litros en recipientes limpios y estériles.

De las 34 muestras obtenidas, ocho fueron positivas para rotavirus, lo que representa el 24 %. Del total de muestras positivas, cinco se detectaron en verano (62,5 %) y tres durante el invierno (37,5 %) de 2017. En las ocho muestras positivas se identificaron los genotipos G2, G3, G9, G1 y G4, en orden decreciente. Se obtuvo un total de 18 genotipos G (100 %); de ellos, se presentaron solos (simples) en una muestra que corresponde al 5,6 %, mientras que el 94,4 % restante se presentó combinado.

El rotavirus no fue detectado (0 %) en las 192 muestras de materia fecal analizadas en niños menores de 10 años con diarrea aguda durante este periodo.

Este estudio constituye el primer reporte de rotavirus y de la diversidad de genotipos G en aguas de La Rioja, Argentina. Los resultados sugieren que el rotavirus está presente en las aguas del río Huaco hasta la ciudad de La Rioja, así como en el agua potable durante el periodo estudiado, sin haberse detectado en los niños con diarrea analizados en ese mismo lapso. La presencia de genotipos G en combinaciones mixtas indica que podrían relacionarse genéticamente en este medio para constituir nuevas derivas génicas diferentes de la cepa vacunal actualmente vigente, lo que representa una problemática importante para la salud pública de la ciudad.

Palabras clave:
- *La Rioja*
- *río Huaco*
- *rotavirus*
- *genotipo G*
- *vacuna*

Las publicaciones de los investigadores en la Editorial Universitaria de la UNLaR. Análisis de títulos y aportes recientes

[1]Guardia, Trinidad A.

[1]*Editorial de la Universidad Nacional de La Rioja (EUDELaR). Universidad Nacional de La Rioja.* tguardia@unlar.edu.ar

Resumen

La Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de La Rioja (EUDELaR) constituye un espacio estratégico para la difusión del conocimiento científico generado en la región, convirtiéndose en un pilar fundamental para visibilizar la producción académica y fortalecer el vínculo entre la universidad y la sociedad.

Esta ponencia se propone presentar, a modo de ejemplo, los productos editoriales que pueden derivarse de las investigaciones y actividades desarrolladas por la comunidad universitaria de la UNLaR, destacando su relevancia como motores de transformación y transferencia del conocimiento. Como punto de partida, se aplicará una metodología de evaluación de proyectos de investigación que permita identificar el potencial de estas producciones para convertirse en libros académicos publicados bajo el sello EUDELaR.

El análisis se enfocará en el proceso de construcción de títulos, considerando las recomendaciones internacionales y su adaptación a distintos públicos objetivos. Este ejercicio busca demostrar cómo la elección de un título adecuado no solo influye en la recepción de la obra, sino también en su impacto, alcance y posicionamiento dentro del campo académico y editorial.

En las conclusiones, se contrastarán los trabajos finales elaborados en la experiencia con la obra publicada a partir del proyecto de investigación seleccionado. De esta manera, los asistentes podrán reconocer las múltiples posibilidades de transformar sus propias investigaciones en publicaciones académicas de calidad, tomando en cuenta tanto el contenido como los aspectos formales que favorecen la visibilidad, la circulación y el reconocimiento científico.

La ponencia evidencia, así, el rol central de la EUDELaR en la consolidación de la producción académica universitaria y en la promoción de una ciencia abierta y accesible.

Palabras clave:

- *divulgación científica*
- *ciencia abierta*
- *universidad*
- *editorial*
- *comunicación*

Agua para los pueblos: Asamblea Constituyente de los Pueblos Riojanos

Lujan, Jenny[1]; Barrios, Mariana[1]; Matta, Cecilia[1]; de la Fuente, Azucena[1]

[1]*Asamblea por la Vida Chilecito y Mujeres Defensoras del Agüita del Famatina*
asambleaporlavidachilecito@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito exponer el proceso de construcción comunitaria de la Asamblea Constituyente de los Pueblos Riojanos como respuesta a la convocatoria de la Reforma Parcial de la Constitución Provincial, establecida por la Ley N.° 10.609/22, que habilitó a la Convención Constituyente a tratar diecisiete puntos de la Constitución.

Ante la falta de instancias de participación, la Asamblea por la Vida de Chilecito convocó a asambleas comunales con el objetivo de debatir los artículos que debían modificarse o incorporarse. Esta iniciativa se fundamentó en el derecho y la obligación de los pueblos de participar activamente y expresar su preocupación respecto del punto N° 3, "Agua", considerado de especial interés para las asambleas socioambientales y territoriales por tratarse de un factor esencial que condiciona el desarrollo de las comunidades.

La Asamblea Constituyente de los Pueblos Riojanos emerge en defensa del agua como bien común. Es un espacio integrado por vecinos y vecinas, organizaciones sociales y políticas, gremios, pequeños y medianos productores, asambleas socioambientales, periodistas, activistas feministas y de derechos humanos de diferentes lugares de la provincia.

La democracia requiere mecanismos de fortalecimiento basados en el diálogo y la participación real de las comunidades, posibilitando la gobernanza. Para ello, es prioritario escuchar las necesidades y demandas de los pueblos para la elaboración de políticas públicas que den respuesta a dichas demandas sociales. Una democracia que ampara a un sector privilegiado y desampara a las mayorías genera falta de credibilidad, apatía y rechazo hacia sus representantes.
El agua no es un recurso; es un "bien común". No debe ser mercantilizada, enajenada, sobreexplotada ni privatizada. El agua es un derecho humano y, como bien común, debe estar al servicio del bienestar de las comunidades. El agua es generadora y sostenedora de la vida misma.

El acceso al agua y la garantía de la cantidad y calidad necesarias para cada familia y comunidad deben cubrir tanto las demandas particulares como las de sostenimiento del entorno: agua para el riego de fincas de pequeños y medianos productores, huertas, animales y pequeños y medianos emprendimientos de cualquier tipo, que garanticen la sostenibilidad del buen vivir de las comunidades en los territorios.

Palabras clave:
- *agua*
- *reforma*
- *participación*
- *comunidad*
- *asamblea constituyente*

Groundwater Peak, explotación intensiva y minería de agua subterránea: aportes para construir un futuro posible en un escenario de crisis hídrica

Miguel, Roberto Esteban[1]

[1]*Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Catamarca – La Rioja, Estación Experimental Agropecuaria Chilecito*

miguel.roberto@inta.gob.ar

Resumen

A nivel global se está ante un *groundwater peak* o pico de extracción de agua subterránea, debido a los procesos de explotación intensiva y minería de agua subterránea, que conllevan el vaciamiento de los acuíferos y, con ello, una multiplicidad de problemas interconectados y complejos que afectan al medio físico-natural, la economía y la sociedad, y, por lo tanto, a la gobernabilidad y la política hídrica en un marco de conflictividad creciente.

El objetivo de esta conferencia es analizar los conceptos de *groundwater peak*, explotación intensiva y minería de agua subterránea, junto con la descripción de estudios de caso a escala global, regional y nacional. En adición, se pretende puntualizar propuestas de gobernanza de los recursos hídricos para la construcción de futuros deseables en un contexto de crisis hídrica.

Como metodología, se efectuó una recopilación bibliográfica en buscadores científicos en inglés y castellano, así como en congresos de hidrogeología, utilizando las palabras clave *groundwater peak, groundwater depletion, groundwater mining y groundwater overexploitation.* Los trabajos recopilados se seleccionaron en función de la presentación de datos a diferentes escalas territoriales, así como de tendencias futuras y/o acciones orientadas a revertir el escenario tendencial.

Los resultados indican que numerosos acuíferos del planeta han alcanzado el pico de extracción de agua subterránea debido a la explotación intensiva y la minería de agua subterránea, con el consecuente vaciamiento de los acuíferos. Se espera que, antes de 2050, se alcance un pico global de extracción de agua subterránea y, posteriormente, una marcada desaceleración del consumo que tendrá serias consecuencias físico-naturales, económicas, sociales y políticas, ya que esta no estará vinculada a un mejor uso y aprovechamiento del agua, sino a la imposibilidad física y económica de extraer el recurso.

La gobernanza horizontal de los recursos hídricos, basada en la gestión integrada de estos recursos, surge como una alternativa para generar escenarios posibles sobre la base de decisiones racionales en función de datos reales que permitan la toma de decisiones duras —como la recarga gestionada de acuíferos y el mejoramiento de la tecnología de riego, entre otras— y blandas —como el control de usos, el control de la contaminación, el pago exponencial por derroche y los incentivos al buen uso—, en pos de revertir un escenario tendencial de (in)sustentabilidad.

- ***Palabras clave:***
- *gestión integrada de recursos hídricos*
- *sustentabilidad*
- *prospectiva*
- *explotación intensiva*
- *minería de agua subterránea*

Aplicación de *software* de diseño y cálculo. Modelación en cámara rompecarga. Caso de estudio de la zona oeste de la ciudad de La Rioja

Montivero Bazan, María Soledad[1]; Dematte, Rodolfo[2]; Barbeito, Javier[1]

[1]*Departamento de Ingeniería Civil, UTN Facultad Regional La Rioja*
[2]*Grupo IEMI, UTN Facultad Regional Mendoza*
montiveromariasoledad.07@gmail.com

Resumen

El arrastre de partículas de áridos en los sistemas de distribución de agua potable representa un problema técnico y operativo de gran relevancia, ya que ocasiona daños en las válvulas reductoras de presión, compromete la confiabilidad de la red e incluso puede afectar la calidad del agua suministrada. Estos fallos repercuten directamente en la vida diaria de la comunidad al generar interrupciones en el servicio y obligan a las empresas proveedoras a realizar constantes reparaciones y reemplazos de componentes. Dichas intervenciones, aunque necesarias, implican un costo elevado para los servicios públicos locales y reducen la robustez global del sistema.

El presente trabajo aborda esta problemática mediante la evaluación de una solución basada en pantallas retenedoras de partículas sólidas, diseñadas y analizadas con apoyo de herramientas de dinámica de fluidos computacional (CFD). El objetivo principal consistió en evaluar el diseño de una pantalla en una cámara rompecarga de agua, contrastando los resultados de las simulaciones con datos experimentales y cálculos analíticos. Este proceso de validación permitió estimar con mayor precisión la eficacia de la propuesta, así como identificar oportunidades de mejora en su implementación. Además, se verificaron los cálculos del tiempo de retención y se analizó el comportamiento del flujo dentro de la cámara, generando información clave para futuros estudios de optimización hidráulica.

Los resultados permitieron definir dos alternativas constructivas. La primera corresponde a una pantalla de hormigón armado, calculada mediante el método de Mononobe-Okabe, que ofrece robustez, aunque demanda mayores plazos de ejecución. La segunda opción, diseñada con el *software* CYPE 3D, consiste en una estructura metálica que reduce significativamente los tiempos de construcción, lo que la convierte en una alternativa práctica para la operatividad del sistema.

En paralelo, se sugieren mejoras complementarias para la cámara existente, como la ampliación de accesos, la incorporación de un conducto de limpieza y evacuación de partículas y la instalación de equipos de medición en línea. Estas medidas, junto con el muestreo frecuente de los sólidos retenidos, incrementan la eficiencia y prolongan la vida útil de la infraestructura. En conjunto, el estudio ofrece una solución técnica, viable y sostenible que fortalece la gestión del agua potable.

Palabras clave:
- *cámara rompecarga*
- *La Rioja*
- *CFD*
- *OpenFOAM*
- *pantalla retenedora de partículas*
- *modelaciones*

Evaluación de la calidad físico química y microbiológica del agua del Dique Los Sauces, La Rioja, Argentina

Moreno, Sergio Manuel[1]; Maldonado, Viviana Noemí[1]; Calvo, Gerardo Alberto[1]; Cerezo, Gisela Mariel[1]; Urquiza, Gabriela[1]; Herrera Nieto Agustina Maria[1]; Carrizo, Anahí[1]; Acevedo, Mara Gavina[1]; Caceres, Lucas[1]; Casas, María Fernanda[1]

[1]*Instituto de Tecnología Agroindustrial (ITA) - SECyT - Universidad Nacional de La Rioja*
ita@unlar.edu.ar; smoreno@unlar.edu.ar

Resumen

El departamento Capital de la provincia de La Rioja está ubicado a 480 metros sobre el nivel del mar. En él se emplaza la única fuente superficial de riego, de agua para uso humano, de recurso ictícola y de uso deportivo y turístico, además de constituir un atenuante de crecientes, denominada Dique Los Sauces. El embalse está ubicado a 15 km hacia el oeste de la ciudad de La Rioja.
Esta fuente de agua no ha sido evaluada periódica y sistemáticamente por ningún organismo estatal o privado durante la última década, lo que motivó la realización de este estudio para conocer sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

El estudio del agua del dique Los Sauces se realizó mediante muestras individuales, tomando como unidad de análisis un litro. Los criterios de selección de las muestras fueron:

- Espacial y estratificada: se fijaron tres estaciones de muestreo (club de pesca, casilla de medición de cota y canal de salida). Se extrajo una muestra superficial y una muestra de profundidad (un metro).
- Temporal: el muestreo se realizó mensualmente durante el año 2018.

Se extrajeron y evaluaron 60 muestras microbiológicas, 60 de oxígeno disuelto (OD) y de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), y 60 físico-químicas.

Se estudiaron los siguientes parámetros: pH, sólidos totales a 105 ºC, dureza total, carbonatos y bicarbonatos, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, arsénico, flúor, DBO5, coliformes totales, fecales y aerobios. Las técnicas analíticas utilizadas fueron las recomendadas por APHA, AWWA, WPCF.

Los valores medios determinados para cada uno de los parámetros se encontraron dentro de los límites aceptables según la normativa vigente: pH, 7,6; sólidos totales, 774 mg/l; dureza total, 177 mg/l; carbonatos, 10 mg/l; bicarbonatos, 269 mg/l; calcio, 45 mg/l; magnesio, 13 mg/l; cloruros, 91 mg/l; sulfatos, 162 mg/l; nitratos, 10 mg/l; nitritos, 0,08 mg/l; arsénico, 0,01 mg/l; flúor, 0,8 mg/l; oxígeno disuelto, 12 mg/l; DBO5, 9 mg/l; coliformes totales, <3 ufc/100 ml, y aerobios, 80 ufc/ml.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el agua del embalse se encuentra en óptimas condiciones para ser considerada una Reserva Hídrica Provincial y, a partir de ello, plantear estrategias para conservarla y evitar posibles contaminaciones futuras.

Palabras clave:
- *dique*
- *calidad*
- *física*
- *química microbiológica*
- *reserva hídrica provincial*

Optimización de un filtro con polvo de hueso para desfluorización de agua utilizada en consumo humano

Moreno, Sergio Manuel[1]; Maldonado, Viviana Noemí[1]; Cerezo, Gisela Mariel[1]; Calvo, Gerardo Alberto[1]

[1]*Instituto de Tecnología Agroindustrial (ITA) - SECyT - Universidad Nacional de La Rioja*
smoreno@unlar.edu.ar

Resumen

En la provincia de La Rioja, especialmente en las zonas rurales, aún se consume agua sin tratamiento de distintas fuentes, como represas, pozos artesianos y vertientes, las cuales con frecuencia contienen agentes biológicos o químicos perjudiciales para la salud.

En estudios realizados por EPOSLAR y el Instituto de Tecnología Agroindustrial de la UNLaR sobre la calidad del agua en la zona rural del departamento Capital, particularmente en las localidades de El Duraznillo, El Cantadero, Agua Blanca y Las Cañas, se detectaron, en distintas muestras de las fuentes de provisión mencionadas, concentraciones de flúor superiores a 1,5 mg/l en forma de fluoruros solubles, valor máximo aceptado por la OMS. La ingesta crónica de agua con elevadas concentraciones de este halógeno provoca efectos perjudiciales para la salud humana, como manchas en los dientes, fluorosis ósea y fluorosis invalidante.

Para disminuir las concentraciones de flúor en el agua existen diversos métodos correctivos, entre los cuales se destaca el uso de un filtro que emplea harina de hueso desgrasado por calcinación como material activo. Este procedimiento, además de su bajo costo, genera un mínimo impacto sobre el medio ambiente y produce efluentes integralmente aprovechables.

En el presente trabajo se evaluó el grado de disminución de flúor en las muestras recolectadas y filtradas, correspondientes a 7.000 litros de agua de la zona de estudio, reduciendo el valor promedio de 4 mg/l a 1,5 mg/l. Asimismo, se determinaron las dimensiones óptimas del filtro desfluorador y se recopiló información sobre el nivel de conocimiento y de aplicación de este prototipo para disminuir el contenido de flúor en el agua. También se registraron los valores mensuales de flúor durante un año de ejecución del proyecto, con el propósito de proveer un filtro que pueda ser utilizado en zonas rurales cercanas a la ciudad capital de La Rioja y contribuya a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Palabras clave:

- *agua*
- *filtro*
- *flúor*
- *salud*
- *control*

La infraestructura del agua en el desarrollo sostenible de localidades de climas áridos

Pietrobelli, Diego
Universidad Nacional de La Rioja, Sede Regional Chamical
dpietrobelli@unlar.edu.ar

Resumen
Se presenta una investigación sobre los procesos de urbanización y la transformación territorial y urbana en relación con la demanda de agua, así como también sobre la complejidad del crecimiento limitado. Se estudiará el significado del agua como recurso, su vinculación con el recurso verde y sus implicancias y posibilidades para el desarrollo de la ciudad.

La orientación de este trabajo hacia la variable de la sostenibilidad urbana responde tanto a la relevancia de su estudio como a la responsabilidad ambiental que debe guiar la producción de saberes desde el ámbito académico, siendo transferible a la acción pública y privada. En este sentido, el objetivo general del presente estudio es comprender la influencia que tiene la disponibilidad y la gestión del agua en el crecimiento y desarrollo de la ciudad a estudiar, como así también el ordenamiento del territorio, permitiendo identificar estrategias que permitan una mejor sostenibilidad y resiliencia ante la escasez hídrica.

Se propone establecer el grado de integración política, social, cultural y de intereses comunes entre diferentes actores urbanos. De esta manera, se logra una aproximación a la etología, disciplina que afirma que las condiciones ambientales determinan el desarrollo de las personas y su entorno.

Mediante un estudio de caso de tipo evaluativo, se profundizará en los aspectos más complejos del objeto de estudio, como los factores subyacentes a las transformaciones, el rol de los diferentes agentes y, específicamente, el indicador de infraestructura del agua en la dinámica urbanística y territorial.
La metodología consiste en la implementación de técnicas cuali-cuantitativas aplicadas de manera alternada durante el desarrollo para alcanzar un abordaje integral del hecho estudiado.

Tomando como referencia los antecedentes estudiados, la situación problemática planteará una primera propuesta de lineamientos o sugerencias sobre la gestión eficiente del agua, el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. Asimismo, contemplará el fortalecimiento de políticas públicas para la gestión integrada del recurso hídrico y la promoción de la participación ciudadana en la planificación y gestión del agua, así como también la educación y sensibilización sobre la importancia de este recurso y su uso.

Palabras clave:
- *planificación urbana*
- *infraestructura del agua*
- *sostenibilidad*
- *zonas áridas*
- *desarrollo territorial*

Percepción de ingresantes a las ingenierías en la UNLaR sobre la importancia del agua

Quintero, Mirta1

1Universidad Nacional de La Rioja, Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
mirtaquintero@unlar.edu.ar

Resumen

En la provincia de La Rioja, el agua para consumo humano es escasa. Las instituciones gubernamentales y educativas bregan por concientizar a la población para que sea responsable en la conservación del recurso hídrico.

Debido a su relevancia, se propuso conocer cómo percibían retrospectivamente la importancia del agua los jóvenes ingresantes universitarios, de edad promedio de 19 años.

Este estudio aportó información acerca de 56 ingresantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de La Rioja, con la finalidad de conformar la tesis de maestría titulada *Relación entre representaciones sociales de la ciencia y tecnología y regularización de la asignatura de Química General e Inorgánica.* Se les solicitó a los estudiantes que identificaran aquellos temas difundidos en los medios de comunicación a los que prestaban atención. Mediante una encuesta diseñada para tal fin, con preguntas abiertas, se indagó su opinión sobre temas medioambientales y científico-tecnológicos, como el cambio climático, el agua potable, la inteligencia artificial y las energías renovables, entre otros que ellos quisieran mencionar.

Mediante el criterio de saturación de la información, que posibilitó reunir opiniones semejantes conformando luego distintas categorías, y con la utilización de un programa estadístico, fue posible realizar el cruce de variables de análisis según el parámetro de desempeño académico. Las conclusiones a las que se arribó fueron que, mayoritariamente, se encontraban informados y preocupados por el cambio climático. Gracias al avance de la inteligencia artificial, manifestaron opiniones más equilibradas. En tercer lugar, ubicaron su interés por las energías renovables, considerándolas necesarias para evitar la contaminación del planeta. Finalmente, brindaron su parecer sobre el agua para consumo humano solamente 10 jóvenes de un total de 56 (17,8 %).

Los riojanos han experimentado los ciclos de sequía y sus consecuencias en el medio ambiente y en la vida presente y futura. Llama la atención que menos del 20 % de los ingresantes mencionen la problemática del agua. Este hallazgo interpela y debiera llamar a la reflexión sobre si las acciones realizadas para concientizar producen los resultados que se necesitan.

Palabras clave:
- *ingresantes*
- *ingeniería*
- *percepción*
- *agua*
- *concientización*

Comportamiento ecológico de los estudiantes de la UNLaR en 2024

Recchioni, Liliana[1]; Bruculo, Celia[2]; Pais, Estela[2]

[1]*Departamento Académico de Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo, Universidad Nacional de La Rioja*

[2]*Departamento Académico de Ciencias Sociales, Jurídicas y Económicas, Universidad Nacional de La Rioja*

lrecchioni@unlar.edu.ar

Resumen

En un contexto global en el que los problemas ambientales han adquirido mayor visibilidad, las personas fueron generando mayor conciencia y preocupación por la protección del medio natural. En Argentina fue sancionada la Ley de Educación Ambiental Integral en 2024, que establece el derecho a la educación ambiental integral como una política pública nacional, con el objetivo de promover la educación ambiental e incorporar los nuevos paradigmas de la sostenibilidad en los ámbitos de la educación formal, no formal e informal. En el marco de esta ley nacional de educación ambiental, adquiere relevancia efectuar diagnósticos en los diversos ámbitos educativos para formular propuestas de abordaje sobre cuestiones ambientales.

El presente trabajo tiene el propósito de determinar el comportamiento ecológico de los estudiantes de la UNLaR, a partir de la aplicación de una escala de comportamiento ecológico y de las subescalas de acciones individuales, participación comunitaria, conocimiento de actividades académicas y cuidado del agua. Se analizan las diferencias entre carreras y provincias de origen de los estudiantes. El enfoque es cuantitativo, con alcance descriptivo, observacional, transversal y prospectivo. La población considera a todos los alumnos que asistieron al cursado de alguna carrera durante 2024. La muestra es no probabilística (n =418 estudiantes) e incluye a quienes estuvieron dispuestos a colaborar voluntariamente con el estudio mediante la respuesta a un cuestionario distribuido *online.*

Como resultados relevantes, se destaca que la mayoría de los estudiantes tiene hábitos de cuidado del ambiente en un nivel medio: en primer lugar, se destacan las acciones individuales; en menor medida, participan en acciones colectivas y no poseen mucho conocimiento sobre las acciones académicas y universitarias. Asimismo, presentan un nivel medio de cuidado en el uso del agua. En relación con la escala total de comportamiento ecológico, existen diferencias entre departamentos académicos, pero no entre provincias.

En las acciones individuales, la participación y el cuidado del agua no existen diferencias entre departamentos ni entre provincias de origen. Sin embargo, respecto del conocimiento, se advierte que los estudiantes del departamento de aplicadas poseen mayor conocimiento sobre cuestiones académicas vinculadas al cuidado del ambiente.

Palabras clave:

- *universidad*
- *ambiente*
- *comportamiento ecológico*
- *escala*
- *estudiantes*

Inteligencia artificial y sistemas predictivos aplicados a la gestión del recurso hídrico: hacia políticas públicas basadas en datos

Roldán, Marcelo Fabio[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja*
mroldan@unlar.edu.ar

Resumen
El agua constituye un recurso estratégico cuya gestión eficiente resulta clave para la sostenibilidad y el desarrollo territorial. En este contexto, las tecnologías de la información ofrecen herramientas innovadoras que permiten mejorar la toma de decisiones en torno al acceso, la distribución y la preservación del recurso hídrico.

La presente ponencia aborda el diseño y la aplicación de sistemas predictivos basados en inteligencia artificial orientados a la gestión integral del agua. A partir del procesamiento de datos climáticos, hidrológicos y socioeconómicos, se exploran modelos de aprendizaje automático capaces de anticipar escenarios de escasez, estimar la demanda en distintos contextos urbanos y rurales, y detectar patrones de riesgo vinculados con la calidad y la disponibilidad del recurso.

Asimismo, se presentan propuestas de plataformas digitales de monitoreo y visualización que integran sensores IoT, bases de datos georreferenciadas y tableros interactivos, con el fin de ofrecer a instituciones, organismos gubernamentales y comunidades herramientas de análisis en tiempo real. Estas soluciones no solo favorecen la eficiencia en el uso y la conservación del agua, sino que también promueven la transparencia y la participación comunitaria, contribuyendo a la construcción de políticas públicas basadas en evidencia.

De este modo, se plantea un enfoque interdisciplinario en el que la ingeniería de software, la ciencia de datos y la inteligencia artificial se integran con los estudios ambientales e hídricos, aportando al debate sobre la sostenibilidad tecnológica y la justicia hídrica en el marco de los desafíos contemporáneos.

- ***Palabras clave:***
- *inteligencia artificial*
- *gestión hídrica*
- *sistemas predictivos*
- *políticas públicas*
- *big data*

Acuaponía e hidroponía en Patagonia: diseño, puesta en marcha y transferencia territorial de una unidad demostrativa de eficiencia hídrica

Solana, Valeria[1]; Suarez, Cintia Y.[1]; Pérez Bruno, Elizabeth[1]; Rolandelli, Julieta[1]; Bohn, Diana[1]; Castaños, Cecilia[1]

1Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Chubut. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura, Pesca y Alimentos (CIDALPA-UTN)

vsolana@frch.utn.edu.ar

Resumen

En un contexto de creciente presión sobre los recursos hídricos, se propone la acuaponía y la hidroponía como alternativas tecnológicas eficientes, de bajo impacto ambiental y con alto potencial de transferencia territorial para la producción sostenible de alimentos en zonas áridas o con acceso limitado al agua o a la energía. Se describen los avances y desafíos del proyecto de I+D *Desarrollo de una Unidad Demostrativa de Acuaponía para la Producción de Alimentos* (PID-UTN 10200), llevado adelante por el CIDAPAL-UTN.

Etapa 1: puesta en funcionamiento de un sistema didáctico de acuaponía, adquirido mediante convenio con la Universidad Politécnica de Madrid y la Fundación Zubigune, en el marco de un posgrado conjunto en bioeconomía circular. Etapa 2: diseño y construcción de un sistema de hidroponía destinado a su transferencia a la Cooperativa de Trabajo Amancay; selección de materiales accesibles y de uso habitual en la construcción; ensayos de germinación y crecimiento de vegetales, comparando soluciones nutritivas comerciales con formulaciones experimentales a base de algas. Participación de becarias y becarios de Ingeniería Pesquera e Ingeniería Electromecánica en actividades de aula-taller orientadas a la operación y el mantenimiento.

Consolidación de un espacio demostrativo operativo con módulos NFT (horizontal y vertical), estructura piramidal, canaletas con sustrato, balsa flotante y un estanque con nueve carpas que cierran el ciclo acuapónico. Validación de la germinación y el crecimiento bajo ambos esquemas nutricionales, confirmando la viabilidad técnica con insumos de baja complejidad y costo. Uso académico institucionalizado en cátedras, proyectos finales y becas de investigación de Ingeniería Pesquera, Ingeniería Electromecánica y Licenciatura en Organización Industrial. Acciones de extensión y transferencia: articulación con la Cooperativa Amancay para la adopción del sistema, UTN Abierta, visitas de escuelas y de otros centros de I+D.

La experiencia evidencia el potencial de la acuaponía y la hidroponía como tecnologías circulares replicables para contextos de baja disponibilidad hídrica y restricciones energéticas, con alto valor pedagógico y de transferencia territorial. Se proyecta el escalamiento hacia una unidad de mayor envergadura, con integración de energías renovables y sistemas de monitoreo, orientada a fortalecer redes productivas locales y la soberanía alimentaria en el acceso al agua y a los alimentos.

Palabras clave:

- *acuaponía*
- *hidroponía*
- *eficiencia hídrica*
- *innovación tecnológica*
- *producción de alimentos*
- *Patagonia*

Caracterización hidrológica e hidrogeológica del sitio Ramsar Laguna Brava, Vinchina, La Rioja

Tarifa, Silvana E.[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja, IIDH, CENIIT*
starifa@unlar.edu.ar

Resumen
El sistema de Laguna Brava, ubicado a 4230 m s. n. m., en Vinchina, La Rioja, representa un sistema endorreico. Es considerado uno de los atractivos turísticos con mayor potencial de crecimiento en torno a las políticas de desarrollo económico regional. Se realizó un estudio descriptivo y exploratorio, de carácter bibliográfico, sobre la situación histórica de Laguna Brava, para el análisis hídrico comprendido en los períodos 1996, 2006 y 2016, mediante sensores remotos L 4-5 TM y L8 OLI/TIRS, y una clasificación hidrogeológica conceptual general.

Posee un espejo de agua de 17 km de largo por 3 km, con una superficie aproximada de 5000 ha. Es considerada hiperhalina, con un valor de sólidos totales que oscila entre 335,4 y 226,3 g/l. La segunda más importante es Mulas Muertas, ubicada al norte, a los 4000 m, con una superficie aproximada de 700 ha.

Se tomaron imágenes de los sensores remotos L 4-5 TM y L8 OLI/TIRS correspondientes al mes de septiembre de los años 1996, 2006 y 2016 para evaluar el cuerpo de agua de la laguna principal de Laguna Brava. Se realizó una caracterización del sistema hídrico y geomorfológico para la caracterización hidrogeológica conceptual del humedal altoandino.

El sistema de lagunas comprendido en el área es un ejemplo representativo de humedales altoandinos característicos de la ecorregión, que cumplen funciones hidrológicas fundamentales en un ambiente donde el recurso hídrico es un factor importante, caracterizado por distintos tipos de costras salinas en la laguna principal.

Como resultado se obtuvo que, en la actualidad, ha aumentado su superficie, pero la concentración salitrosa es mayor que su potencial de agua (wp), por lo que el sistema hídrico ha disminuido, así como la materia orgánica. Esto trajo consecuencias en torno al sistema ecológico y biótico que representa como hábitat la laguna, pudiendo modificarse el sistema y cambiando su caracterización de humedal altoandino.

- ***Palabras clave:***
- *hidrología*
- *hidrogeología*
- *humedal altoandino*
- *ambiente*
- *Laguna Brava*

Agua y salud en la Costa Riojana: un abordaje multidisciplinario

Uran, Gimena M.[1y2]; Larrovere, Mariano A.[1y2]; Pasquini, Andrea I.[3]; Cortés Montiel, María Florencia[4]; Giampaoli, Viviana[5]

[1]*INGeReN-CENIIT, Universidad Nacional de La Rioja*
[2]*CRILAR-CONICET*
[3]*CICTERRA-CONICET-UNC*
[4]*Hospital Seccional Pinchas*
[5]*Universidad de São Paulo*
gimeuran@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se realizó en el departamento Castro Barros (La Rioja, Argentina), región conocida como Costa Riojana. El área de estudio incluye, en el sector norte, las localidades de Santa Vera Cruz, Anjullón, Los Molinos y Anillaco y, en el sector sur, Aminga, Chuquis, Pinchas y Agua Blanca. En estas localidades, el suministro de agua proviene de ríos que descienden desde la Sierra de Velasco, atravesando dos unidades graníticas: el Plutón La Costa (PLC), al norte, y el Ortogneis Antinaco (OA), al sur. Se investigaron los procesos de interacción entre las aguas superficiales y las rocas graníticas de la sierra. Para ello, se realizaron estudios de petrografía, química mineral y geoquímica de roca total, junto con análisis de la composición química de las aguas, con énfasis en los contenidos de fluoruro. Se efectuaron modelados hidroquímicos para cuantificar los procesos de interacción agua-roca. Odontólogos de la región realizaron relevamientos de fluorosis dental. Finalmente, se aplicaron métodos estadísticos para evaluar la influencia de variables hidroquímicas en la ocurrencia y la severidad de la enfermedad.

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas en la composición hidroquímica mayoritaria. Las aguas son diluidas (STD < 120 mg/L), ligeramente alcalinas (pH 7,5–8,2), bicarbonatadas cálcicas a mixtas y sin variación estacional en la composición química durante el período 2018-2019. En contraste, el Flour (F-) presenta mayores concentraciones en el norte (1,7–3,7 mg/L) que en el sur (0,5–1,0 mg/L), distribución controlada por las rocas del PLC, cuyo contenido de F es entre 5 y 10 veces superior al registrado en el OA. Los modelados hidroquímicos demostraron que el F− proviene mayoritariamente de la biotita y, en menor medida, de la fluorapatita. Coincidentemente, el sector norte registra más casos de fluorosis dental y de mayor severidad. El análisis estadístico evidenció que los niños son más propensos que los adultos a desarrollar fluorosis dental a partir de valores más bajos de F−.

Las concentraciones de F− en el sector norte superan los valores guía establecidos por la OMS. Se plantea la necesidad de orientar a las autoridades locales en la toma de decisiones adecuadas respecto de las fuentes de agua para consumo.

Palabras clave:
- *fluorosis dental*
- *Sierra de Velasco*
- *agua superficial*
- *rocas graníticas*
- *salud*

Innovación tecnológica para la medición de infiltración del agua en suelos de zonas áridas y semiáridas

Vera Díaz, José[1y2]; Ayan, Hugo[1]; Mendez, Matías[2]; Carranza, Omar[1]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Regional Chamical, INDELLAR*
[2]*E.E.T. Nº 3170 San Martin de Porres, La Unión, Salta*
jdveradiaz@yahoo.com.ar

Resumen

La infiltración del agua en el suelo es una variable determinante para el manejo del recurso hídrico en ambientes áridos y semiáridos, los que representan el 33 % del planeta y el 75 % del territorio argentino, disponiendo del 12 % de los recursos hídricos superficiales del país. Proponemos, como innovación tecnológica, mejorar las herramientas utilizadas para determinar la velocidad de infiltración (V.I.), debido a que los muestreos se complican en zonas de difícil acceso por las características de la vegetación, las pendientes pronunciadas y la lejanía de las fuentes de agua. No existe un método estándar que permita medir la infiltración y determinar satisfactoriamente el comportamiento de los suelos bajo todas sus condiciones; resulta difícil lograr una técnica confiable y reproducible para todos los tipos de suelo.

La cuantificación de la infiltración consiste en medir el tiempo de descenso de una lámina de agua contenida en un doble anillo clavado en el suelo, lo que constituye un método económico y de fácil operación. Se propone usar un infiltrómetro de anillo doble de diámetro reducido (IADDR), de 20 y 40 cm de diámetro y 35 cm de altura, comparando las V.I. obtenidas con las de un infiltrómetro de anillo doble convencional (IADC), de 60 y 30 cm de diámetro y 35 cm de altura. Con regla y cronómetro se registraron las variaciones de la altura del agua en el tiempo durante 60 minutos. Calculándose la V.I. final (cm/h) para cada infiltrómetro, considerando un solo período, se determinó la V.I. para cada observación (cm/h). Se estimaron las curvas de V.I. para el IADC y el IADDR utilizando el modelo empírico de Kostiakov.

Hipótesis: los valores de infiltración obtenidos no presentan diferencias estadísticamente significativas y los valores medidos se ajustan al modelo de Kostiakov. El muestreo se realizó en potreros con suelo Torripsament típico del campo “Polco”, Sede Chamical de la UNLaR, sobre la ruta provincial Nº 25, al oeste de Chamical, La Rioja. De manera simultánea, se utilizaron el IADC y el IADDR, distanciados 3 metros entre sí, y se determinó la velocidad de infiltración inicial (VIo). Se calculó la velocidad de infiltración final (VIc) mediante el modelo de Kostiakov para cada infiltrómetro. La prueba T para muestras independientes indicó que no existen diferencias significativas (p = 0,880) a los 60 minutos ni para los instantes de tiempo intermedios (p > 0.049). Se comprobó el ajuste del modelo de Kostiakov mediante una regresión lineal de los valores medidos y observados, obteniéndose R2 = 0,95 y R2 = 0,97 para el IADC y el IADDR, respectivamente. La utilización del IADDR permite obtener valores similares a los del IADC, disminuyendo el peso, el consumo de agua y los costos en relación con la medición de la VI con un IASC, sin perder precisión.

Palabras clave:
- *velocidad de infiltración*
- *recursos hídricos*
- *herramientas mejoradas*
- *aridez*
- *innovación tecnológica*

Influencia de los suelos sobre parámetros fisicoquímicos del agua en represas de los Llanos riojanos

Vera Díaz, José[1y2]; Vaninetti, Mónica Elsa[1]; Luna Toledo, Emanuel[1]; Ayan, Hugo[1]; Matellon, Guerino Francisco[1]; Matellon, María Florencia[1]; Carranza, Omar[1]; Matellon, Mariana del Rosario[1]

[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Regional Chamical. Laboratorio de Química. Laboratorio de Suelo y Agua. INDELLAR*

jdveradiaz@yahoo.com.ar

Resumen

En los Llanos riojanos, como en otros ambientes áridos y semiáridos, las precipitaciones son irregulares espacial y temporalmente, lo que genera déficits hídricos mitigados con represas, reservorios colectores de escurrimientos superficiales de lluvias que captan, almacenan y permiten el manejo del agua. Las escorrentías superficiales recorren extensas distancias y se almacenan donde el agua, por contacto con el suelo, modifica su calidad, recibiendo aportes de iones y sedimentos que afectan las concentraciones fisicoquímicas. La dinámica del agua de represa, durante su cosecha y almacenamiento, hace que el arrastre producido por la escorrentía acarree una serie de sedimentos y minerales que se acumulan y depositan en la represa.

La hipótesis inicial fue que los suelos influyen sobre las características fisicoquímicas del agua de las represas. Se muestrearon cinco represas en cada una de las siete subregiones de los Llanos riojanos (Salinas, Médanos, Basamento Cristalino, Planicies Loessoides Orientales, Afloramientos de Cerrillos, Bajadas y Barreales). A su vez, se tomaron dos muestras por represa (invierno y verano), haciendo un total de 70 muestras analizadas, determinando la asociación entre la calidad fisicoquímica del agua y las características del suelo de las vías de escurrimiento.

Las muestras fueron analizadas siguiendo métodos estandarizados de análisis fisicoquímicos de agua. Obtenidos los resultados, se procesaron con el software estadístico Infostat. Para ello se utilizó el análisis de la varianza, con un nivel de confianza de alfa = 0,05, y el test de Fisher para las pruebas *a posteriori*; además, se efectuaron análisis de correlación y análisis multivariado.

Las características fisicoquímicas del agua de represa analizadas poseen una fuerte vinculación con las propiedades del suelo de la subregión en la que se encuentran; el pH es el parámetro más significativo, existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las características fisicoquímicas (pH, salinidad y conductividad eléctrica) de las aguas de represas de las diferentes subregiones. Se concluye que las propiedades fisicoquímicas de los suelos por donde escurre el agua antes de ser almacenada influyen en las características fisicoquímicas del agua de las represas, presentando, a su vez, variaciones entre subregiones del Chaco Árido.

Palabras clave:

- *regiones áridas*
- *recurso hídrico*
- *pH*
- *conductividad eléctrica*
- *características fisicoquímicas*

Conociendo la realidad hídrica de La Rioja: un desafío colectivo para la sostenibilidad del agua

Valle, Roberto[1]; Sarasola, José Luis[1]
[1]*Aguas Riojanas*

Resumen
La presentación analiza la situación hídrica de la provincia de La Rioja y el rol de Aguas Riojanas S.A.U., empresa estatal encargada de proveer el servicio de agua potable en las localidades de La Rioja, Chilecito, Chamical, Olta y Aimogasta. El estudio se enmarca en un contexto global caracterizado por la creciente escasez del recurso hídrico, agravada por los efectos del cambio climático, que, en regiones áridas como La Rioja, se traduce en una marcada vulnerabilidad.

En la ciudad de La Rioja, el abastecimiento de agua potable depende de un esquema de fuentes diversificadas. Entre las fuentes superficiales se destacan el subálveo del río Sanagasta y el dique Los Sauces, que en conjunto abastecen aproximadamente al 30 % de la ciudad. El 70 % restante del suministro proviene de perforaciones profundas distribuidas en la ciudad.

Este complejo conjunto de infraestructuras se complementa con un sistema de acueductos principales, redes de distribución secundarias, cisternas, rebombeos y válvulas reguladoras de presión, que permiten garantizar la llegada del recurso a los hogares. No obstante, el crecimiento poblacional y urbano ha incrementado de manera sostenida la demanda, lo que vuelve indispensable optimizar la eficiencia de las redes y ampliar la capacidad de extracción y distribución.

Ante el panorama sostenido de escasez, se subraya la importancia del uso racional del agua potable en el ámbito doméstico. La dotación recomendada por la OMS se sitúa en 250 litros por persona por día, aunque, en contextos de escasez, este valor puede reducirse. En la provincia de La Rioja, el consumo real suele superar los volúmenes mínimos necesarios, lo que pone de relieve la urgencia de promover prácticas responsables y campañas de concientización dirigidas a la ciudadanía.

Palabras clave:
- *agua*
- *escasez*
- *concientización*
- *prácticas responsables*
- *sostenibilidad*

Degradación del suelo: relevamiento geomorfológico de cárcavas. Sector Las Parcelas, Guandacol, departamento General Felipe Varela, La Rioja

Porra, Cristina Belén[1]
[1]Universidad Nacional de la Rioja, Sede Villa Unión
porrabelen@gmail.com

Resumen
El siguiente trabajo se realizó en la localidad de Guandacol, en la zona denominada Las Parcelas, una extensa plantación de vid ubicada, más precisamente, al costado de la Ruta Nacional 40, entre los distritos Guandacol y Santa Clara, los cuales forman parte del departamento General Felipe Varela. El objetivo principal del trabajo radicó en obtener información valiosa sobre el grado de erosión hídrica que afecta el lugar, más precisamente en épocas estivales, cuando las precipitaciones en la cuenca son mayores. El tipo de erosión actuante se manifiesta en formas de cárcavas de tamaños considerables, que evolucionan debido al flujo torrencial que circula por ellas, el cual presenta una elevada energía de arrastre, poniendo en riesgo distintos sectores de las parcelas, lo que no solo produce daños económicos, sino también sociales y ambientales.

Para la realización de la investigación se recolectó información bibliográfica de interés. Asimismo, se ingresó a la zona de estudio, donde se tomaron datos de campo para determinar los parámetros físicos de las dos cárcavas identificadas en el lugar. De igual manera, se obtuvo material fotográfico para adjuntarlo al informe y se tomaron muestras del terreno en puntos estratégicos, que luego fueron analizadas en el laboratorio de la Sede Universitaria Villa Unión, con el objetivo de determinar las características del suelo.

Quedó establecido lo siguiente: se localizaron dos cárcavas en sus respectivos parámetros físicos (longitud, profundidad, área, perímetro, avance, suelo removido, etc.); se identificaron zonas críticas, las cuales fueron geolocalizadas con sus respectivas coordenadas; también se presenta un análisis granulométrico donde queda establecido el tipo de suelo predominante en el área; y, por último, se propone un método de contención o prevención, consistente en la construcción de un muro o dique de contención para las zonas más críticas, donde la cárcava excava en dirección a las parcelas, poniendo en riesgo la plantación de vid y removiendo una gran cantidad de suelo.

El trabajo aporta conocimientos sobre los procesos erosivos actuantes en la zona y hace hincapié en los métodos de contención y restauración de áreas afectadas. Asimismo, contribuye al diseño de estrategias de gestión y planificación de espacios y sirve como base para futuras investigaciones científicas.

Palabras clave:
- *erosión*
- *cárcavas*
- *flujo torrencial*
- *parámetros físicos*
- *dique de contención*

Delimitación y caracterización de parámetros morfométricos de la cuenca del río Bermejo – Villa Unión – La Rioja

Barrera, Jorge Luis[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Villa Unión*
barrerajorge675@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad delimitar y caracterizar los parámetros morfométricos de la cuenca del río Bermejo o Vinchina, ubicada al noroeste de la provincia de La Rioja. El estudio se enmarca en la necesidad de contar con información cuantitativa sobre las características físicas e hidrológicas de la cuenca, como base para la gestión de recursos hídricos, el diseño de obras hidráulicas y la prevención de riesgos asociados a crecidas e inundaciones.

La metodología se basó en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente del *software* QGIS, empleando como insumo principal un Modelo de Elevación Digital (DEM). A partir de este se realizó la delimitación de la cuenca y el cálculo de parámetros físicos generales (área, perímetro, longitud y ancho), así como de parámetros morfométricos relacionados con la forma, el relieve y la red de drenaje. Se determinaron índices como el factor de forma de Horton, el índice de compacidad de Gravelius, la pendiente media, la curva hipsométrica y la jerarquización de la red de drenaje.

Los resultados indican que la cuenca posee una superficie de 6010,15 km² y un perímetro de 434,02 km. Presenta un relieve montañoso de alta energía, con un valle central sedimentario interceptado por afloramientos. Su cauce principal tiene una longitud de 188,48 km y una pendiente media de 1,157 %, lo que implica un escurrimiento moderadamente lento y un tiempo de concentración promedio de 19,3 horas. La red hidrográfica alcanza un orden 7, evidenciando una integración significativa de afluentes y una alta susceptibilidad a crecidas repentinas durante eventos de precipitaciones intensas.

Se concluye que la cuenca del río Bermejo–Vinchina se caracteriza como una cuenca de gran extensión, con rasgos geomorfológicos complejos y alto potencial de riesgo hídrico. Los objetivos planteados fueron alcanzados satisfactoriamente, demostrando que la aplicación de SIG constituye una herramienta eficaz y rápida para este tipo de estudios. Finalmente, el trabajo aporta una base de información útil para organismos de gestión, proyectos hidráulicos y como modelo de referencia para estudiantes de Hidrogeología.

Palabras clave:
- *cuenca hidrográfica*
- *parámetros morfométricos*
- *río Bermejo*
- *sistemas de información geográfica (SIG)*
- *gestión hídrica*

Gestión y acceso al agua en los Llanos riojanos: “vigencia, aportes y desafíos”

Pereyra, Diego Iván[1]
[1]*INTA - Estación Experimental Agropecuaria La Rioja*
pereyra.diego@inta.gob.ar

Resumen
La amplia gama de estrategias desarrolladas tanto por organismos competentes como por los pobladores le confiere a la gestión hídrica llanista un carácter netamente sostenible, ya que se ha mantenido con cierta eficiencia a lo largo del tiempo.

Esta ponencia analiza, de manera sucinta, los aportes de la EEA INTA La Rioja a los complejos mecanismos de gestión hídrica, en los que se combinan elementos físicos, normativos y organizativos, así como aquellos relacionados con los usos del agua (prácticas y hábitos de manejo, capacidades técnicas y capital).

Los métodos para la utilización del agua pluvial son los más importantes. Su vinculación histórica con el desarrollo socioproductivo de los Llanos riojanos da cuenta de ello. Tanto la modalidad domiciliaria como la utilización de represas tuvieron un vasto desarrollo en diversos trabajos colaborativos. En la actualidad, los Llanos riojanos aglutinan el 36 % de los reservorios de escorrentía pluvial existentes en la ecorregión del Chaco Árido. Se actualiza el stock de represas y se realizan aportes técnicos en pos de mejorar el funcionamiento de una habilidad ancestral de aprovechamiento del agua. Del análisis de instrumentos de política pública nacional y provincial se rescatan 25 proyectos destinados a mejorar el acceso y uso del recurso hídrico, con alcance a 622 grupos familiares del ámbito rural llanista. El 96 % de los proyectos respondió a cubrir demandas del sector doméstico y ganadero (52 % para uso combinado, 24 % para consumo humano y 20 % exclusivamente para uso ganadero).

Desde la concepción de GIRH y entendiendo a los sistemas hídricos como complejos mecanismos sociotécnicos, se indagó sobre la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento, lo que ayuda a comprender las interrelaciones existentes e identificar elementos del sistema que pueden estar expuestos a factores que les confieren sensibilidad y repercuten sobre la vulnerabilidad de los usuarios y del sistema hídrico.

La gestión del agua en los Llanos riojanos está ligada al saber ancestral, con el aporte técnico y político contemporáneo. Su sostenibilidad está expuesta a desafíos críticos, principalmente la dependencia de escenarios climáticos cambiantes, la necesidad de una gestión integral más eficaz y la imperiosa tarea de convertir el diagnóstico de la vulnerabilidad en acciones concretas de adaptación.

Palabras clave:
- *agua*
- *gestión integral*
- *acceso*
- *los Llanos riojanos*
- *sostenibilidad*

Hidrología superficial y caracterización integral de la Salina el Leoncito, región altoandina, La Rioja, Argentina. Diciembre de 2024

Serrano, Miguel[1]; Cardozo Branco, Javier[1]
[1]*Universidad Nacional de La Rioja, Sede Villa Unión*
miguelserranocontacto@gmail.com

Resumen

El presente trabajo expone una caracterización integral de la hidrología superficial de la Salina El Leoncito, ubicada en el departamento General Lamadrid, La Rioja, Argentina. El objetivo principal es aportar información a la escasa bibliografía existente sobre esta cuenca endorreica altoandina, ya que conocer la hidrología de un salar es valioso para mejorar la gestión del recurso hídrico y desarrollar investigaciones científicas sobre sus recursos mediante la comprensión de los procesos hidrológicos que allí ocurren (p. ej., litio).

Se utilizaron cuatro métodos de recolección de información: buceo bibliográfico; observación in situ, respaldada por notas de campo y registro fotográfico, y avalada mediante la geolocalización de coordenadas y la medición de distancias; y, por último, métodos tecnológicos.

Se identificaron bofedales como zonas críticas de descarga subterránea y se los propone como sensores ambientales tempranos frente a alteraciones en el régimen hídrico por extracción de salmueras. Además, se propone la documentación de estructuras inéditas (estrías de sal) que revelan nuevos procesos geomorfológicos eólico-hídricos.

Se presenta una línea base morfométrica y cartográfica útil para evaluaciones ambientales y la planificación territorial. Asimismo, se recomienda implementar monitoreos geofísicos e hidroquímicos, además de series satelitales, para cuantificar flujos y tendencias temporales. El estudio constituye la primera caracterización hidrológica integral de la cuenca y aporta contribuciones clave para el conocimiento, con potencial para generar antecedentes para futuros estudios científicos y de gestión ambiental.

Palabras clave:
- *Salina El Leoncito*
- *hidrología superficial bofedal*
- *aguas subterráneas*
- *morfometría de cuenca*

Evaluación de la calidad del agua del arroyo Pampichuelas, Concepción, Capayán, Catamarca

Lencina, Ismael[1]; Aybar, Vanesa[2]; Avila Salas, Rodrigo[3]; Cordoba, Patricia[4]; Salas, Liliana[1]

[1]*Centro de Biodiversidad. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[2]*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca*
[3]*Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca*
[4]*Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de La Rioja*
lbsalas@exactas.unca.edu.ar

Resumen

En la localidad de Concepción (Capayán, Catamarca) labra su cauce el arroyo Pampichuelas. El agua es captada para el consumo humano y el riego del pueblo. En el marco del PiDi *Arroyo Pampichuelas (Concepción, Capayán, Catamarca). Estudio integral interdisciplinario del ecosistema para su conservación y puesta en valor*, surgió esta ponencia con el objetivo de evaluar la calidad del agua del arroyo teniendo en cuenta variables fisicoquímicas y biológicas.

Se estableció una estación de muestreo en Las Parrillas (28° 40' 18" S, 66° 04' 44" O, 840 m s. n. m.), donde el agua es captada y luego derivada hacia la planta potabilizadora o distribuida por canales de riego. *In situ* se registraron la temperatura, la conductividad, el pH y el oxígeno disuelto mediante un multímetro digital portátil para agua. Para el análisis bacteriológico se tomaron dos muestras siguiendo un protocolo estandarizado. En laboratorio privado se determinaron bacterias indicadoras. Los macroinvertebrados bentónicos se recolectaron mediante una red tipo "Surber" (900 cm2 de superficie y 200 µm de abertura de malla), obteniéndose tres muestras en un tramo de 10 m. En laboratorio se identificaron hasta el nivel taxonómico de familia para calcular el porcentaje de EPT (Ephemeroptera-Plecoptera-Trichoptera) y los índices bióticos BMWP' *(Biological Monitoring Working Party,* adaptado para el NOA), ASPT' *(Average Score Per Taxon)* e IBF (Índice Biótico de Familia), siguiendo el protocolo de cálculo correspondiente para cada uno.

Los análisis fisicoquímicos clasificaron el agua como ligeramente alcalina y bicarbonatada, de salinidad baja a media, conductividad alta y dura. Desde el punto de vista bacteriológico, el ambiente se clasificó como oligosapróbico, muy poco contaminado (< 500 UFC/ml); los coliformes totales y fecales presentaron valores inferiores al límite establecido para agua de consumo humano. Los índices bióticos clasificaron el recurso en la Clase I: aguas muy limpias (valor > 50, BMWP'); agua sin impacto (valor > 5,1, ASPT'), y calidad buena, con algo de contaminación orgánica (valor comprendido entre 4,26 y 5,00, IBF).

Se concluye que el agua del arroyo Pampichuelas es apta para diferentes usos: uso I, agua para consumo humano, previo tratamiento convencional; uso II, agua para actividades recreativas con contacto directo; uso III, agua para actividades agropecuarias, y uso IV, protección de vida acuática.

Palabras clave:
- *bioindicadores*
- *arroyo serrano*
- *usos del agua*
- *calidad del agua*
- *evaluación*

¿Qué nos informan los macroinvertebrados acuáticos de la calidad del agua del arroyo Pampichuelas?

Lencina, Ismael[1]; Vazquez Sano, Mathias[2]; Avila Salas, Rodrigo[3]; Cordoba, Patricia[4]; Salas, Liliana[1]

[1]*Centro de Biodiversidad. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[2]*Becario Estímulo a las Vocaciones Científicas (EVC-CIN). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[3]*Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Catamarca*
[4]*Departamento Académico de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de La Rioja*
lbsalas@exactas.unca.edu.ar

Resumen

El arroyo Pampichuelas labra su cauce en Concepción, Capayán, Catamarca. Constituye la fuente exclusiva de agua para consumo humano, riego y ganadería de la localidad. En el marco del proyecto *Arroyo Pampichuelas (Concepción, Capayán, Catamarca). Estudio integral interdisciplinario del ecosistema para su conservación y puesta en valor,* subsidiado por la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Nacional de Catamarca, se realizan monitoreos de macroinvertebrados acuáticos para utilizarlos como indicadores de la calidad del agua.

El objetivo de esta presentación fue socializar una propuesta de educación ambiental, y presentar los resultados de su aplicación en ámbitos de educación no formal. La propuesta se desarrolló en cuatro fases: selección de contenidos; diseño de actividades; de la planificación a la acción, y validación. La primera fase estuvo orientada a la taxonomía de los macroinvertebrados acuáticos y al análisis bibliográfico para extraer información referida a datos bioecológicos, adaptaciones, categorías tróficas y tolerancia o intolerancia a la contaminación. En la segunda fase se eligió el taller como estrategia; implicó la elaboración de una presentación en Canva, el diseño de cartillas ilustradas y la preparación de material natural e instrumental óptico y de laboratorio.

En la tercera fase se invitó a los vecinos y se realizó un taller en la Delegación Municipal de Concepción. Asistieron 30 personas de ambos géneros, entre niños, adolescentes y adultos. Antes del desarrollo del taller se les solicitó que escribieran en una tarjeta sus expectativas, lo que esperaban aprender y su motivación para asistir. Luego se llevó a cabo el taller teórico-práctico. Los participantes demostraron interés, entusiasmo y espíritu crítico mediante la observación, las preguntas y el diálogo con los integrantes del proyecto, aportando además sus experiencias en relación con el arroyo, su fauna y su flora, lo que permitió un interesante intercambio de saberes.

En la cuarta fase se validó el taller mediante la opinión de los destinatarios acerca de la pertinencia de los contenidos, los materiales educativos y las actividades desarrolladas. Se concluye que la diversidad de macroinvertebrados del arroyo posibilitó la apropiación de conocimientos sobre la importancia del recurso hídrico, así como sobre su cuidado y conservación. Asimismo, surgió la propuesta de crear un grupo de vecinos que se encargue de monitorear periódicamente la calidad del agua del arroyo utilizando la presencia o ausencia y la tolerancia o intolerancia de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores.

Palabras clave:
- *herramientas educativas*
- *bioindicadores,*
- *calidad de agua*
- *lótico*
- *educación ambiental*



ESCUELAS SECUNDARIAS

Piedra laja y el impacto ambiental en Loma Blanca

Menas, Lucas[1]; Benavidez, Zamira[1]; Arias, Mía[1]; Ponce Oviedo, Tiziana[1]; Andrada, Vanesa Silvina[1]

[1]*Colegio N.° 7. 3.° primera, T. M, Geografía. 3.° tercera, T. T., C.A.P.*
equipogestioncolegio7@gmail.com

Resumen

El presente trabajo aborda la problemática ambiental derivada de la extracción de piedra laja en la localidad de Loma Blanca, departamento General Belgrano, provincia de La Rioja. La investigación tiene como objetivo analizar el impacto ambiental que genera esta actividad minera artesanal, que constituye una fuente económica significativa para la comunidad local. A través de la articulación entre los espacios curriculares de Geografía y C.A.P., los estudiantes de tercer año del Colegio N.° 7 realizaron un estudio descriptivo que permitió identificar los principales efectos sobre el entorno natural, tales como la remoción de la cobertura vegetal, la acumulación de material de descarte y la alteración del paisaje.

La metodología empleada consistió en la recopilación de información bibliográfica y digital proveniente de fuentes oficiales, como el SEGEMAR, y de publicaciones locales, complementada con observaciones satelitales de la zona. Este enfoque permitió reconocer los procesos extractivos y analizar su relación con las condiciones ecológicas propias de la ecorregión del Monte de Sierras y Bolsones.

Los resultados evidencian que, si bien la extracción de piedra laja representa un recurso económico relevante, también provoca impactos ambientales que deben ser atendidos mediante la aplicación de normativas vigentes y la implementación de prácticas de remediación adecuadas. Se concluye que la concientización ambiental y la educación son herramientas fundamentales para promover una minería responsable y sostenible en la región.

Palabras clave:

- *cuenca hidrográfica*
- *parámetros morfométricos*
- *río Bermejo*
- *sistemas de información geográfica (SIG)*
- *gestión hídrica*

Introducción

La actividad minera en la provincia de La Rioja es poco conocida en el ámbito educativo riojano y es por ello que, a partir de los espacios curriculares de Geografía y C.A.P., se investigan contenidos relacionados con esta temática, con especial atención en el medio ambiente, ya que constituye un eje transversal a ambos espacios.

Si bien la provincia de La Rioja cuenta con importantes minerales metalíferos y no metalíferos, para presentar esta propuesta se eligió enfocar el estudio en la piedra laja y el impacto ambiental en la localidad de Loma Blanca, departamento General Belgrano. Se trata de una actividad minera que se lleva a cabo desde hace años y que constituye una fuente de trabajo para los habitantes del pueblo.

La investigación se abordó desde dos objetivos diferentes, interrelacionados entre sí, pero con el mismo propósito planteado para este proyecto. Así, los alumnos de 3.er año de Geografía investigaron a partir de la actividad económica, mientras que los alumnos de 3.er año de C.A.P. se enfocaron en el aspecto ambiental.

La piedra laja tiene la particularidad de ser extraída de manera artesanal. Esto quiere decir que la mano de obra es muy importante en la cadena de valor. Si bien hoy en día podemos encontrar piedra laja proveniente de Loma Blanca en diferentes lugares de la ciudad capital de La Rioja, utilizada en revestimientos de casas, espacios públicos y mobiliario, como mesas y sillas, entre otros usos, también podemos apreciar el impacto ambiental generado por su extracción. Por esta razón, resulta importante el estudio y la investigación de esta problemática, así como el desarrollo *a posteriori* de un espíritu crítico y una conciencia ambiental.

Objetivo

Desarrollar un espíritu crítico y una conciencia ambiental en torno al impacto ambiental de la actividad minera asociada a la extracción de piedra laja en Loma Blanca, departamento General Belgrano, provincia de La Rioja.

Importancia de la minería

La minería es una de las actividades más importantes para el desarrollo económico e industrial de muchos países. Consiste en la extracción de minerales, sustancias que se encuentran en la corteza terrestre y que se utilizan para la elaboración de diversos bienes y productos. El sector minero se encarga de proveer materias primas para la producción de metales, fertilizantes, cemento, cerámica y vidrio, entre otros.

La minería es un sector estratégico para la economía global, con un impacto significativo en la generación de riqueza y empleo en muchos países.

Este sector se encarga de la extracción de diversos minerales metálicos, como hierro, cobre, oro y plata, como también de minerales no metálicos, como el carbón mineral, la sal, la arena y la arcilla, entre otros. La minería es una actividad compleja que implica varios pasos, desde la prospección y la investigación minera hasta la extracción y el procesamiento del mineral.

Existen diferentes tipos de minería, como la minería a cielo abierto y la minería subterránea. Cada uno de estos métodos tiene sus propias ventajas y desventajas, dependiendo de las características geológicas y las condiciones ambientales del sitio minero.

La provincia de La Rioja posee abundantes recursos de rocas de aplicación, como áridos (calizas y ofitas), granitos y arcillas, que son sus principales productos mineros. También existe potencial para la extracción de yeso y zeolita. Si bien ha habido un interés histórico en minerales metálicos, como el oro y la plata, su extracción se ha visto afectada por la oposición de las comunidades y la preocupación por el agua. Actualmente, se está impulsando la exploración de litio y otros minerales estratégicos.

Es importante aclarar que este trabajo de investigación no pretende abordar las características específicas del depósito, su ubicación precisa ni describir la situación actual de explotación de cada una las canteras de lajas, sino observar, describir y analizar el impacto ambiental de la zona en su conjunto a través de los años.

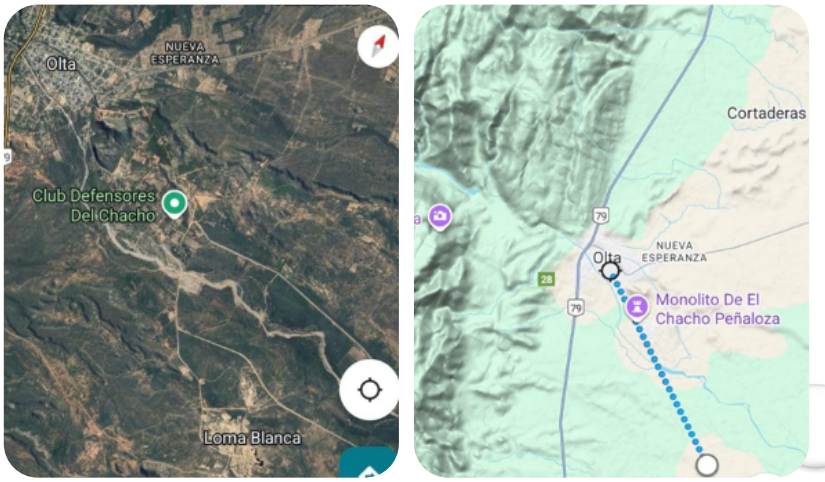
Loma Blanca minera

Loma Blanca es un paraje cercano a la localidad de Olta, cabecera del departamento General Belgrano, ubicado al sur de la provincia de La Rioja, Argentina. Olta está situada a unos 170-172 km al sudeste de la capital provincial, por la RN 38, al pie de las Sierras de los Llanos, como se puede observar en la Figura 1.

Se la conoce como el oasis de los Llanos Riojanos porque posee un microclima que explica su gran vegetación, producto del agua que se precipita de las nubes que llegan con el viento del este y chocan contra el cerro. También la rodean vertientes que traen agua de deshielo de la Cordillera.

Se eligió la zona de Loma Blanca para el estudio por la importancia económica de la explotación de la piedra laja, su historia y su uso actual en la ciudad capital para el revestimiento de lugares públicos y privados.

Figuras 1 y 2



Nota. *Se observa la localidad de Olta y la zona de estudio correspondiente a la extracción de piedra laja en Loma Blanca, con coordenadas aproximadas de latitud -30° 66" 49.28" y de longitud -60° 20" 75.75", y una distancia aproximada de 6,3 km.*

Característica de la piedra laja

Para investigar las características generales de la piedra laja, se obtuvo información del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) (s.f.), específicamente del Repositorio SEGEMAR y del Anexo catálogo de piedra laja de la República Argentina.

Los sitios de interés de piedra laja en la provincia se corresponden con afloramientos de rocas sedimentarias, específicamente areniscas finas tobáceas, pertenecientes a la Formación Patquía, de edad pérmica, y con afloramientos de rocas metamórficas, filitas cuarzosas, pertenecientes a la Formación Olta, del Cámbrico. La localización de estos indicios o canteras de piedra laja se encuentra en el ámbito de la Hoja Geológica 3166-I, Chamical.

De acuerdo con las publicaciones del SEGEMAR, en la provincia de La Rioja se registran doce (12) canteras de areniscas y dos (2) canteras de filitas. Dicho informe corresponde a una campaña de relevamiento y muestreo de canteras y afloramientos realizado durante el año 2012.

Cada publicación cuenta con una ficha técnica de la cantera. A modo de ejemplo, se presentan los datos más relevantes de la denominada San Cayetano.

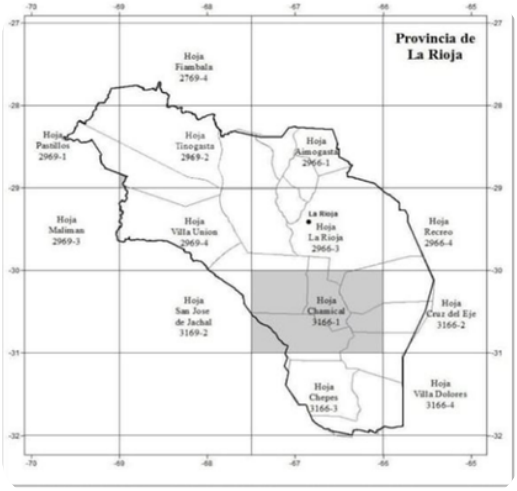


Figura 3 *Ubicación de la Hoja Geológica 3166-I, con piedra laja*

Ficha técnica

Datos de ubicación geográfica e infraestructura del área:

- Departamento / Área geográfica / Sitio: departamento General Belgrano, Olta, sector ubicado al sureste de Loma Blanca.
- Descripción de la ubicación y accesos: 7,5 km por camino de ripio y 6,8 km en línea recta al sureste de Olta.
- Coordenadas geográficas (WGS84) / Altitud (m s. n. m.):S 30°39"50,6" (X = 6.608.216,6) - O 66°12"27,3" (Y = 3.480.110,2) / 446
- Disponibilidad de gas: no existe en la zona.
- Energía eléctrica: servicio provisto por EDELaR.
- Disponibilidad de vivienda o campamento: no existen construcciones.
- Existencia de planta de beneficio del material: la planta de aserrado y corte está instalada en la cantera Santa Rita de Casia, ubicada a 300 m al norte del frente de explotación.

Datos descriptivos del depósito:

- Provincia geológica: Sierras Pampeanas.
- Tipo genético y variedad de la roca: sedimentaria clásica, arenisca fina y tobácea.
- Características principales: el depósito conforma lomadas constituidas por estratos subhorizontales no aflorantes, de diferente espesor, integrados por rocas esencialmente clásicas (areniscas y limolitas).
- Rumbo y buzamiento del lajeado: N 345°-355° / 4° E.
- Dimensiones: la forma del depósito es aproximadamente irregular, de 40 x 40 m. En el sector central de la cantera, el banco de laja ha sido destapado en un frente de 40 m en sentido N-S. El espesor promedio del perfil explotable es de 2,4 m, con 70 filas de placas de 2 a 3 cm. Por debajo de 1 m con 13 placas de laja cuyos espesores varían entre 4 y 7 cm.
- Laboreo minero: esta explotación a cielo abierto afectó una superficie de aproximadamente 4.000 m², dejando en el piso de la cantera piedra laja de espesores gruesos.
- Titular: Díaz, Norberto Cristóbal.

Extracción de la piedra laja

La explotación de canteras en la región de Olta tiene una rica historia que se remonta a más de un siglo. Quienes se encargan de la extracción de la piedra son los denominados "picapedreros", trabajadores cuyo oficio consiste en picar, cortar y labrar piedra, y que requiere años de aprendizaje.

Métodos de extracción

- Métodos artesanales: se utilizan herramientas como cinceles y martillos. Con el cincel, se hacen pequeñas marcas a lo largo de las líneas de fractura de la roca para luego separarla.
- Métodos con cuñas: se realizan agujeros en la roca, se insertan cuñas de acero y se golpean simultáneamente para crear grietas que permiten liberar los bloques.
- Métodos con explosivos: en el caso de rocas más duras, se utilizan explosivos para acelerar el proceso. Este método requiere personal cualificado.
- Métodos mecánicos: se utiliza maquinaria especializada, como taladros de martillo, para perforar y separar la roca.

Separación y corte

Las piedras grandes extraídas se parten o se cortan en láminas más finas. Este proceso se realiza siguiendo la estratificación natural de la roca para obtener una piedra laja plana.



Figura 4

Obreros levantando un bloque de piedra laja

Una vez obtenida la piedra laja, se acopia y se corta según los requerimientos para la venta.

Según lo publicado por López (2020) en *Bichos de Campo,* en la cantera San Cayetano, "se tuvo que cavar hasta llegar a la piedra y rebajar unos siete metros de escombros hasta llegar a la veta. La laja llega hasta los 15 metros de profundidad desde el nivel del suelo".

Entre las máquinas o vehículos utilizados en la actividad se encuentran un camión volcado, una pala mecánica, una bomba para extraer el agua y una máquina que corta la laja con disco diamantado, según lo declarado por el titular, Sr. Díaz y publicado por *Bichos de Campo.*

Las ventas se realizan a revendedores de Córdoba y San Luis, como también de la costa de Buenos Aires.



Figura 5

Diversas máquinas de corte





Figura 6 *Obreros en el aserradero de la cantera San Cayetano*

La piedra laja puede ser vendida con cortes de diferentes tamaños, como 40 cm x 40 cm, 50 cm x 50 cm, 40 cm x 60 cm y 50 cm x 100 cm, según el uso que se le dé. También puede se cortada para fabricar mesas o sillas.









Figura 7

Lajas cortadas, mesa y sillones de laja



Figura 8

Memorial de Facundo Quiroga revestido en piedra laja rosada, ubicado en el Parque de las Juventudes, en la capital de la provincia de La Rioja

Ecorregión del Monte Sierra y Bolsones

Olta, conocida geográficamente como el jardín de los Llanos riojanos, se ubica al pie de la Sierra de los Llanos, en un bolsón de clima árido, con veranos cálidos e inviernos benignos, dentro de los llanos semiáridos riojanos. Geográficamente, está rodeada por llanuras y se caracteriza por la presencia de arroyos y vertientes, lo que la convierte en una zona hermosa de la provincia.

Pertenece a la ecorregión del Monte de Sierra y Bolsones, específicamente a los Llanos Orientales, donde se presenta una estepa arbustiva tendida sobre valles intermontanos, bolsones y laderas serranas.

Pese a que recibe escasas precipitaciones (hasta 200 mm anuales), en aquellas zonas con agua subterránea prosperan algunas especies arbóreas, como el algarrobo.

Esta región, exclusiva de Argentina, alberga guanacos, tortugas terrestres, pumas, vizcachas, el pichiciego menor, la boa de las vizcacheras y el águila coronada. Asimismo, es una zona donde podemos encontrar al oso melero, especie protegida en todo el territorio provincial. La preservación de su hábitat natural también se encuentra amparada por la Ley Provincial N.° 8.301.

Es importante conocer las características geográficas y biológicas de la zona, ya que a partir de ellas se puede apreciar y valorar la ecorregión y promover el cuidado del medio ambiente.

Impacto ambiental en la explotación de la piedra laja

En la imagen satelital de la zona de Loma Blanca se pueden observar las canteras de piedra laja, la gran cantidad de material de descarte acumulado durante años, los elevados frentes de explotación y la acumulación de agua en el fondo de las canteras. Asimismo, se observa el desmonte, es decir, la extracción de la cubierta vegetal, entre otros, tal como se muestra en la Figura 9.

Figura 9



Imagen satelital de la zona de Loma Blanca, área de canteras de laja, año 2023

El impacto ambiental se define como la diferencia entre las condiciones ambientales que existirían con la implementación de un proyecto y las condiciones ambientales que existen sin el mismo. En otras palabras, comprende cualquier cambio, beneficioso o adverso, que sufre el medio ambiente como resultado de la acción humana o de fenómenos naturales. Estas modificaciones se manifiestan en alteraciones de los ecosistemas, la calidad del aire, el agua y el suelo, así como en la pérdida de biodiversidad.

La explotación minera a pequeña escala también afecta de forma directa al ambiente, como puede observarse en la Figura 9. Sin embargo, existen soluciones para que tanto la actividad económica, entre ellas la extracción de laja, como el ambiente natural coexistan y, para ello, existen leyes que protegen el medio ambiente, como así también a la propia actividad.

En primer lugar, la Ley 24.585 establece la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental (EIA) a todo emprendimiento minero de baja, mediana o gran producción, y en cualquier etapa del ciclo minero (prospección, exploración, explotación, cierre y abandono).

Los EIA brindan información detallada de la geología, hidrogeología, vegetación, fauna, fisonomía, clima y otras características ambientales de la zona de estudio. Asimismo, constituyen herramientas que permiten predecir las consecuencias que tienen la ejecución y posterior desarrollo de esta actividad en el entorno donde se localizan, de modo que permiten visualizar los efectos desencadenantes y, en consecuencia, establecer medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de esta actividad con la menor incidencia en el medio ambiente. No obstante, la legislación nacional aún presenta un vacío en términos metodológicos acerca de cómo deben realizarse estos EIA.

No solo se trata de la presentación de un informe, que debería ser realizado por un conjunto multidisciplinario de técnicos especializados, sino también del cumplimiento de la remediación y/o restauración del ambiente natural. Debido a que nuestra vegetación tiene un crecimiento lento y es difícil de reponer, es importante que las tareas de remediación se realicen lo antes posible para proteger a la fauna autóctona de la zona.

Discusión

Muchos interrogantes surgen de la propia actividad, como, por ejemplo, cuál es el uso del agua en la cantera, el uso del agua en el aserradero para refrigerar alguna máquina, dónde va el agua utilizada, de dónde se extrae el agua, que pasó con la cubierta vegetal, dónde van los desechos, qué van a hacer con el material de descarte, entre otros.

Estos interrogantes se pueden responder visitando las canteras y, por supuesto, los dueños brindan la información real. La solución para el cuidado del medio ambiente, creemos, está en cumplir con las leyes y realizar los controles de cumplimiento.

Conclusión

Elegir este tema de estudio permitió, a través de la investigación, aprender y mostrar qué tipo de mineral tenemos en la provincia, la forma de extracción y el impacto ambiental producido por la extracción de la laja, entre otros.

La importancia de las lajas áureas rojizas de Olta no solo radica en su valor económico, sino también en su contribución a la identidad y el patrimonio cultural de la región.

Como estudiantes de 3.er año, no podemos dar soluciones a los problemas, pero sí podemos exigir a las autoridades que informen el estado real de las canteras y cuál va ser la forma de remediar la zona explotada. Esto es muy importante para el futuro de la minería de la provincia, ya que, a partir de ahí, podremos no solo interiorizarnos y aprender, sino también contribuir a que la actividad sea creíble en cuanto al cumplimiento real de las leyes que protegen el medio ambiente y la fauna autóctona, ya sea en la pequeña o en la gran minería.

Bibliografía

Vicejefatura de Gabinete del Interior. (s.f.). *Monte de Sierras y Bolsones.* Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/parquesnacionales/ecorregiones/monte-de-sierras-y-bolsones

López, E. (26 de junio de 2020). *Sabores y saberes: en Olta, el Negro Díaz logró hacer su propia cantera y comenzó a ser "alguien".* Bichos de campo. https://bichosdecampo.com/sabores-y-saberes-en-olta-el-negro-diaz-logro-hacer-su-propia-cantera-y-comenzo-a-ser-alguien/

Cicerone, D. S. (2007). *Contaminación y medio ambiente.* (1ª ed.). Eudeba.

Díaz, R. J. (1989). *La Rioja: Encrucijada de aridez y esperanza.* Magisterio del Río de la Plata.

Maldonado, Y. (25 de octubre de 2021). *Piedra laja: Tipos, Propiedades, características y usos.* Geologiaweb. https://geologiaweb.com/rocas/piedra-laja/

Servicio Geológico Minero Argentino. (s.f.). *Servicio Geológico Minero Argentino [SEGEMAR].* Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/economia/segemar

Medición del caudal de agua superficial de la zona de los sifones a partir de los aportes de acuíferos de la reserva natural de usos múltiples de Vichigasta

Nievas, Daira Torres[1]; Hidalgo Álamo, Dariana Araceli[1]; Páez, Claudia Abigail[1]; Feyen, Luana Vanina[1]; Ormeño, Marisa Silvina[1]; Martínez, Ramón Omar[1]; Prósperi, Analía Carolina[1]

[1]Colegio Secundario José Manuel Estrada. Calle San Buenaventura s/n. Vichigasta, Departamento Chilecito, Provincia de La Rioja, Argentina

Resumen

El Colegio José Manuel Estrada, desde sus asignaturas Tecnología de riego y Manejo y conservación de los recursos naturales, dictadas en tercer año, lleva adelante una serie de actividades vinculadas a la producción local, que profundiza el estudio del sistema de riego superficial del pueblo, dependiente de la reserva natural de usos múltiples. El uso del agua destinado a la producción a gran escala ha evidenciado una disminución de la napa subterránea, en detrimento del agua disponible para la producción de alimentos familiar y el consumo humano. Es por ello que se realiza el seguimiento del agua disponible mediante el cálculo del caudal del sector de Los Sifones, promoviendo la participación de los alumnos en el cuidado del recurso mediante la difusión a la comunidad de mediciones y prácticas que faciliten el mejor uso.

Palabras clave:

- *medición de caudal*
- *reserva natural Vichigasta*
- *educación ambiental*
- *producción local*
- *sistema de riego*

Introducción

Vichigasta es un poblado del sur del departamento Chilecito, en la provincia de La Rioja (Figura 1), con cinco mil habitantes, que se consolida a partir de la llegada del ferrocarril a principios de siglo, considerando sus buenas condiciones hídricas y de vegetación natural entre tanta aridez circundante. Existen vestigios de asentamientos de pueblos originarios y los antiguos pobladores remarcan la presencia de los extensos bosques de algarrobos que fueron desapareciendo para transformarse en combustible de las explotaciones auríferas y el traslado del mineral hacia el puerto de Buenos Aires.

En el distrito, existe una única reserva natural de usos múltiples del departamento, una de las 15 existentes en la provincia. La reserva natural constituye uno de los últimos pulmones de la región del bosque de algarrobo y plantas autóctonas, que se encuentran amenazados por el avance del sistema productivo agrícola extractivista vigente, llevado a cabo por las empresas multinacionales instaladas en la región desde su promoción en la década de los 90. Para la obtención de altos rendimientos de la producción olivícola, se realizan perforaciones de agua subterráneas que mantienen el riego tecnificado con un alto nivel de inversión. El agua proviene de las napas subterráneas que, a su vez, alimentan el sistema de riego tradicional por canales para los productores minifundistas del pueblo y conforman el agua para consumo humano que se potabiliza y llega a cada hogar.

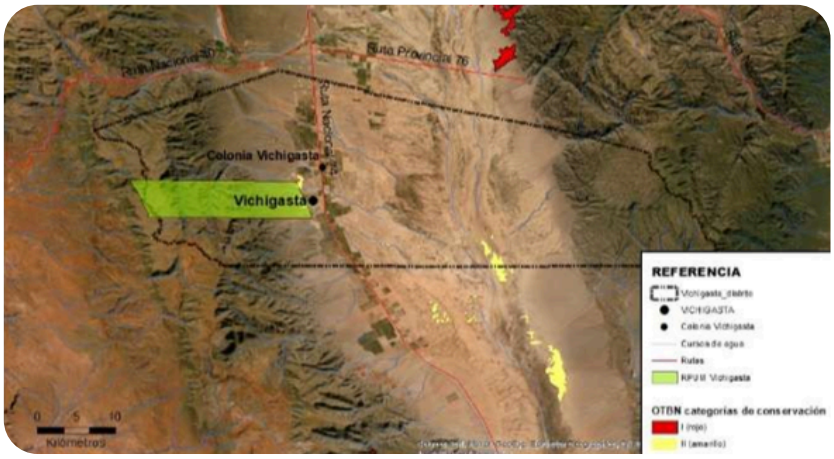


Figura 1

Ubicación geográfica de Vichigasta y RNUM. Elaborado por Montilla (2021)

La fertirrigación de miles de hectáreas ocasiona la disminución de los volúmenes de agua que el pueblo necesita para consumir y producir sus propios alimentos. Ante esta amenaza, en el año 2010, los productores nucleados en el Consorcio de Usuarios de Agua (CUA) de Vichigasta realizaron una solicitud a representantes del Poder Legislativo provincial, quienes elaboraron y sancionaron la Ley N.° 8.790 (2010), que da origen a la reserva, pero la misma quedó paralizada, sin reglamentar. La ley focaliza la importancia de declarar un área protegida para la conservación de los recursos forrajeros destinados a la ganadería menor y el cuidado del agua subterránea para el minifundio y consumo humano.

El presente trabajo propone la construcción continua, desde las aulas, de un ciudadano consciente del cuidado de su entorno, con un rol activo en los problemas de su comunidad, y transversalizar la problemática ambiental local a los contenidos curriculares, considerando que la escuela secundaria actúa como un nodo de extensión en la transferencia de saberes hacia la comunidad y compromete la participación de los alumnos en la obtención de información mediante mediciones en el terreno, que aportan una lectura de la situación actual del recurso agua, como así también en la elaboración de material de difusión con una serie de prácticas y mediciones que eficientizan su manejo en el sector productivo familiar. Los datos obtenidos se referencian con datos publicados por el INTA y CONICET, que permiten conocer la evolución del uso, generando paralelamente una base de datos que se pueda construir en adelante con datos históricos y futuros para evaluar la disponibilidad hídrica local.

Antecedentes

En el año 2018, mediante un proyecto implementado desde el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), comenzaron a ejecutarse financiamientos concretos para el cuidado del suelo, control de la desertificación y la sequía en ambientes áridos, con participación de la Escuela José Manuel Estrada, junto a la comunidad y las instituciones presentes en territorio. Desde ese momento, comenzó a materializarse la necesidad de la reglamentación de la Ley Provincial N.° 7.890, elevándose al órgano de aplicación local el pedido que oficialice la misma y se logre frenar el desmonte, el avance del monocultivo, limitar la construcción de perforaciones de agua subterránea para el riego industrial en detrimento del agua disponible para consumo y pequeña producción provenientes

de napas inferiores que afloran en galerías filtrantes, vertientes y manantiales “enterrados”, tal como lo nombra Miguel (2022) en sus investigaciones hidrogeológicas realizadas en la zona.

La pandemia dilató los tiempos y, a partir del año 2021, se reanudaron las reuniones, concretando hacia finales de este año un taller participativo comunitario presencial (Anexo A). El equipo técnico fue conformado por profesores y alumnos del Colegio José Manuel Estrada, profesionales de la Secretaría de Agricultura Familiar Campesina e Indígena, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, la Universidad Nacional de Chilecito, el Instituto Provincial del Agua y la Secretaría de Ambiente provincial, que es el actual ente de aplicación de la mencionada ley.

Las instituciones nombradas tomaron un lugar de acompañamiento a la demanda de sus habitantes y comenzaron con la identificación de los recursos naturales que el pueblo reconoce importantes por sus servicios ecosistémicos o importancia cultural. En ese sentido, mediante talleres participativos, pudieron ubicarse los recursos hídricos y productivos de escala familiar, como los pulmones de mayor vegetación nativa, áreas de pastizales para el ganado y áreas de aromáticas medicinales de valor para la población.

A tal efecto, el Colegio José Manuel Estrada acondicionó diversos espacios curriculares para abordar la temática del recurso agua de forma integral en todas las asignaturas, con proyectos especiales que permitan abordar el problema y concientizar al alumnado con miras a su participación ciudadana en un futuro no muy lejano. Cabe destacar que en el predio educativo se están terminando las instalaciones de un Centro de Interpretación de la Flora y Fauna Nativa, coordinado por la Secretaría de Ambiente de la provincia, que permitirá apoyar acciones de difusión y conservación de los recursos naturales autóctonos presentes en la reserva.

Desde las asignaturas Tecnología de riego y Manejo y conservación de los recursos naturales, dictadas en tercer año, se llevaron adelante una serie de actividades vinculadas a los contenidos de cada materia que se pudieron profundizar de forma práctica. Se interiorizó sobre el sistema de riego superficial del pueblo, que es manejado por el Consorcio de Agua de Riego (CUA), se realizaron mediciones de caudal, identificación de vertientes y estado de canales. Tales actividades se realizan año a año, logrando, a partir de esta instancia, un registro histórico y la elaboración grupal de un folleto para la divulgación de prácticas recomendadas en la gestión y el uso eficiente del recurso agua por parte de los regantes y la comunidad de Vichigasta.

Materiales y métodos

Se realizó la medición del caudal de un canal principal en el sector conocido como Los Sifones, que abastece de agua de riego al principal sector minifundista del pueblo. Se utilizó cinta métrica, elemento flotante y cronómetro. Las actividades que se llevaron adelante con los alumnos fueron:

1. La medición del caudal mediante el método del flotador, donde se dividió a los alumnos en pequeños grupos para que llevaran adelante una serie de pasos que se detallan a continuación:
    1.1 Seleccionar en el canal la distancia que sea homogénea y sobre la que se medirá el recorrido del elemento que flotará desde el punto A al punto B (Figura 2).



Figura 2

Determinar distancia a medir del caudal

1.2 Tomar las medidas del canal para calcular el área del mismo. En este caso, al ser de forma trapezoidal, se toman las medidas de la base inferior, la base superior y la altura del agua al momento de realizar la medición (Figuras 3, 4 y 5).



Figura 3

Medición de la base superior del canal



Figura 4

Determinar la altura de la lámina de agua que corre por el canal al momento de la medición



Figura 5

Medición de la base inferior del canal

1.3 Cronometrar el tiempo que tarda el elemento que flota en recorrer la distancia desde el punto A al punto B (Figura 6).



Figura 6

Medición del tiempo

1.4 Determinar el coeficiente del canal, sabiendo que la teoría establece que, según las características de la pared del mismo, le corresponden los siguientes valores:

- Pared lisa: 0,8
- Pared rugosa: 0,75
- Pared irregular: 0,7

1.5 Realizar los cálculos correspondientes al aplicar la siguiente fórmula:

$Q(m^3/s)$ = distancia(m) x área del canal(m^2) x coeficiente del canal/tiempo(s)

Al ser los valores muy pequeños en m3/s, utilizamos medidas de conversión a l/s.

2. Recorrido por el sector de riego de la reserva natural:

   Se solicitó que los alumnos puedan verificar el estado de los canales, tipo de revestimiento, existencia de compuertas a la entrada de las fincas y otras características que permitan construir sugerencias a los regantes que favorezcan la eficiencia del uso del agua que llega al predio productivo.



Figura 7

Tipos de canales y acequias

3. Diseño de folleto de divulgación

   Teniendo en cuenta la función comunitaria como agente de extensión de la escuela, se propone a los alumnos elaborar una cartilla o folleto que permita transmitir a los regantes vinculados al CUA la forma de calcular el caudal, la importancia del cuidado del recurso hídrico y las prácticas adecuadas para mejorar la eficiencia del riego.

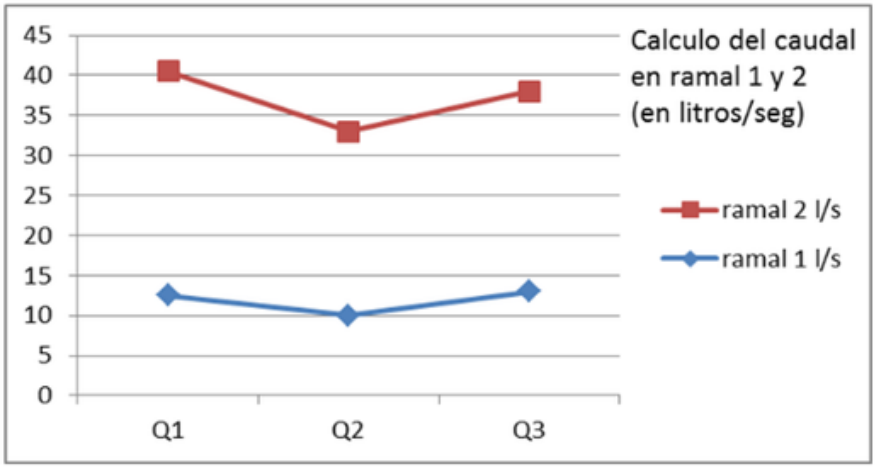
Resultados y discusión

Las mediciones arrojaron los siguientes resultados:

	Ramal 1			Ramal 2		
Año 2025	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Q parciales	12,5 l/s	10 l/s	13 l/s	28 l/s	23 l/s	25,5 l/s
Q promedio	11,83 l/s			25,5 l/s		

Tabla 1

Medición y resultados de caudales en dos ramales de la canalización



Nota. Gráfico lineal que representa los caudales promedio de los canales en los que se determinó el caudal.

En esta etapa del proyecto, los alumnos debieron plasmar en un folleto los pasos seguidos y los resultados obtenidos en cada medición. El material será entregado a los productores durante la exposición anual que se lleva a cabo en noviembre en el Colegio (Figura 8 y Figura 9).



Figura 8

Vista del tríptico elaborado por los alumnos

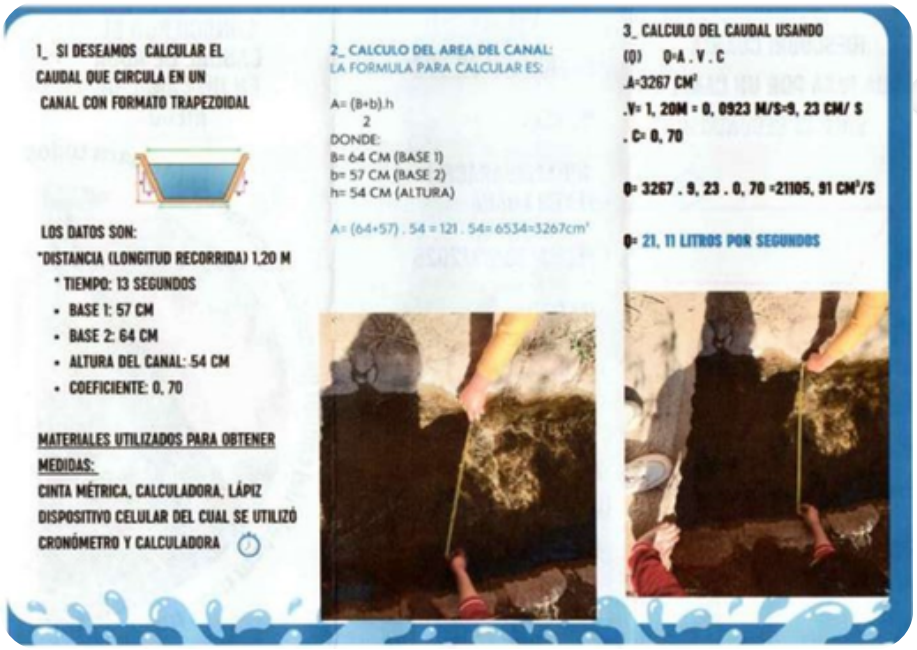


Figura 9

Procedimiento detallado en el tríptico

Los resultados obtenidos se compararon con los datos registrados en el trabajo de Silva (2019), sobre las características y la evolución de los manantiales para usos múltiples en el distrito Vichigasta (Anexo B). Dicho trabajo contrapone los resultados registrados en el año 1.961 a valores actualizados, obtenidos por el autor.

Según la descripción metodológica de la tabla de resultados, el punto tomado por los alumnos en el área de Los Sifones corresponde al mapeo N.° 9, ubicado en la zona de la plaza, que se describe en la publicación. Cabe considerar que las épocas de muestreo son diferentes, dado que el presente estudio se desarrolló en época escolar, en invierno, mientras que los datos de referencia fueron obtenidos durante la estación estival.

La evolución del caudal en la zona de Los Sifones muestra que, en 1.961, este alcanzaba los 24 l/s. En ese período, se señala que el uso del agua, en relación con la superficie implantada y la cantidad de población, tenía una incidencia muy baja. En 2.019, el caudal registrado entre los meses de enero y mayo fue de 2,83 l/s, lo que representa una disminución del 90 %.

Durante el período de 58 años considerado, la población de Vichigasta experimentó un crecimiento exponencial, pasando de 500 a 5.000 habitantes. Asimismo, se produjeron cambios en el uso de la tierra, pasando por un plan de colonización agrícola durante la década de los 70 y la promoción de la instalación de diferimientos agroindustriales durante la década de los 90, tal como señala Montilla (2021).

Actualmente, Vichigasta representa un polo olivícola agroindustrial, con empresas exportadoras que utilizan agua del subsuelo para regar sus plantaciones. Ese manejo repercute directamente en la disponibilidad del agua de los manantiales que afloran en las cercanías del pueblo y que abastecen el consumo humano y productivo.

Los datos obtenidos por los alumnos en el año 2025 (Anexo C) fueron registrados durante la época invernal, tomando un promedio entre ambos ramales de 18,66 l/s. Se considera que es un período de menor demanda por parte de los cultivos y la vegetación natural, considerando también que, por razones climáticas, hay menor evapotranspiración, entre otros factores. Cabe destacar que las mediciones efectuadas por los alumnos se han realizado con otro método de medición de caudal (método volumétrico), mientras que los valores obtenidos por Silva (2019) fueron determinados mediante el método de molinete. Por ello, los resultados serían parcialmente comparables A tal efecto, se propone iniciar una recopilación de datos de años anteriores y continuar con las mediciones por parte de la institución educativa para llevar un registro propio de los caudales.

Conclusiones

La recopilación histórica del caudal tomado por Silva (2019), que tiene como referencia el dato del año 1961, nos ha permitido tener un punto de partida para seguir con las mediciones técnicas y aportar los datos a un estudio integrado, donde los alumnos que cursaron en 2025 y los años siguientes van a poder formar parte de esta red interinstitucional que aporte información pública que favorezca el uso del recurso hídrico.

Desde la asignatura Tecnología de riego se espera seguir realizando monitoreos de caudal en los sectores ya determinados mediante la ubicación cartográfica planteada en la bibliografía, para obtener registros comparativos e históricos de los caudales de la zona de muestreo, con el fin de dar a conocer los mismos al CUA y complementar las acciones a seguir propuestas por dicho organismo.

La escuela, como entidad productora de conocimientos y de transferencia a la comunidad, comparte la información obtenida con el consorcio de riego, con la Comisión de la Reglamentación de la Ley 8.790 (2010), que efectúa el correspondiente plan de manejo de uso, y con los productores. En general, estos resultados se socializan en talleres o en la feria de fin de año, donde acude toda la comunidad, promoviendo el interés en los alumnos por la participación ciudadana, la defensa del ambiente, la visibilización de la reserva natural y el apoyo a la producción de alimentos de consumo local, que tiene como eje transversal el cuidado del agua como un derecho universal.

Bibliografía

Cáceres, D. (2007). *Catálogo de tecnologías para pequeños productores.* PROINDER.

Ley Provincial N.° 7.138. (2001). Sistema Provincial de Áreas Protegidas. Legislatura de la Provincia de La Rioja.

Ley Provincial N.° 8.790. (2010). Reserva Provincial de Uso Múltiple al distrito Vichigasta. Legislatura de la Provincia de La Rioja.

Miguel, R. E., González Ribot, J. V., & Canelo, H. N. (2022). *Evolución hidrogeológica del Valle Central Antinaco-Los Colorados. Parte 4: Vichigasta y Catinzaco. Actas del XI Congreso Argentino de Hidrogeología: Agua subterránea, el agua que no se ve* (pp. 273-281). EdiUNS [Editorial de la Universidad Nacional del Sur].

Silva, S. (2019). *Características y evolución de manantiales captados para usos múltiples en el distrito Vichigasta, La Rioja, Argentina* (Informe No. X). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [CONICET].

Anexo A. Taller participativo comunitario



Figura 10

Ubicación de aguadas y vertientes en el taller comunitario de Vichigasta, 2021, con participación de técnicos, docentes y alumnos

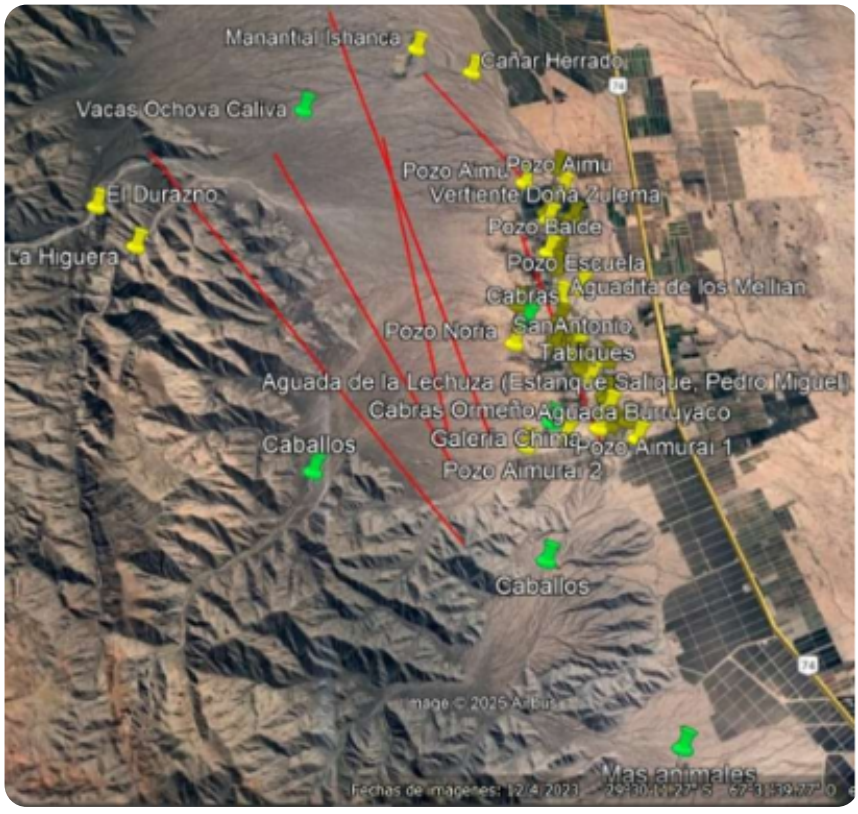


Figura 11

Cartografía trabajada en Google Earth a partir del aporte de la comunidad, donde se aprecia la ubicación de los manantiales y la sectorización del uso de la reserva natural de Vichigasta

Anexo B. Identificación de manantiales y toma de muestras de caudal según Silva (2019)

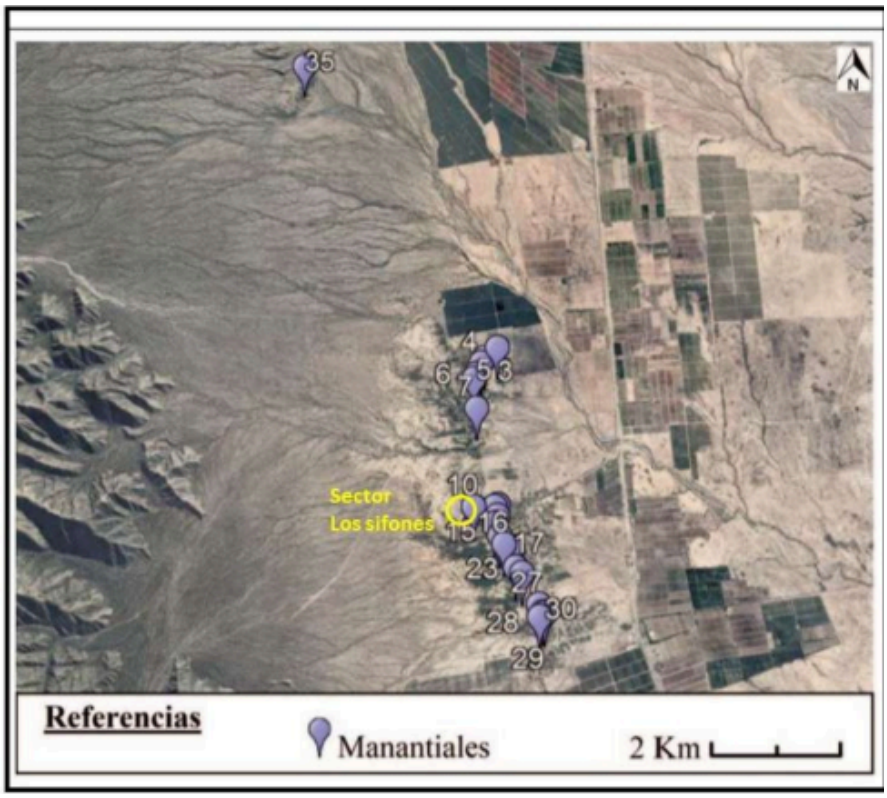


Figura 12

Ubicación de los principales manantiales de Vichigasta y de Los Sifones, según Silva (2019). Se resalta la ubicación del sector en estudio

Tabla 1. Comparación de caudales erogados por los manantiales entre 1961 y 2019

Nº de Orden	Área	Coordenadas Latitud	Coordenadas Longitud	Q (L seg⁻¹) 1961	Q (L seg⁻¹) Enero-Mayo 2019
1	Patayaco	-29.461589°	-67.515624°	0,63	Abandonado
2	"	SD	SD	0,09	SD
3	"	-29.463603°	-67.511760°	4	1,38
4	"	-29.465931°	-67.514464°	1,75	2,5
5	"	-29.467617°	-67.515299°	0,4	0,33
6	"	SD	SD	1,26	Agotado
7	"	-29.468282°	-67.515634°	0,31	SD
8	"	-29.472417°	-67.515437°	Trabajos de captación	0,02
9	La Plaza	-29.486985°	-67.515268°	24	2,83
10	"	-29.486994°	-67.512070°	1,5	25,8
11	"	-29.486736°	-67.511578°	11,24	0,74
12	"	-29.488305°	-67.511623°	7,15	1,84
13	"	-29.488882°	-67.512042°	0,31	Agotado
14	"	-29.489417°	-67.512071°	0,31	Agotado
15	"	-29.491147°	-67.511251°	2,5	1,10
16	"	-29.492351°	-67.510523°	1,2	0,11
17	"	-29.492860°	-67.509104°	0,63	0,26
18	"	SD	SD	1	Agotado
19	"	SD	SD	Trabajos de captación	Agotado
20	"	SD	SD	0,12	Agotado
21	Chima	-29.495673°	-67.508619°	2,11	Agotado
22	"	SD	SD	0,12	Agotado
23	"	-29.496499°	-67.507589°	2	0,14
24	"	SD	SD	1	Agotado
25	"	-29.499420°	-67.504703°	1,5	Agotado
26	"	-29.465195°	-67.514018°	1,26	0,02
27	"	-29.500897°	-67.504894°	No se pudo aforar	SD
28	"	-29.502050°	-67.504257°	0,89	0,21
29	"	-29.502649°	-67.504740°	1,26	Abandonado
30	"	-29.502194°	-67.503952°	15	6,69
		Nuevos Manantiales			
31	La Plaza	-29.48159°	-67.51679°	SD	0,21
32	"	-29.482621°	-67.516334°	SD	0,12
33	Patayaco	-29.465191°	-67.513887°	SD	0,14
34	"	-29.419987°	-67.545268°	SD	0,17
35	"	-29.419749°	-67.544988°	SD	0,19
		Q total (L seg⁻¹)		83,54	44,8

Figura 13

Tabla de caudales correspondientes al año 2019, según Silva. Se resalta el valor de referencia para el sector estudiado

Anexo C



Figura 14

Mediciones realizadas con los alumnos el 6 de agosto de 2025



Figura 15

Mediciones realizadas con los alumnos en el ramal 2

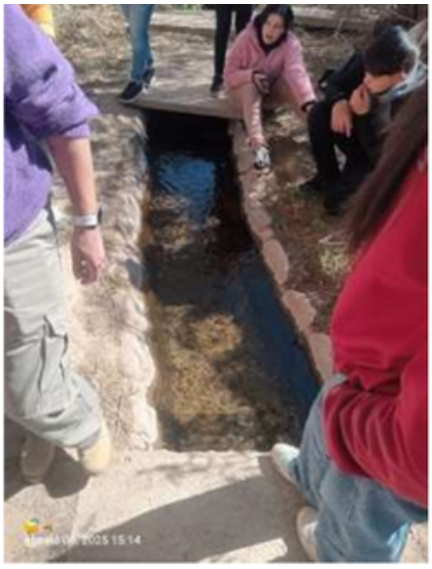


Figura 16

Medición realizada por los alumnos en el ramal 1

Implicancias del vital elemento en la salud humana y el medio ambiente: un enfoque integral para la gestión del agua

Plaza, Esperanza Isabela[1]; Gasetua, Walter Leonardo[1]; Nieto, Alexander Tomás[1]; Ramírez Osorio, Yineth[1]; Mansilla, Gladys Susana[1]; Millicay, Roberto Javier[1]

[1]Colegio Provincial N.° 12 Victoria Romero. Zona IV, Capital. La Rioja, Argentina
equipodegestioncol12@gmail.com

Resumen

El agua es un recurso esencial para la vida humana y el equilibrio de los ecosistemas. Sin embargo, en la actualidad, su disponibilidad y calidad se encuentran cada vez más amenazadas debido a factores como la contaminación, la sobreexplotación, el cambio climático y el acceso desigual. La falta de agua potable segura y el saneamiento inadecuado incrementan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, afectando tanto la salud de las personas como el ambiente.

Este proyecto busca sensibilizar y formar a los estudiantes sobre la importancia del agua como recurso vital, evidenciando las implicancias directas que su calidad y disponibilidad tienen en la salud humana y en los ecosistemas. Asimismo, promueve la adopción de prácticas responsables y la elaboración de propuestas colaborativas que favorezcan una gestión integral del agua desde la escuela, fortaleciendo la conciencia y el compromiso ciudadano. En este sentido, el Colegio Provincial N.° 12 Victoria Romero impulsa la formación de estudiantes críticos y participativos, capaces de comprender la relación entre ambiente y salud y de actuar responsablemente frente a su entorno.

Las instituciones educativas, como espacios de formación y compromiso social, desempeñan un rol clave en la construcción de una cultura ambiental sostenible. En este contexto, la institución ha recibido la donación de un predio destinado a actividades educativas y comunitarias, lo cual representa una oportunidad para desarrollar proyectos que integren tecnología, gestión ambiental y participación ciudadana. Como parte de esta iniciativa, se propone la instalación de un sistema de riego por goteo orientado a optimizar el uso del agua y promover prácticas sustentables para el mantenimiento de las áreas verdes del predio. El proyecto se enmarca en un enfoque interdisciplinario que articula contenidos de Tecnología con principios de Política y Gestión Ambiental, con el propósito de no solo mejorar las condiciones del espacio escolar, sino también formar estudiantes como agentes activos en el cuidado de los recursos naturales. Se espera que esta propuesta constituya un aporte significativo para la comunidad educativa, favoreciendo que los estudiantes se conviertan en multiplicadores de información y promotores del cuidado de este recurso natural.

Palabras clave:

- *agua*
- *gestión ambiental*
- *riego por goteo*
- *sustentabilidad*
- *educación ambiental*
- *tecnología*
- *participación ciudadana*

Introducción

El agua es un recurso esencial para la vida humana y para el equilibrio de los ecosistemas. Sin embargo, en la actualidad, su disponibilidad y calidad se ven cada vez más amenazadas por problemas de contaminación, sobreexplotación, cambio climático y desigualdad en el acceso. La falta de agua potable segura y las condiciones inadecuadas de saneamiento incrementan el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, afectando la salud y el medio ambiente.

Este proyecto nos permite sensibilizar y formar a los estudiantes sobre la importancia del agua como recurso vital, mostrando las implicancias directas que su calidad y disponibilidad tienen en la salud humana y en los ecosistemas. Además, promueve la adopción de prácticas responsables y la elaboración de propuestas colaborativas que permitan una gestión integral del agua desde la escuela, generando conciencia y compromiso ciudadano.

Al desarrollar este proyecto, el Colegio Provincial N.° 12 Victoria Romero promueve la formación de estudiantes críticos y participativos, capaces de comprender la relación entre ambiente y salud y de actuar de manera responsable frente a su entorno.

Se pretende que la presente propuesta constituya un aporte para la comunidad educativa del Colegio Provincial N.° 12 Victoria Romero, y que los estudiantes se conviertan en multiplicadores de información y promotores del cuidado de este recurso natural. Las instituciones educativas, como espacios de formación y compromiso social, tienen un rol clave en la construcción de una cultura ambiental sostenible.

En este contexto, resulta importante mencionar que la institución ha recibido la donación de un predio destinado a actividades educativas y comunitarias, lo que representa una oportunidad para desarrollar proyectos que integren tecnología, gestión ambiental y participación ciudadana. En este espacio, se propone la instalación de un sistema de riego por goteo orientado a optimizar el uso del agua y promover prácticas sustentables para el mantenimiento de las áreas verdes del predio.

Este proyecto se enmarca en un enfoque interdisciplinario que articula contenidos de Tecnología con principios de Política y Gestión Ambiental, con el propósito de no solo mejorar las condiciones del espacio escolar, sino también formar a los estudiantes como agentes activos en el cuidado de los recursos naturales.

Objetivos

- Promover el uso eficiente y responsable del agua a través de la implementación de un sistema de riego por goteo.
- Fomentar la educación ambiental y ciudadana, fortaleciendo la conciencia sobre la importancia del recurso hídrico y su gestión sostenible.
- Integrar conocimientos de Tecnología y de Política y Gestión Ambiental en una experiencia práctica e interdisciplinaria.

- Transformar el predio donado en un espacio educativo modelo, donde se apliquen prácticas innovadoras y sustentables que puedan replicarse en otros ámbitos.
- Impulsar la participación activa de la comunidad educativa y local, generando un compromiso colectivo con el cuidado del ambiente.
- Promover el desarrollo de una conciencia crítica y responsable sobre el uso y cuidado del agua en la vida cotidiana y en la comunidad.
- Generar propuestas de manera conjunta con los estudiantes a fin de beneficiar a la comunidad.
- Fortalecer valores de solidaridad, compromiso y respeto hacia los recursos naturales y la salud colectiva.

Desarrollo

En el marco del compromiso con la educación y el cuidado del ambiente, nuestra institución recibió la donación de un predio destinado a actividades educativas y comunitarias. Este espacio, de gran valor para el desarrollo integral de los estudiantes, ha sido pensado como un entorno de aprendizaje al aire libre, donde se promueven valores de responsabilidad ambiental, trabajo colaborativo y uso sostenible de los recursos naturales.

Con el objetivo de optimizar el uso del agua, recurso vital y cada vez más escaso, se inició la implementación de un sistema de riego por goteo para las áreas verdes del predio. Este método, reconocido por su eficiencia, permite suministrar el agua directamente a las raíces de las plantas, reduciendo las pérdidas por evaporación o escorrentía y asegurando un crecimiento saludable de la vegetación con un consumo eficiente de agua.

La iniciativa no solo contribuye al mantenimiento del espacio, sino que también se transforma en un recurso pedagógico: los estudiantes pueden observar de manera práctica cómo la tecnología y la conciencia ambiental se integran para lograr un uso responsable de los recursos. De esta manera, el predio se convierte en un verdadero laboratorio vivo, donde se promueve la educación ambiental y se construye una ciudadanía responsable con el presente y el futuro del medioambiente.

Cuando pensamos en un predio con árboles, una plantación forestal o incluso un espacio verde urbano, el agua adquiere un papel determinante en el desarrollo de cada ejemplar. Los árboles, dependiendo de su especie, necesitan cantidades variables de agua, pero todos requieren un suministro constante, equilibrado y suficiente en la zona de sus raíces para crecer de manera saludable. Un árbol que recibe agua en exceso puede sufrir problemas de asfixia radicular, mientras que uno sometido a un estrés hídrico prolongado pierde vigor, retrasa su crecimiento, se debilita frente a plagas y enfermedades y reduce de manera significativa su productividad. Ante estas problemáticas, el riego por goteo ofrece una solución eficaz que busca equilibrar las necesidades de las plantas con la disponibilidad del recurso.

La implementación de un sistema de riego por goteo en un predio con árboles comienza con un estudio detallado del terreno. Cada predio presenta características propias, como el tipo de suelo, la pendiente, la textura, la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de fuentes de abastecimiento. También es necesario relevar las especies de árboles presentes en el lugar, así como su edad, tamaño y distribución en el terreno. Todos estos elementos constituyen la base para diseñar el sistema de manera que cada ejemplar reciba la cantidad de agua necesaria, evitando desperdicios.

Una vez realizado este diagnóstico, se procede al diseño del sistema, que suele componerse de una fuente de agua, ya sea un tanque, un pozo o una conexión a la red; un sistema de filtrado para evitar obstrucciones; tuberías principales que conducen el agua, y tuberías secundarias que la distribuyen hacia las distintas hileras o sectores del predio. Asimismo, desde el área de Tecnología se incorporan elementos que permiten controlar de manera remota los on y off. Finalmente, se utilizan mangueras con goteros, encargados de liberar el agua de manera lenta y constante en la zona de las raíces de cada árbol.

La metodología adoptada es de carácter interdisciplinario y participativo. Desde el área de Tecnología, se promueve el aprendizaje basado en proyectos, mediante el cual los estudiantes planifican, diseñan e instalan el sistema de riego con acompañamiento docente. Se trabaja en equipos colaborativos, con asignación de roles para el diseño de planos, la instalación práctica, el mantenimiento preventivo y el registro digital del consumo de agua. De esta forma, los alumnos desarrollan habilidades técnicas y comprenden la importancia de la innovación para la sostenibilidad.

Paralelamente, desde el campo de Política y Gestión Ambiental se fomenta el análisis y la reflexión sobre el uso responsable del recurso hídrico. Los estudiantes investigan normativas locales y nacionales relacionadas con la gestión del agua, evalúan políticas públicas vigentes y debaten sobre el rol ciudadano en la conservación del ambiente. Asimismo, diseñan y ejecutan campañas de concientización dentro y fuera de la escuela para difundir los beneficios del riego por goteo y promover su replicación en otros ámbitos

La combinación de ambas áreas convierte al predio en un verdadero laboratorio vivo, donde los alumnos no solo aplican conocimientos técnicos, sino también valores vinculados con el cuidado ambiental, la participación ciudadana y el compromiso con el desarrollo sostenible. Esta dinámica permite evaluar de manera continua el impacto del sistema en el ahorro de agua y en el estado de la vegetación, fortaleciendo la educación ambiental y tecnológica de toda la comunidad educativa.

Conclusión

La implementación del sistema de riego por goteo en el predio donado a la institución educativa representa mucho más que una mejora en el mantenimiento de los espacios verdes. Constituye una experiencia educativa integral que articula saberes tecnológicos con principios de política y gestión ambiental, permitiendo a los estudiantes vivenciar de manera práctica el uso responsable de los recursos naturales.

La incorporación de este sistema en un predio con árboles responde a una necesidad ambiental, social y productiva. Su implementación busca optimizar el uso del agua, mejorar la salud y el rendimiento de los árboles, reducir costos y contribuir a la sustentabilidad de las actividades humanas. Sus beneficios son múltiples y abarcan dimensiones ecológicas, económicas, técnicas y sociales. En un contexto en el que el agua se ha convertido en un recurso estratégico, este tipo de tecnologías representa un camino hacia un futuro más equilibrado, responsable y sustentable.

Asimismo, el trabajo colaborativo y la investigación sobre normativas ambientales favorecieron la construcción de una conciencia crítica y comprometida con el desarrollo sostenible. La experiencia también se consolidó como un modelo replicable, al demostrar que es posible integrar innovación tecnológica, participación comunitaria y cuidado ambiental en el ámbito escolar.

En este sentido, el proyecto no solo permitió optimizar el consumo de agua y mejorar las condiciones del predio, sino que también fortaleció la formación ciudadana y ambiental de la comunidad educativa, sentando bases sólidas para futuras acciones sustentables.

Bibliografía

Flores, F., Maraschio, G. F., & Benítez, C. (s.f.). *Geografía: Economía y sociedad en el mundo actual*. Editorial Longseller.

Anexo A

A continuación, se anexan imágenes fotográficas del predio de la institución.

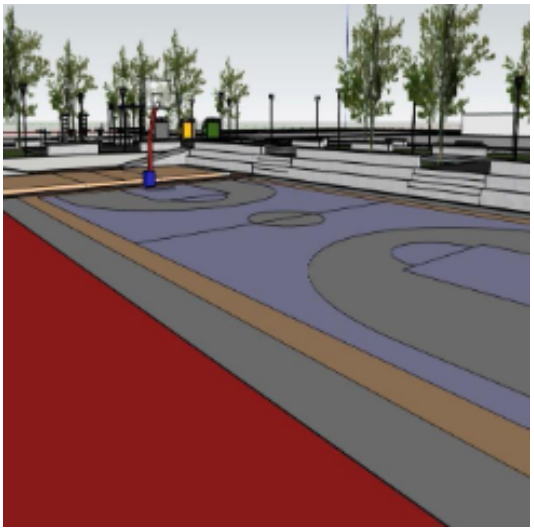
















La Rioja frente al agua: Escasez, innovación y compromiso social

Alive, Gonzalo Bautista[1]; Herrera Díaz, Sofía Aylen[1]; Ruiz Luna, Tiziana Guadalupe[1]; Jofre, Héctor Nicolás[1]
[1]Colegio Provincial N.° 19. La Rioja, Argentina
colegioprovincial192017@gmail.com

Resumen
El presente trabajo aborda la problemática del agua en la provincia de La Rioja, un territorio caracterizado por su clima árido y semiárido, donde la escasez hídrica condiciona la vida social, económica y ambiental. A partir de un enfoque integral, se analizan las características geográficas y climáticas, las fuentes disponibles (ríos, diques y acuíferos), la distribución desigual del recurso y sus principales usos en los sectores doméstico, agrícola, industrial y minero. Asimismo, se destacan los impactos sociales, culturales y sanitarios asociados con la falta de acceso equitativo al agua, junto con problemáticas ambientales como la desertificación, la contaminación y la pérdida de biodiversidad.

El estudio incorpora también el análisis de las políticas públicas y de las instituciones responsables de la gestión hídrica, los conflictos socioambientales y el papel de la innovación tecnológica, particularmente de la inteligencia artificial y de los sistemas de riego tecnificado. A través del estudio de caso del Dique Los Sauces, se ejemplifica la centralidad de este recurso en la vida de la comunidad riojana.

Las conclusiones remarcan la necesidad de una gestión sostenible, equitativa y participativa del agua, que articule ciencia, tecnología y compromiso ciudadano con el fin de garantizar su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.

Palabras clave:
- *agua*
- *ciencia y tecnología*
- *gestión hídrica*
- *innovación*
- *La Rioja*
- *recursos naturales*
- *sostenibilidad*

Introducción
El agua constituye un recurso natural esencial para la vida y el desarrollo de las sociedades. En contextos áridos y semiáridos, como el de la provincia de La Rioja, su valor adquiere una dimensión estratégica que trasciende lo ambiental para impactar directamente en los ámbitos social, económico y cultural (Martínez & Herrera, 2020). Históricamente, se han implementado diferentes estrategias de aprovechamiento del agua, desde los sistemas de acequias de pueblos originarios hasta la construcción de represas y perforaciones. Sin embargo, la disponibilidad limitada de fuentes hídricas, junto con un clima caracterizado por escasas precipitaciones y altas temperaturas, genera una situación de permanente tensión en torno al acceso, uso y gestión de este recurso vital.

En este contexto, persisten importantes desafíos vinculados con la desigualdad en el acceso al agua potable, la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación derivada de actividades productivas (Barbieri, 2019) y los conflictos socioambientales asociados con la minería y la expansión agrícola.

El presente trabajo de investigación propone analizar el agua en La Rioja desde una mirada integral, considerando sus dimensiones naturales, sociales y tecnológicas. En particular, se analizarán sus usos en los distintos sectores, las problemáticas ambientales derivadas de su gestión y las políticas provinciales destinadas a garantizar su disponibilidad. Asimismo, se incorporará una reflexión sobre los avances tecnológicos, incluyendo el papel de la inteligencia artificial en la predicción de sequías, la optimización del riego y el monitoreo de cuencas (Pahl-Wostl, 2017).

De este modo, se busca generar una comprensión crítica de la importancia del agua como recurso escaso y estratégico en la provincia, promoviendo, a su vez, la sensibilización y el compromiso ciudadano con su cuidado y uso responsable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Justificación

La elección del agua como objeto de investigación para la provincia de La Rioja se fundamenta en la relevancia estratégica que este recurso posee en un territorio caracterizado por la aridez y la irregularidad de las precipitaciones. A diferencia de otras regiones del país, La Rioja enfrenta limitaciones hídricas estructurales que condicionan el desarrollo de actividades productivas, el abastecimiento de la población y la preservación de los ecosistemas (Boelens, 2015). Estas condiciones hacen que el agua no constituya únicamente un recurso natural, sino también un factor determinante para la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo económico y social.

Según Boelens (2015), la disputa por el agua en territorios semiáridos “expresa relaciones de poder y desigualdad que trascienden lo estrictamente técnico”. En este contexto, resulta imprescindible analizar las problemáticas vinculadas con el acceso, la distribución y la gestión del recurso hídrico. La escasez y la sobreexplotación de fuentes subterráneas, la contaminación derivada de actividades agrícolas e industriales, así como la desigualdad en la provisión de agua potable entre zonas urbanas y rurales, constituyen desafíos que requieren atención inmediata. A ello se suman las tensiones socioambientales generadas en torno a proyectos mineros y productivos, en los cuales el agua aparece como un recurso disputado y, muchas veces, amenazado.

La investigación cobra mayor relevancia si se considera que las soluciones no dependen únicamente de medidas de infraestructura, sino también de la incorporación de tecnologías innovadoras y de enfoques de gestión sostenible (Ostrom, 2011). La inteligencia artificial, por ejemplo, abre nuevas posibilidades para predecir las sequías, mejorar la eficiencia del riego y optimizar la toma de decisiones en el manejo de cuencas.

En síntesis, el estudio del agua en La Rioja permite comprender la interrelación entre ambiente, sociedad y tecnología, contribuyendo a la formación de una conciencia crítica y responsable en los estudiantes y en la comunidad en general respecto de la necesidad de proteger y gestionar racionalmente este recurso vital.

Propósitos

- Promover una comprensión integral de la problemática del agua en la provincia de La Rioja, abordándola desde sus dimensiones ambientales, sociales, económicas y tecnológicas.
- Sensibilizar a la comunidad educativa y a la sociedad en general sobre la importancia del agua como recurso estratégico y limitado, fomentando actitudes de cuidado, uso racional y responsabilidad colectiva.
- Favorecer el desarrollo de una mirada crítica y reflexiva en los estudiantes, que les permita analizar la relación entre la escasez hídrica, la desigualdad social, los conflictos productivos y las políticas públicas.
- Impulsar la valoración del conocimiento científico y tecnológico, destacando cómo las innovaciones, incluida la inteligencia artificial, pueden contribuir a la gestión sostenible del recurso hídrico.
- Aportar a la formación ciudadana mediante propuestas que promuevan la equidad en el acceso al agua, la protección de los ecosistemas y la construcción de soluciones participativas frente a los desafíos hídricos de la provincia.
- Generar insumos útiles para el debate y la acción comunitaria a través de la investigación, la sistematización de datos y la difusión de estrategias que favorezcan un manejo más eficiente y sustentable del recurso.

Metodología de trabajo

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo–cuantitativo, de carácter descriptivo y exploratorio, ya que busca analizar y comprender la situación del agua en la provincia de La Rioja desde sus múltiples dimensiones: ambiental, social y tecnológica.

Enfoque de la investigación

- Descriptivo, porque se pretende caracterizar las fuentes de agua, los principales usos, las problemáticas y las políticas de gestión.
- Exploratorio, ya que se abordarán aspectos emergentes, como la aplicación de la inteligencia artificial en la planificación hídrica, un campo poco desarrollado en el ámbito provincial.

Fuentes de información

Se emplearán tanto fuentes primarias como secundarias.

Fuentes primarias

- Observación directa de fuentes hídricas cercanas, tales como diques, ríos, perforaciones y plantas potabilizadoras.

Fuentes secundarias

- Informes oficiales de organismos provinciales y nacionales, como la Secretaría del Agua, el INTA, el INA y el Ministerio de Ambiente.
- Estadísticas disponibles en el INDEC y en portales provinciales.
- Artículos científicos y de divulgación sobre el agua y la gestión hídrica en zonas áridas.
- Materiales periodísticos y documentales vinculados con problemáticas locales.

Productos esperados

- Un informe escrito con un análisis integral del tema.
- Material gráfico de apoyo, como mapas, tablas y gráficos estadísticos.
- Una presentación digital para exponer los resultados ante la comunidad escolar.

Contexto general del agua en La Rioja

Características geográficas y climáticas de la provincia

La provincia de La Rioja se ubica en la región noroeste de la República Argentina. Limita al norte con Catamarca, al este con Córdoba, al sur con San Luis y al oeste con San Juan y la República de Chile. Su superficie es de aproximadamente 89.680 km², lo que representa cerca del 3 % del territorio nacional.

El relieve montañoso, caracterizado por sierras de orientación norte-sur, genera un marcado contraste entre zonas áridas y oasis productivos, donde se concentra la mayor parte de la población y de las actividades económicas. La capital provincial, La Rioja, se emplaza en un valle al pie de las sierras, lo que ha favorecido históricamente el asentamiento humano en relación con la disponibilidad de agua subterránea y el aporte de deshielo proveniente de las montañas.

Desde el punto de vista climático, La Rioja se encuentra bajo la influencia de un clima árido y semiárido, con precipitaciones escasas e irregulares, concentradas mayormente durante el verano (de noviembre a marzo). El promedio anual de lluvias varía entre 150 y 400 mm, dependiendo de la zona, lo que resulta insuficiente para sostener un régimen natural de ríos permanentes. Por esta razón, la mayor parte de los cursos de agua son temporarios o intermitentes y se activan principalmente durante los períodos de tormenta.

Las temperaturas presentan una gran amplitud térmica, con veranos muy calurosos que pueden superar los 40 °C e inviernos frescos, aunque con presencia de heladas en las áreas serranas. Estas condiciones, sumadas a la baja humedad relativa y a la elevada evaporación, intensifican el déficit hídrico y condicionan tanto la disponibilidad de agua para consumo humano como el desarrollo agrícola. En síntesis, la geografía montañosa y el clima árido de La Rioja hacen del agua un recurso escaso, desigual y estratégico, cuya gestión adecuada resulta fundamental para el sostenimiento de la población, la producción y la preservación ambiental.

Fuentes de agua: ríos, diques, acuíferos y napas subterráneas

La disponibilidad de agua en la provincia de La Rioja se encuentra estrechamente vinculada con la presencia de cursos superficiales temporales, obras de almacenamiento artificial y reservas subterráneas. Dada la escasez de lluvias y la irregularidad del régimen hídrico, estas fuentes resultan fundamentales para el abastecimiento humano, la producción agrícola y las actividades económicas.

La mayoría de los ríos de La Rioja son de carácter temporario o intermitente, ya que dependen de las lluvias estivales y del aporte de deshielo en las zonas serranas. Entre los más destacados se encuentran el río Los Sauces, cercano a la capital, y el río Anzulón, en el departamento Chamical. Otros cursos importantes son el río Miranda y el río Colorado, que abastecen a diferentes valles productivos. Su caudal reducido y su estacionalidad hacen que la mayoría de estos ríos no sean navegables y que su aprovechamiento se concentre en la construcción de represas y diques.

Ante la irregularidad de los cursos de agua, la provincia ha desarrollado un sistema de diques y embalses que cumplen funciones de regulación, riego y abastecimiento urbano. Entre los más relevantes se encuentran:

- Dique Los Sauces: principal fuente de agua potable para la ciudad capital.
- Dique Anzulón: abastece a Chamical y zonas cercanas.
- Dique Chañarmuyo y dique de Olta: poseen importancia tanto productiva como recreativa.
- Dique Castro Barros y dique de La Aguadita: utilizados para riego y provisión de agua en localidades menores.

Estos reservorios permiten acumular agua durante las épocas de lluvia para distribuirla en los períodos secos, aunque enfrentan problemas relacionados con la intensa evaporación y la sedimentación.

El agua subterránea representa una de las fuentes más importantes de la provincia. Los acuíferos aluviales presentes en valles y llanuras son explotados mediante perforaciones y pozos. En muchas localidades rurales, estas napas constituyen la única fuente de abastecimiento. Sin embargo, la sobreexplotación ha generado descensos en los niveles freáticos y procesos de salinización que afectan la calidad del recurso.

La combinación de ríos efímeros, diques de regulación y aguas subterráneas constituye la base del sistema hídrico riojano. Sin embargo, la creciente presión ejercida por la agricultura intensiva, la expansión urbana y la actividad minera plantea la necesidad de una gestión más eficiente y sostenible, que contemple tanto la protección de las fuentes como la equidad en el acceso al recurso.

Distribución espacial y disponibilidad del recurso

La distribución del agua en la provincia de La Rioja es altamente desigual, tanto en términos geográficos como en relación con el acceso de la población y de las actividades productivas. Esta situación se explica por las características climáticas, la ubicación de los principales cursos superficiales y la variabilidad en la calidad de las reservas subterráneas.

Las zonas serranas y de valles presentan una mayor disponibilidad de agua debido a la presencia de escorrentías y acuíferos asociados a los sistemas montañosos. Los departamentos ubicados en estas áreas, como Chilecito, Famatina y Castro Barros, cuentan con cursos de agua intermitentes que han permitido el desarrollo de oasis productivos, principalmente destinados al cultivo de vid, olivo y nogal.

En contraste, las áreas de llanura y planicie, como los departamentos de General Belgrano, Independencia y San Martín, presentan una marcada escasez de recursos hídricos superficiales. En estos casos, la población depende casi exclusivamente de perforaciones a acuíferos, cuya calidad suele verse afectada por la salinidad y la baja recarga natural.

La capital provincial concentra la mayor parte de la población y depende del dique Los Sauces y de perforaciones en el valle circundante para garantizar el suministro de agua potable. Sin embargo, en barrios periféricos y localidades rurales persisten problemas de acceso, lo que obliga a recurrir a camiones cisterna o al almacenamiento domiciliario en condiciones precarias.

En el ámbito productivo, el agua disponible se destina principalmente al riego agrícola. La eficiencia de los sistemas de riego varía: mientras en algunos sectores se han incorporado técnicas modernas, como el goteo y la aspersión, en otros aún predominan métodos tradicionales por inundación, que implican un uso poco racional del recurso.

La disponibilidad de agua en La Rioja no depende únicamente de la cantidad existente, sino también de la capacidad de gestión. La irregularidad de las lluvias, la elevada evaporación y la sobreexplotación de los acuíferos generan un contexto de déficit hídrico estructural. Esto obliga a planificar políticas de manejo integral que garanticen la equidad territorial y la sustentabilidad del recurso en el tiempo.

Usos del agua en la provincia

Agua para consumo humano y acceso en áreas urbanas y rurales

El acceso al agua potable constituye un desafío en gran parte de la provincia. En la capital y en algunos oasis urbanos existen sistemas de provisión relativamente estables, alimentados por el dique Los Sauces, perforaciones y plantas potabilizadoras. Sin embargo, en barrios periféricos y localidades rurales, la disponibilidad es irregular y muchas familias dependen de camiones cisterna, pozos o sistemas de almacenamiento doméstico, lo que puede generar riesgos sanitarios.

Las principales problemáticas asociadas al consumo humano incluyen:

- Escasa continuidad del servicio durante las temporadas de sequía.
- Contaminación puntual por residuos domésticos o agroquímicos en las napas subterráneas.
- Costos elevados de acceso en zonas rurales, lo que afecta la equidad territorial.

Uso agrícola: cultivos principales (vid, olivo y nogal)

La agricultura es el principal consumidor de agua en La Rioja. Los valles interserranos, como los de Famatina, Chilecito y Capital, concentran cultivos de vid, olivo, nogal y hortalizas. La eficiencia en el uso del recurso varía según la tecnología disponible:

- Riego tradicional por inundación: aún predominante en algunas zonas, genera pérdidas por evaporación y escurrimiento.
- Riego tecnificado (goteo o aspersión): es más eficiente, reduce el consumo y favorece la productividad.

La dependencia del riego subraya la vulnerabilidad de la agricultura frente a sequías prolongadas y cambios climáticos, lo que obliga a una planificación cuidadosa de los recursos.

Uso industrial y minero

La actividad minera, aunque no es de gran escala, especialmente en los departamentos de Chilecito y Vinchina, requiere importantes volúmenes de agua para los procesos de extracción y lavado de minerales. Esto ha generado conflictos sociales y ambientales debido a la competencia por el agua destinada al consumo humano y la agricultura.

Otras industrias locales, como pequeñas plantas de alimentos y manufacturas, utilizan el recurso de manera menos intensiva. Sin embargo, su ubicación en áreas urbanas puede generar presión sobre los sistemas de abastecimiento público.

Problemáticas en la eficiencia y distribución

El uso del agua en La Rioja enfrenta varias limitaciones:

- Inequidad territorial: mayor disponibilidad en oasis productivos y escasez en planicies y zonas rurales.
- Pérdidas por infraestructura deficiente: fugas en las redes de distribución urbana y en los canales de riego.
- Sobrecarga de acuíferos: especialmente en áreas rurales donde el agua subterránea constituye la principal fuente.
- Impacto ambiental: la extracción excesiva afecta la recarga de las napas y la calidad del agua.

Estas problemáticas evidencian la necesidad de adoptar estrategias integrales de gestión que promuevan tecnologías de riego eficientes, sistemas de almacenamiento y políticas orientadas a equilibrar los usos agrícola, industrial y doméstico.

Aspectos sociales y culturales vinculados al agua

A pesar de los esfuerzos gubernamentales, persisten marcadas desigualdades en el acceso al agua. Mientras que la Capital y los oasis productivos cuentan con suministro regular proveniente de diques y sistemas de perforación, en muchas localidades rurales la provisión es limitada, intermitente o de calidad dudosa.
Las consecuencias de estas desigualdades incluyen:

- Uso de agua proveniente de pozos no controlados o de camiones cisterna, con riesgo sanitario.
- Mayor carga de trabajo para mujeres y niños, quienes suelen encargarse de recolectar agua.
- Dificultades para mantener actividades productivas domésticas o escolares.

Esta situación evidencia la necesidad de políticas que prioricen la equidad territorial y la cobertura universal de agua potable.

La falta de acceso regular al agua potable genera problemas de salud, como enfermedades gastrointestinales, y limita la higiene personal y ambiental. Además, la escasez condiciona la economía local, afectando la producción agrícola y la disponibilidad de recursos para el consumo humano y animal.

En sectores urbanos vulnerables, la presión sobre las fuentes hídricas provoca conflictos internos y aumenta la dependencia de soluciones temporales, como cisternas o almacenamiento doméstico, que no siempre garantizan agua segura.

El agua también posee un valor cultural e histórico. Las antiguas acequias, heredadas de pueblos originarios y colonizadores, reflejan prácticas de gestión colectiva y sostenibilidad que aún perduran en algunos valles.

Asimismo, el agua está presente en la identidad regional a través de:

- Festividades y rituales vinculados a ríos y represas.
- Representaciones artísticas y expresiones folklóricas que destacan la relación entre la comunidad y los recursos.
- Tradiciones agrícolas ligadas a los ciclos de riego y cosecha.

Estos aspectos demuestran que el agua no solo es vital para la supervivencia, sino también un elemento de cohesión social y cultural en la provincia.

Problemáticas ambientales asociadas al agua

Contaminación por agroquímicos, minería y residuos

Tal como señala Barbieri (2019), la desertificación en provincias del noroeste argentino es “un proceso multicausal donde convergen factores climáticos, antrópicos y de gestión deficiente de recursos hídricos”.

La contaminación de los recursos hídricos constituye una de las principales problemáticas ambientales. Entre los factores más relevantes se destacan:

- Agroquímicos: la aplicación de fertilizantes y pesticidas en cultivos de vid, olivo y nogal puede filtrarse hacia ríos y acuíferos, afectando la calidad del agua y la salud de la población.
- Actividad minera: en departamentos como Chilecito y Vinchina, la explotación de minerales genera escorrentías con metales pesados y residuos químicos que pueden infiltrarse en las napas subterráneas.
- Residuos urbanos e industriales: la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en algunas localidades provoca la contaminación de cursos de agua superficiales, afectando los ecosistemas y las fuentes de consumo humano.

Estos problemas subrayan la necesidad de implementar políticas de control, tratamiento de aguas y educación ambiental para reducir el impacto de la actividad humana

Desertificación y pérdida de biodiversidad

La combinación de bajas precipitaciones, sobreexplotación de acuíferos y deforestación ha contribuido a la expansión de áreas degradadas. La desertificación afecta la disponibilidad de agua superficial y subterránea, limita la producción agrícola y genera pérdida de vegetación nativa y de fauna asociada a humedales y ríos temporarios.

Los ecosistemas acuáticos, aunque escasos, son fundamentales para la biodiversidad local. La reducción de caudales y la contaminación amenazan a especies de peces, aves y vegetación ribereña, comprometiendo la resiliencia ecológica y la capacidad de los sistemas naturales para regenerarse.

Estrategias de conservación y protección de cuencas

La provincia ha desarrollado algunas medidas para mitigar estos impactos, entre las que se encuentran:

- Monitoreo de la calidad del agua en ríos y embalses.
- Programas de reforestación y conservación de cuencas hidrográficas.
- Regulación de la extracción de agua subterránea mediante permisos y controles.
- Educación ambiental en escuelas y comunidades para promover el uso racional del recurso.

Sin embargo, se requiere un enfoque más integrado que combine políticas públicas, participación comunitaria y tecnologías innovadoras, como sensores y monitoreo satelital, para proteger de manera sostenible los recursos hídricos.

Gestión y políticas hídricas en La Rioja

La administración del recurso hídrico en La Rioja está a cargo de diversos organismos provinciales y nacionales:

- Secretaría del Agua de La Rioja: principal ente encargado de la planificación, regulación y control de los recursos hídricos.
- Dirección de Hidráulica: responsable de la construcción y el mantenimiento de diques, canales de riego y obras de infraestructura hídrica.
- Comités de Cuenca: integrados por representantes de municipios, productores y técnicos, coordinan la gestión local de ríos y acuíferos y promueven la participación comunitaria.
- Organismos nacionales (INA, INTA, Ministerio de Ambiente): brindan apoyo mediante estudios técnicos, financiamiento y asistencia para proyectos de riego, conservación y monitoreo ambiental.

La coordinación entre estos actores es fundamental para lograr una gestión eficiente y sostenible del agua.

Por otra parte, La Rioja ha implementado diversos programas orientados a optimizar el uso del agua y proteger sus fuentes:

- Plan Hídrico Provincial: promueve la construcción y el mantenimiento de represas, canales y perforaciones, priorizando las zonas críticas de abastecimiento.
- Proyectos de riego tecnificado: buscan aumentar la eficiencia agrícola, reduciendo las pérdidas por evaporación e infiltración.
- Programas de conservación de acuíferos: regulan la extracción de agua subterránea y promueven la recarga artificial en sectores sobreexplotados.
- Campañas de educación y sensibilización ambiental: dirigidas a escuelas y comunidades para fomentar el uso responsable del recurso.

A nivel nacional, las políticas se alinean con estrategias de gestión integrada de los recursos hídricos, considerando el cambio climático y la sostenibilidad ambiental.
La escasez y la competencia por el agua han generado conflictos entre distintos sectores:

- Agricultura vs. minería: la extracción de agua para actividades mineras puede afectar el riego de cultivos y el abastecimiento de comunidades cercanas.
- Urbanización vs. recursos naturales: el crecimiento de barrios y localidades incrementa la demanda de agua potable, generando presión sobre los sistemas existentes.
- Sobreexplotación de acuíferos: en algunas áreas rurales, la perforación excesiva provoca descensos del nivel freático y salinización del agua, afectando la sostenibilidad a largo plazo.

La resolución de estos conflictos requiere mediación institucional, participación comunitaria y planificación basada en datos técnicos confiables.

Innovación y tecnología en el manejo del agua
La incorporación de nuevas tecnologías y la innovación en la gestión del agua se han convertido en herramientas clave para enfrentar los desafíos de escasez, desigualdad y presión ambiental en la provincia de La Rioja. De acuerdo con Pahl-Wostl (2017), la incorporación de tecnologías digitales en la gestión hídrica "abre oportunidades para la gobernanza adaptativa frente a la variabilidad climática" (p. 309). Este apartado analiza los avances disponibles y su aplicación práctica en el territorio provincial.

El sector agrícola, principal consumidor de agua en la provincia, ha comenzado a incorporar sistemas de riego modernos para optimizar el uso del recurso:

- Riego por goteo: permite aplicar agua directamente en la zona radicular de las plantas, reduciendo las pérdidas por evaporación y escurrimiento.
- Riego por aspersión controlada: distribuye el agua de manera uniforme sobre los cultivos y permite ajustar caudales según las necesidades específicas.
- Monitoreo de la humedad del suelo: sensores que registran el nivel de humedad y permiten activar el riego solo cuando es necesario.

Estos sistemas aumentan la eficiencia hídrica, mejoran la productividad y reducen la presión sobre los acuíferos y ríos locales.

Aplicaciones de la inteligencia artificial en la gestión hídrica
La inteligencia artificial (IA) está emergiendo como un recurso estratégico para la planificación y gestión del agua:

- Predicción de sequías: modelos de IA que analizan datos climáticos históricos y en tiempo real para anticipar períodos de déficit hídrico.
- Optimización del riego: algoritmos que combinan datos de sensores, pronósticos meteorológicos y estado del suelo para programar riegos más eficientes.
- Gestión de cuencas: IA aplicada al monitoreo de caudales y calidad del agua, permitiendo tomar decisiones más rápidas y efectivas en situaciones de emergencia.

Estas tecnologías permiten reducir desperdicios, minimizar impactos ambientales y mejorar la disponibilidad para distintos usos.

Monitoreo satelital y predicción de sequías
Los satélites y drones permiten supervisar grandes áreas de manera continua. Entre sus principales aplicaciones se encuentran:

- Detección de cambios en la cobertura de agua superficial.
- Monitoreo de embalses y diques para evaluar los niveles de agua y posibles riesgos de desborde.
- Identificación de áreas con riesgo de erosión y contaminación.

El monitoreo remoto complementa los sistemas tradicionales y proporciona información precisa para la toma de decisiones.

Alternativas futuras: reutilización, desalinización y aguas grises
Para enfrentar la creciente demanda, se exploran diversas soluciones innovadoras:

- Reutilización de aguas grises: aprovechamiento de aguas residuales domésticas para riego y usos no potables.
- Desalinización: tratamiento de agua salina o salobre para su uso agrícola o industrial, especialmente en zonas con déficit de agua dulce.
- Captación de agua de lluvia: sistemas domésticos y comunitarios que permiten almacenar agua para uso suplementario.

Estas estrategias representan alternativas viables para mejorar la disponibilidad y la sostenibilidad del recurso en la provincia.

Estudio de caso local
Para ejemplificar la situación del agua en La Rioja, se ha seleccionado como estudio de caso el Dique Los Sauces, principal fuente de abastecimiento para la capital provincial y su área metropolitana. Este análisis permite comprender cómo la gestión, el uso y los desafíos del recurso afectan a la población y a la producción agrícola.

El Dique Los Sauces se encuentra ubicado sobre el río homónimo, en un valle cercano a la capital. Su construcción se inició en 1910 y finalizó el 4 de enero de 1931. Sus objetivos principales fueron:

- Garantizar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de La Rioja.
- Proveer agua para riego agrícola en los oasis cercanos.
- Controlar posibles inundaciones durante períodos de lluvias intensas.

El embalse presenta una capacidad aproximada de 15 millones de metros cúbicos y su nivel varía según las precipitaciones y el caudal del río. Su operación es supervisada por la Dirección de Hidráulica y la Secretaría del Agua, que coordinan el uso del recurso entre el consumo humano, el riego y las actividades recreativas.

El Dique Los Sauces desempeña un papel central en la vida de la comunidad:

- Consumo humano: proporciona agua potable a más del 70 % de la población urbana de La Rioja.
- Agricultura: permite el riego de cultivos clave, como vid, olivo y hortalizas, contribuyendo al sostenimiento de la economía local y a la generación de empleo.
- Recreación y turismo: la zona del embalse se utiliza para actividades recreativas, impulsando el desarrollo económico complementario.

Sin embargo, persisten diversos desafíos. Durante períodos de sequía prolongada, la disponibilidad de agua disminuye, afectando tanto a los hogares como a los productores. Esto evidencia la necesidad de una planificación estratégica y una gestión eficiente del recurso.

Problemáticas ambientales y sociales asociadas
El estudio de caso revela conflictos y riesgos específicos:

- Sobreexplotación para riego: durante períodos secos, la extracción agrícola puede reducir el suministro destinado al consumo humano.
- Calidad del agua: el embalse recibe escorrentías que pueden contener sedimentos y residuos agrícolas, lo que puede afectar la potabilidad.
- Desigualdad en el acceso: algunas zonas periféricas de la capital y localidades rurales enfrentan limitaciones en la provisión continua de agua.

Estas problemáticas reflejan la compleja interacción entre la demanda humana, la producción agrícola y la preservación ambiental.

Con el fin de optimizar el uso del Dique Los Sauces y garantizar su sostenibilidad, se propone:

- Implementar sistemas de riego tecnificado en los cultivos que dependen del embalse.
- Establecer un monitoreo continuo de la calidad y el nivel del agua mediante sensores y plataformas digitales.

- Fomentar la educación comunitaria sobre el uso responsable del agua y la conservación de las fuentes.
- Coordinar planes de emergencia para períodos de sequía prolongada, priorizando el consumo humano y la preservación ambiental.

El Dique Los Sauces representa un ejemplo concreto de la importancia del agua en La Rioja y muestra cómo su gestión afecta directamente a la población, la producción y el medio ambiente. La integración de tecnología, planificación estratégica y participación comunitaria resulta clave para garantizar un uso sostenible y equitativo del recurso, y puede servir como modelo para la gestión de otras fuentes hídricas de la provincia.

Conclusiones

La presente investigación sobre el agua en la provincia de La Rioja ha permitido analizar de manera integral su disponibilidad, sus usos, los problemas sociales y ambientales, así como las estrategias de gestión y las innovaciones tecnológicas vinculadas con este recurso.

El análisis permitió identificar que el agua en La Rioja es un recurso limitado y desigualmente distribuido. La agricultura, como principal consumidora, ejerce presión sobre diques y acuíferos, mientras que la minería y la urbanización incrementan la demanda. Asimismo, persisten desigualdades sociales en el acceso al agua potable, especialmente en zonas rurales.

La desertificación, la pérdida de biodiversidad y la contaminación constituyen problemáticas críticas que requieren políticas de conservación. En este contexto, estrategias tecnológicas como el riego tecnificado, el monitoreo satelital y la inteligencia artificial ofrecen oportunidades para mejorar la gestión hídrica (Pahl-Wostl, 2017).

En síntesis, el agua en La Rioja constituye un recurso estratégico y multifacético cuya gestión requiere un enfoque integral que articule tecnología, políticas públicas, planificación territorial y compromiso social. La sostenibilidad hídrica depende no solo de la cantidad de agua disponible, sino también de la eficiencia en su uso, la equidad en su distribución y la protección de los ecosistemas que la sostienen.

Por lo tanto, garantizar la sostenibilidad hídrica en La Rioja depende de un enfoque integral que articule las políticas públicas, la ciencia, la tecnología y el compromiso ciudadano (Ostrom, 2011).

Bibliografía

Agencia de Noticias Tierra Viva. (2023a). *La Rioja: un pueblo sin agua, agronegocio y el litio como espejito de color*. Agenciatierraviva.com.ar. https://agenciatierraviva.com.ar

Agencia de Noticias Tierra Viva. (2023b). *Reforma constitucional en La Rioja, explotación de litio y el derecho al agua en riesgo*.Agenciatierraviva.com.ar. https://agenciatierraviva.com.ar

Barbieri, A. (2019). *Gestión ambiental y desertificación en regiones áridas de Argentina*. EUDEBA.

Boelens, R. (2015). *Water justice in Latin America: The politics of equity and scarcity*. Routledge.

Castaño, F. (1981). Algunos aspectos hídricos de la provincia de La Rioja. Posibilidades de aprovechamiento. *Acta Geológica Lilloana, 15*(3), 13-18. https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-geologica-lilloana/article/download/774/775

Decreto Ley 4.295 de 1983. Código de Aguas de La Rioja. 5 de diciembre de 1983. Boletín Oficial, 27 de marzo de 1984. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/agua-rioja.pdf

Savioli, G. H. (2002). Evaluación hidrogeológica de la cuenca subterránea de La Rioja Capital, provincia de La Rioja, Argentina. En E. Bocanegra, D. Martínez, & H. Massone (Eds.), *Groundwater and human development* (pp. 506-514). https://www.cohife.org/advf/LARIOJA/E8.pdf

La Política Ambiental. (26 de enero de 2024). *La Rioja en la peor crisis hídrica de la historia*. https://lapoliticambiental.com.ar/contenido/4707/la-rioja-en-la-peor-crisis-hidrica-de-la-historia

Ministerio de Agua y Energía de La Rioja. (2023-2024). *Informes y normativas sobre agua y energía en la provincia de La Rioja*. Gobierno de la Provincia de La Rioja. https://aguayenergia.larioja.gob.ar

Martínez, J., & Herrera, M. (2020). *Recursos hídricos y desigualdad en el Noroeste Argentino*. Editorial UNC.

Ostrom, E. (2011). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.

Pahl-Wostl, C. (2017). *Water governance in the face of global change*. Springer.

Agua limpia, futuro seguro

Galleguillo, Rosa Nicol[1]; Galleguillo, Oriana Laura[1]; Peralta Ángel, Katia[1]; Salgado, Ariana[1]; Ángel, Griselda del Luján[1]

[1]Colegio Secundario de Santa Cruz. Zona II Famatina–Chilecito. Departamento Famatina. Provincia de La Rioja, Argentina.
colegiosecundariosantacruz@gmail.com

Resumen

El presente trabajo aborda la problemática de la escasez de agua y la falta de potabilización en la zona norte del departamento Famatina, provincia de La Rioja, con especial referencia a las localidades de Santa Cruz, Campanas, El Potrerillo y La Cuadra. A partir de entrevistas y encuestas realizadas a los encargados del servicio y a la población local, se identificaron las principales causas de esta problemática: falta de infraestructura, deterioro de las redes de distribución, mantenimiento insuficiente de las obras existentes y condiciones climáticas adversas, caracterizadas por escasas precipitaciones y altas temperaturas.

El estudio también relevó los métodos de captación y tratamiento del agua empleados en cada comunidad, constatando diferencias en los niveles de potabilización y en el acceso al agua segura. Mientras algunas localidades poseen sistemas de clorado y filtrado, otras carecen por completo de estos procesos, lo que expone a sus habitantes a riesgos sanitarios.

La investigación concluye que la falta de inversión en obras hídricas y el uso inadecuado del recurso agravan la situación de escasez. Como medida prioritaria, se propone mejorar la infraestructura de captación y distribución, junto con la educación ambiental y campañas de concientización sobre el uso responsable del agua. El trabajo busca promover la participación comunitaria y el compromiso ciudadano para garantizar el acceso equitativo a un recurso esencial para la vida y el desarrollo sostenible de la región.

Palabras clave:
- *escasez de agua*
- *Famatina*
- *captación*
- *participación comunitaria*

Introducción

El presente trabajo de investigación aborda la problemática de la escasez de agua y la falta de potabilización en diversas zonas de la provincia de La Rioja. El objetivo principal es responder a los siguientes interrogantes: ¿cuáles son las causas de esta problemática?, ¿cómo afecta a la vida diaria de las personas? y ¿qué soluciones podrían implementarse para mejorar el acceso a agua segura?

El tema fue seleccionado debido a la importancia fundamental del agua para la vida. La falta de acceso a este recurso en cantidad suficiente o en condiciones adecuadas de potabilidad genera graves consecuencias para la salud y el desarrollo de las comunidades. En La Rioja, el clima árido y la escasez de precipitaciones agravan la situación, convirtiendo esta problemática en una cuestión urgente. Desde la comunidad educativa, se busca promover la toma de conciencia y fomentar el compromiso colectivo para un uso responsable y sostenible del agua.

Objetivos

- Analizar las causas de la escasez y la falta de potabilización del agua en la zona norte del departamento Famatina.
- Evaluar las consecuencias de esta problemática sobre la salud y el bienestar de la población.
- Promover la concientización sobre la importancia del agua y la necesidad de proteger y conservar este recurso vital.

Localización geográfica del área de estudio

La localidad de Santa Cruz se encuentra a 1684 m s. n. m., en la zona norte del departamento Famatina, sobre la Ruta Nacional 78.

Sus límites son:

- Al norte: localidad de La Cuadra.
- Al sur: localidad de Campanas.
- Al oeste: La Belluda, cerro Negro y Morro de Santa Rita, pertenecientes a las sierras del Famatina.
- Al este: campos de cultivo.

El antiguo nombre aborigen de esta localidad fue Sumalao-Samana, que significa "lugar para recrearse". Durante la época colonial, se la denominó Estancia de Santa Cruz de las Sierras, en referencia a una hacienda establecida en el lugar llamada Huiracocha, cuya construcción de estilo colonial aún se conserva. En los dinteles de sus puertas puede leerse la inscripción "Año JHH1749".Según el censo 2022, la localidad cuenta con 212 habitantes. Su principal actividad económica es la agricultura, especialmente el cultivo de la nuez, que se riega mediante un sistema de pozos construidos a inicios del siglo XX para aprovechar las vertientes naturales. Santa Cruz se encuentra al pie de las sierras del Famatina, donde se destaca el cerro La Belluda, cuya forma recuerda el perfil recostado de una mujer y constituye un atractivo turístico local.

La escasez y falta de potabilización del agua en la zona norte del departamento Famatina

La escasez de agua y la falta de potabilización constituyen una problemática generalizada en toda la provincia, y la zona norte del departamento Famatina no es ajena a esta situación

.

El área de estudio comprende varias localidades y parajes cuyos estudiantes asisten al Colegio Secundario de Santa Cruz: La Cuadra, El Potrerillo, Campanas, Famalilao, La Cañada, La Puntilla, Buena Vista y la propia localidad de Santa Cruz. En todas ellas se identifican dificultades similares, lo que permitió realizar una investigación más amplia y representativa.

La información fue obtenida mediante entrevistas a los encargados del suministro de agua y encuestas a la población.

Principales causas de la escasez de agua

- Falta de obras de infraestructura y de captación, como galerías filtrantes.
- Deficiente mantenimiento de la red hídrica, caracterizado por cañerías rotas y sistemas de distribución obsoletos.
- Escasez de precipitaciones y altas temperaturas estivales.
- Falta de mantenimiento de las obras existentes.

Situación de la potabilización del agua

Según los encargados del servicio:

- En Campanas: el agua se capta mediante una galería filtrante, se filtra con arena y se clora.
- En El Potrerillo: el cloro se aplica manualmente mediante bidones, debido a la falta de una bomba clarificadora.
- En La Cuadra: no existe ningún método de potabilización.
- En Santa Cruz: el agua proviene de una vertiente y se almacena en una cisterna, ya que las piletas no se encuentran en condiciones de uso.

Calidad del agua y riesgos sanitarios

- En Campanas: el agua es segura para el consumo.
- En Santa Cruz: el agua es potabilizada.
- En El Potrerillo: no existe galería filtrante.
- En La Cuadra: durante las crecientes aumenta el riesgo de contaminación.
- En La Puntilla, La Cañada y Buena Vista: el suministro proviene de Santo Domingo, donde el agua es potabilizada.
- En Famalilao: el agua se obtiene directamente de una vertiente sin tratamiento.

Propuestas para mejorar el servicio

Considerando que la población de la mayoría de las localidades ha disminuido, excepto en Campanas, los resultados sugieren que el problema no radica en el aumento del consumo, sino en la falta de infraestructura adecuada.

Las principales mejoras necesarias son:

- En Campanas: ampliar la infraestructura de captación y distribución, ya que la red abastece también a Santo Domingo.
- En Santa Cruz: reactivar la planta potabilizadora y optimizar la red de distribución.
- En El Potrerillo: construir una galería filtrante para captar más agua.
- En La Cuadra: reemplazar las mangueras superficiales por cañerías subterráneas, instalar un sistema de clorado y mejorar la red de distribución.

Impacto de la falta de agua en la población

- En Campanas: el agua se distribuye por sectores y, durante el verano, la baja presión dificulta llenar los tanques.
- En El Potrerillo: la escasez afecta especialmente a las actividades productivas.

- En La Cuadra: la población enfrenta dificultades cotidianas debido a los cortes frecuentes y a la baja calidad del agua.
- En Santa Cruz: el servicio es estable, aunque durante el verano disminuye el caudal.

Las encuestas revelaron que la mayoría de los hogares sufre cortes frecuentes, especialmente durante el verano, y que la presión del agua es cada vez menor.

En La Cuadra, los vecinos reconocen que el agua no es potable y muchos optan por comprar agua embotellada o instalar purificadores domésticos, lo que representa un gasto significativo.

La comunidad coincide en la necesidad de realizar inversiones en obras de captación y distribución, así como de promover la concientización sobre el uso responsable del agua, evitando su derroche y priorizando su destino al consumo humano.

Conclusiones

La investigación permitió establecer que, en la zona norte del departamento Famatina, la escasez y la baja calidad del agua están relacionadas con la falta de infraestructura adecuada para su captación y distribución.

El agua, como recurso esencial para la vida, debe utilizarse con responsabilidad. Su uso debe priorizar las necesidades humanas básicas y evitar el riego excesivo o desperdicio. Asimismo, cuando este recurso se vuelve escaso, su valor se hace aún más evidente. Por ello, es fundamental fomentar hábitos conscientes de consumo y promover la equidad en el acceso al agua segura.

Bibliografía

SADE Delegación Famatina (Ed.). (2014). *Hechos y protagonistas del siglo XX del Departamento Famatina*. Nexo Grupo Editor.

Anexo A. Encuesta

- ¿En tu domicilio sufrís cortes del servicio de agua diariamente?
- ¿Has tenido baja presión de agua en los últimos meses?
- En tu localidad, ¿el agua que consumís es potabilizada?
- El agua que sale por la canilla, ¿sale limpia?
- ¿Compras agua embotellada para consumir?
- ¿Tenes purificador de agua?
- ¿Tuviste problemas de salud por el agua que consumís?
- ¿Crees que las autoridades hacen lo suficiente para garantizar agua segura?
- ¿Qué debería ser una prioridad en la comunidad?
- ¿La comunidad tiene conciencia del uso responsable del agua?
- ¿Sabes cómo potabilizar el agua en su casa para que sea segura?

Entrevistas:

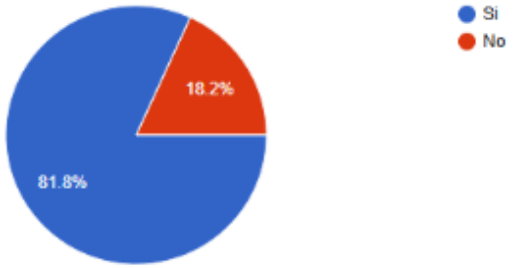
- Isidro Galleguillo, Franco Ruiz (La Cuadra)
- Herrera, Oscar (Campanas)
- Alanís, Sebastian (El Potrerillo)
- Herrera, Mario (Santa Cruz)

Recursos utilizados:

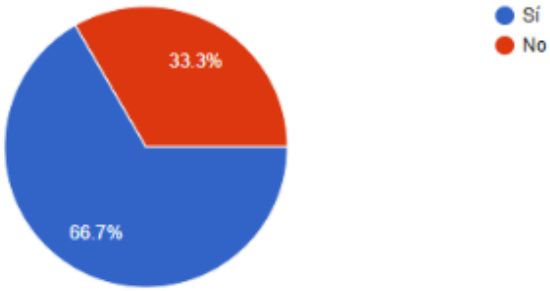
- Computadora
- Celular
- Canva

Anexo B. Resultados de la encuesta

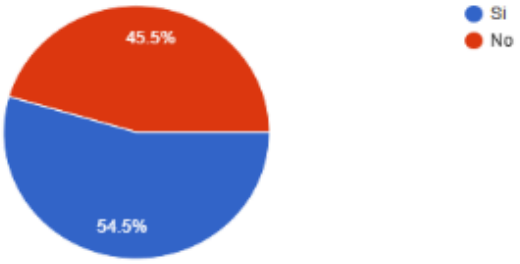
¿En tu domicilio sufres de cortes del servicio de agua diariamente?



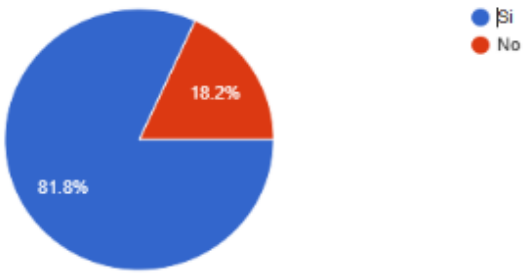
¿Has tenido bajas presión de agua en los últimos meses?



En tu localidad, el agua que consumís ¿es potabilizada?

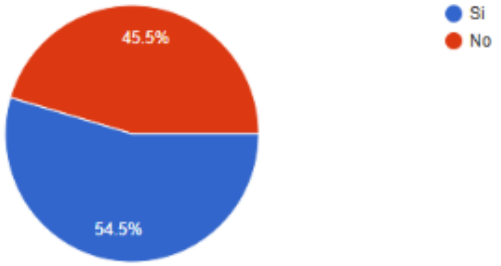


El agua que sale por la canilla ¿sale limpia?

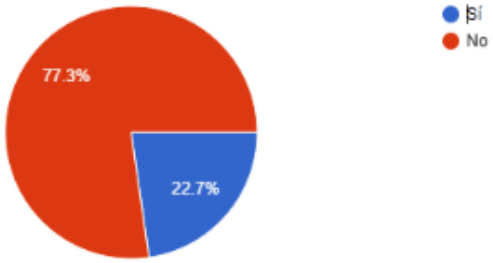


Anexo B. Resultados de la encuesta

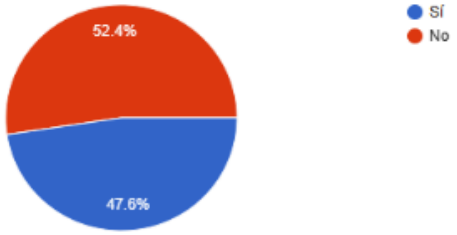
¿Compran agua embotellada para consumir?



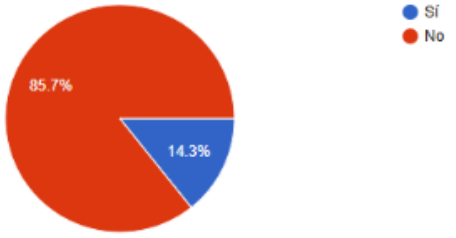
¿Tiene purificador de agua?



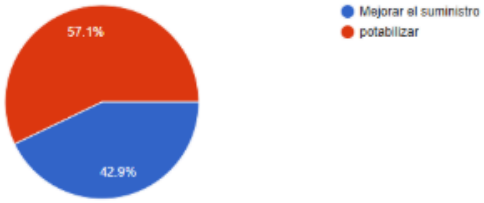
¿Tuviste problemas de salud por el agua que consumís?



¿Crees que las autoridades hacen lo suficiente para garantizar agua segura?

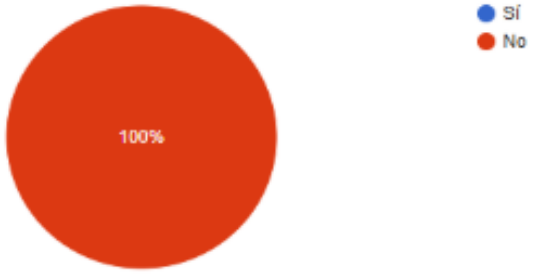


¿Qué debería ser prioridad en la comunidad?

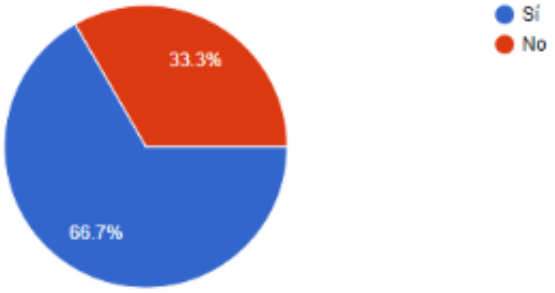


Anexo B. Resultados de la encuesta

¿La comunidad tiene conciencia del uso responsable del agua ?



¿Sabe cómo potabilizar el agua en su casa para que sea segura?



Anexo C. Registro fotográfico







Anexo C. Registro fotográfico









Proyecto Integral Solidario y Ambiental: “Brigada Ambiental y Huerta Sustentable – Compromiso Estudiantil para la Comunidad”

Farías, María de los Ángeles[1]; Dopazo, Soledad Elizabeth[1]; Alemañy, Sirley Rosita[1]; Alfaro, Dana[1]; Sotomayor, Emilia[1]; Marín Lobos, Guillermina[1]; Romero, Antonella[1]

[1]Escuela Provincial de Educación Técnica N.°1 – Departamento Capital, La Rioja
epet1.lr.capital@educacionlarioja.com

Resumen

El presente trabajo describe la implementación del proyecto integral solidario y ambiental *Brigada Ambiental y Huerta Sustentable: Compromiso Estudiantil para la Comunidad,* desarrollado en la Escuela Provincial de Educación Técnica N.° 1 de la ciudad de La Rioja durante el año 2025. La propuesta tuvo como finalidad promover la educación ambiental y la producción sustentable a través del protagonismo estudiantil y la vinculación comunitaria.

A partir de un enfoque de investigación-acción educativa, el proyecto integró dos ejes complementarios: la brigada ambiental, orientada a la sensibilización y la acción ecológica, y la Huerta Sustentable, centrada en la producción responsable de alimentos. Las actividades se desarrollaron en articulación con el Jardín de Infantes N.° 58, la plaza barrial Divino Niño del barrio Shincal y familias del entorno escolar.

Los resultados obtenidos reflejan un fortalecimiento de la conciencia ambiental, la adquisición de saberes técnicos aplicados a la producción sustentable y la consolidación del trabajo colaborativo entre la escuela y la comunidad. Se concluye que la educación técnica, cuando se orienta a la acción solidaria, constituye una herramienta efectiva para el desarrollo sostenible y la participación ciudadana.

Palabras clave:
- *educación ambiental*
- *huerta escolar*
- *sostenibilidad*
- *acción comunitaria*
- *aprendizaje-servicio*

Introducción

La educación ambiental constituye un pilar esencial para la formación de ciudadanos comprometidos con el desarrollo sostenible. Frente a los desafíos contemporáneos relacionados con la gestión de residuos, la degradación ambiental y la crisis ecológica global, las instituciones educativas adquieren un rol protagónico en la promoción de prácticas responsables y solidarias.

En este marco, el proyecto *Brigada Ambiental y Huerta Sustentable* surge como una propuesta integral de la Escuela Provincial de Educación Técnica N.°1, destinada a articular la formación técnica con la acción comunitaria. A través de la participación activa de docentes y estudiantes, se buscó promover el aprendizaje basado en la experiencia, fortalecer el compromiso social y mejorar la calidad ambiental del entorno inmediato.

Objetivos

- Impulsar el protagonismo estudiantil en acciones de impacto socioambiental.
- Integrar saberes técnicos, científicos y sociales mediante la práctica sustentable.
- Promover valores de responsabilidad, solidaridad y trabajo colaborativo.
- Favorecer la conciencia ambiental de la comunidad educativa y barrial.

Metodología

El proyecto se desarrolló bajo el enfoque de investigación-acción educativa, estructurado en cinco fases principales:

- Diagnóstico participativo (marzo–abril de 2025): relevamiento ambiental en la escuela, la plaza barrial Divino Niño y el Jardín N.° 58; identificación de problemáticas como la gestión inadecuada de residuos y la escasa vegetación.
- Diseño del proyecto (abril–mayo de 2025): planificación de la huerta en un espacio de 3 × 6 m, elaboración del sistema de riego por goteo y diseño de contenedores y juegos sustentables (Figura 1).
- Implementación (mayo–agosto de 2025): instalación del sistema de riego, siembra de hortalizas y aromáticas, construcción de contenedores con materiales reciclados y realización de campañas de sensibilización ambiental (Figura 2, 3, 4 y 5).
- Intervención comunitaria (agosto–octubre de 2025): jornadas de limpieza, forestación y actividades educativas junto con familias, docentes y vecinos del barrio Shincal.
- Evaluación y socialización (noviembre de 2025): realización de encuestas, registro audiovisual y exposición de resultados en acto institucional (Figura 6).

Resultados y discusión

La articulación entre la huerta y la brigada ambiental permitió la aplicación concreta de saberes técnicos en un contexto real, favoreciendo aprendizajes significativos en los estudiantes. La producción de hortalizas no solo tuvo un valor pedagógico, sino que también representó un aporte alimenticio y comunitario.

Asimismo, se observó un fortalecimiento del sentido de pertenencia institucional y del compromiso con el entorno. Las actividades de intervención y sensibilización promovieron el trabajo colaborativo entre distintos actores sociales y consolidaron a la escuela como un espacio de participación ciudadana.



Figura 1

Diferentes actividades realizadas durante el proyecto





Figura 2

Estudiantes durante el armando y la preparación de la compostera



Figura 3

Estudiantes durante el proceso de remoción y llenado de la compostera





Figura 4

Estudiantes analizando el producto obtenido



Figura 5

Producto obtenido a partir del proceso de compostaje



Figura 6

Estudiantes mostrando otros productos elaborados en los talleres y actividad de socialización del proyecto

Conclusiones

El proyecto *Brigada Ambiental y Huerta Sustentable* demostró que la educación técnica puede constituirse en un agente activo de transformación socioambiental. La combinación de acciones solidarias y prácticas sustentables permitió promover la conciencia ecológica, el compromiso social y la cooperación interinstitucional.

Se concluye que este tipo de experiencias favorece la construcción de aprendizajes integrales, fomenta la responsabilidad ambiental y consolida el vínculo entre la escuela y su comunidad.

Bibliografía

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2022). *Código Alimentario Argentino. Gobierno de Argentina*. https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario

Ministerio de Educación de la Nación. (2018). *Programa Nacional de Educación Solidaria.* Dirección Nacional de Políticas Socioeducativas.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2006). *Cinco claves para la inocuidad de los alimentos.*

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA]. (s.f.). *Materiales educativos.* Gobierno de Argentina. https://www.argentina.gob.ar/senasa

Yuni, J., & Urbano, C. (2002). *Técnicas para investigar I.* Editorial Brujas.

Cada gota cuenta

Ponce, Silvina Paola[1]; Ponce, Alexis Gabriel[1]; Salinas, Luana Magalí[1]; Gallo, Laura Soledad[1]

[1]Colegio Secundario Loma Blanca. Zona V. Provincia de La Rioja, Argentina.
colegiosecundariodelomablanca@gmail.com

Resumen

La ciudad de Olta y otras localidades del departamento General Belgrano atraviesan una emergencia hídrica que afecta directamente la vida cotidiana de sus habitantes. Este proyecto propone abordar la problemática desde la educación ambiental, promoviendo el uso racional del agua en los hogares mediante prácticas sustentables, como los sistemas de riego por capilaridad.

A través de encuestas, entrevistas y acciones comunitarias, los estudiantes identificaron hábitos domésticos que contribuyen al derroche del recurso e impulsaron la adopción de soluciones simples, económicas y replicables.

La propuesta se centra en la creación de sistemas de riego casero con materiales reciclados, como cordones de algodón y botellas plásticas, que permiten optimizar el uso del agua y reducir las pérdidas por evaporación. Asimismo, el proyecto fomenta la participación ciudadana y el compromiso ambiental de la comunidad escolar, demostrando que la educación puede ser un motor de cambio social frente a la crisis hídrica.

Las experiencias obtenidas refuerzan la importancia de la acción colectiva, la innovación local y la conciencia ecológica como estrategias fundamentales para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en contextos áridos y vulnerables como el de La Rioja.

Palabras clave:

- *agua*
- *emergencia hídrica*
- *educación ambiental*
- *sostenibilidad*
- *riego por capilaridad*
- *comunidad escolar*

Introducción

El proyecto se centra en abordar la problemática del acceso y uso del agua en la ciudad de Olta y en otras localidades del departamento General Belgrano, provincia de La Rioja, en el contexto de una emergencia hídrica que afecta a la región. Su propósito principal es promover el uso racional del recurso hídrico en los hogares, incentivando prácticas sustentables, como el riego por capilaridad, que contribuyan al ahorro y al aprovechamiento eficiente del agua.

Asimismo, la propuesta busca fortalecer la gestión comunitaria del agua mediante la articulación con instituciones como Aguas Riojanas y la promoción de la participación ciudadana a través de encuestas, entrevistas, elaboración de afiches y diversas acciones escolares. De esta manera, se fomenta la toma de conciencia social y ambiental, involucrando a estudiantes, familias y vecinos en la construcción de hábitos responsables y sostenibles.

En conjunto, el proyecto pretende generar una ciudadanía ambientalmente comprometida, capaz de comprender la importancia del agua como recurso vital y de actuar de manera solidaria frente a la crisis hídrica que enfrenta la comunidad de Olta.

Objetivos

- Promover el uso racional del agua en el ámbito doméstico mediante la educación ambiental y la implementación de prácticas sostenibles en los hogares de Olta.
- Concientizar a los estudiantes y sus familias sobre la crisis hídrica actual.
- Identificar hábitos cotidianos que contribuyen al derroche de agua en el hogar.
- Diseñar e implementar sistemas de riego caseros eficientes y de bajo costo.
- Fomentar la participación activa de la comunidad escolar en el cuidado del recurso hídrico.

Planteamiento del problema

La ciudad de Olta enfrenta una situación crítica debido a la emergencia hídrica que afecta a gran parte del departamento General Belgrano. La escasez de precipitaciones, el uso ineficiente del recurso y las deficiencias en la infraestructura de distribución han generado dificultades en el acceso al agua para muchas familias. Frente a este contexto, surge la necesidad de reflexionar sobre los hábitos cotidianos y promover prácticas sustentables que contribuyan a un consumo responsable.

En este marco, el problema central que orienta esta investigación es cómo fomentar el uso racional del agua en los hogares de Olta para mitigar los efectos de la crisis hídrica y fortalecer la conciencia ambiental de la comunidad.

Introducción al problema

La ciudad de Olta enfrenta una grave crisis hídrica, situación compartida por muchas localidades del interior de La Rioja. Esta situación requiere cambios urgentes en los hábitos de consumo de agua, especialmente en el ámbito doméstico. A través de este proyecto interdisciplinario, los estudiantes buscan diseñar soluciones sostenibles y de bajo costo que puedan ser fácilmente replicadas en sus hogares.

Importancia del agua como recurso vital

El agua cumple funciones esenciales en los ecosistemas, la agricultura y la vida cotidiana. Las plantas, por ejemplo, están compuestas por un 90 % de agua y requieren de este recurso para funciones vitales, como la fotosíntesis. Además, el acceso al agua potable es un derecho humano reconocido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) desde 2010.

Contexto local: emergencia hídrica en Olta

La falta de lluvias, sumada al uso inadecuado del recurso, ha provocado una emergencia hídrica en el departamento General Belgrano. Desde el gobierno y empresas como Aguas Riojanas se han implementado restricciones horarias para el riego y se sancionan las conexiones clandestinas, el derroche y la obstrucción de los sistemas hídricos. La comunidad debe comprender que el agua del dique depende exclusivamente de las precipitaciones y que su distribución a varias localidades se realiza mediante camiones.

Educación ambiental y participación juvenil
Desde las escuelas se impulsa la educación ambiental como una herramienta de cambio social. A través del proyecto, los estudiantes se convierten en agentes activos de transformación, al proponer acciones concretas y replicables en sus hogares y barrios.

Uso racional del agua: prácticas sostenibles
Una de las estrategias para enfrentar la escasez de agua en el hogar, la escuela o el campo es el uso de sistemas de riego eficientes, como el riego por goteo o el riego por capilaridad, que permiten suministrar agua directamente a las raíces en cantidades mínimas y controladas, reduciendo así las pérdidas por evaporación (González & Pérez, 2018).

Estas tecnologías pueden adaptarse a espacios pequeños y promoverse mediante actividades escolares, generando conciencia sobre el uso responsable del recurso.

Sistemas de riego caseros: una alternativa práctica
Como parte de la estrategia para fomentar el ahorro de agua, se trabajará en la creación de sistemas de riego por capilaridad caseros que puedan aplicarse tanto en la escuela como en los hogares.

- Riego por capilaridad con cordón de algodón: permite mantener la tierra húmeda sin encharcarla, mediante un cordón que transporta el agua desde un depósito hasta la maceta.
- Riego por goteo con botellas recicladas: una botella con un pequeño orificio libera el agua lentamente, evitando el desperdicio.
- Sistema de goteo solar: utiliza la evaporación y condensación del agua para mantener la humedad del suelo, por lo que resulta adecuado para días calurosos.

Estas soluciones, además de ser sostenibles, fomentan el reciclaje y la creatividad.

Pequeñas acciones, grandes impactos
Frente a la magnitud de los problemas ambientales, las soluciones pueden parecer lejanas. Sin embargo, como señalan Azevedo et al. (2020), “la suma de acciones individuales puede generar transformaciones colectivas significativas”. En este sentido, el compromiso cotidiano de los estudiantes mediante pequeñas prácticas sostenibles —como el diseño de macetas sustentables— representa una herramienta concreta para enfrentar la emergencia hídrica desde los ámbitos escolar y familiar.

Buenas prácticas domésticas para cuidar el agua
- Cerrar la canilla mientras nos cepillamos los dientes o lavamos los platos.
- Reutilizar el agua de lluvia para el riego o la limpieza.
- Reparar las fugas de grifos y cañerías.

Beneficios del riego por capilaridad

- Ahorro de agua
- La planta absorbe solo el agua que necesita, lo que permite evitar el desperdicio y el exceso de riego.
- No hay evaporación directa en comparación con otros sistemas de riego, lo que reduce la pérdida de agua.

Suministro constante y equilibrado

El agua se libera de manera continua y lenta, lo que permite mantener una humedad estable en el sustrato sin encharcarlo. De este modo, se contribuye a evitar el estrés hídrico de la planta.

Bajo costo

- Se puede implementar fácilmente con materiales reciclables, como cordones de algodón, frascos o botellas plásticas.
- No requiere equipos eléctricos, bombas ni instalaciones complejas.

Fácil mantenimiento

- Una vez armado, el sistema requiere poco control. Solo es necesario reponer el agua en el depósito.
- Ideal para personas que se ausentan de sus hogares o que no pueden regar diariamente.

Conclusión

La crisis hídrica en Olta representa un desafío urgente que requiere respuestas integrales desde la educación y la acción social. A través del desarrollo de este proyecto, se comprobó que es posible generar conciencia ambiental y fomentar el uso racional del agua mediante estrategias pedagógicas participativas. La implementación de sistemas de riego caseros por capilaridad demostró que la adopción de tecnologías simples y accesibles puede contribuir significativamente al ahorro del recurso hídrico en los hogares.

Los resultados alcanzados reflejan un alto nivel de compromiso por parte de los estudiantes, docentes y familias, quienes asumieron un rol activo en la gestión responsable del agua. Estas experiencias fortalecen la formación ciudadana y ambiental y evidencian que la escuela puede convertirse en un espacio de transformación social frente a las problemáticas ambientales locales.

En este sentido, la educación ambiental se consolida como una herramienta fundamental para promover el cambio de hábitos y la construcción de una cultura del cuidado del agua. Se recomienda continuar con la difusión de prácticas sostenibles y la articulación con organismos e instituciones locales para profundizar las acciones comunitarias que contribuyan a mitigar los efectos de la emergencia hídrica en la región.

Bibliografía

Azevedo, J. C., et al. (2020). *Educación ambiental y sostenibilidad.* Editorial Universitaria.

Boff, L. (2002). *El cuidado esencial: Ética de lo humano, compasión por la Tierra.* Editorial Trotta.

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación.*Food and Agriculture Organization [FAO]. (2021). Agua para la agricultura sostenible.

Gobierno de La Rioja. (2024). *Declaración de emergencia hídrica en el departamento General Belgrano.*

González, R., & Pérez, M. (2018). Técnicas de riego sustentable en zonas áridas. *Revista Agroecológica*, 12(2), 45–57.

López, P., & Martínez, S. (2019). *Gestión del recurso hídrico y desarrollo sostenible*. Ediciones Ambientales.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2010). *Resolución 64/292: El derecho humano al agua y el saneamiento.*

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2023). *Informe mundial sobre el desarrollo del agua.*

Anexo A. Evidencias fotográficas

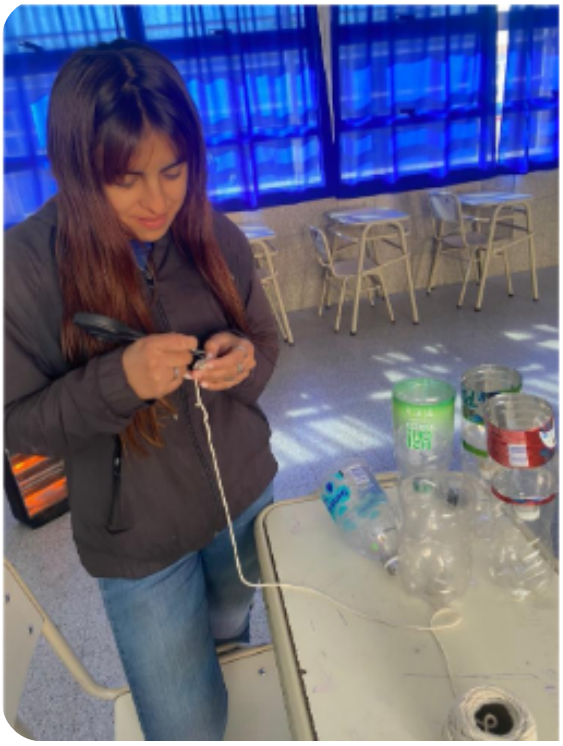






Anexo A. Evidencias fotográficas







Crisis Azul

Cerda, Juliano Jesús[1]; Ángel, Griselda[1]; Morales, Ayelen[1]

[1]Colegio Secundario Provincial de Pituil N.° 224. Zona II Famatina–Chilecito. Departamento Famatina. Provincia de La Rioja, Argentina

Resumen

El proyecto *Crisis Azul* aborda la problemática de la escasez y la potabilización del agua en la localidad de Pituil, departamento Famatina, al norte de la provincia de La Rioja. Esta comunidad, situada en una región semiárida con escasas precipitaciones, enfrenta dificultades históricas para garantizar el acceso equitativo y seguro al recurso hídrico. A lo largo del tiempo, el agua ha sido motivo de conflictos, como la denominada "guerra del agua" entre Pituil y Chañarmuyo a comienzos del siglo XX, cuando ambos pueblos se enfrentaron por el control del río Chañarmuyo, fuente vital para la vida y la producción local.

El trabajo, elaborado en el marco de la Olimpiada de Geografía, combina el estudio histórico y geográfico con entrevistas y encuestas a la población. Los resultados evidencian que la escasez se debe principalmente a la falta de una perforación propia, al deterioro de la infraestructura y al crecimiento poblacional. El servicio depende del agua proveniente de Chañarmuyo, lo que dificulta su distribución. Además, aunque el agua recibe un tratamiento básico con cloro, su calidad no siempre es óptima, por lo que muchas familias recurren a la compra de agua embotellada o a la instalación de purificadores.

El proyecto concluye que es urgente invertir en obras de captación y distribución, promover el uso racional del agua y fortalecer la conciencia comunitaria sobre la importancia de una gestión sostenible de este recurso esencial para el presente y el futuro de Pituil.

Palabras clave:

- *escasez de agua*
- *Pituil*
- *Chañarmuyo*
- *captación*
- *participación comunitaria*

Introducción

Pituil, localidad ubicada en el departamento Famatina, al norte de la provincia de La Rioja, constituye un ejemplo representativo de los desafíos que enfrentan las comunidades riojanas en relación con el acceso y la gestión del recurso hídrico. Situada entre sierras y valles, su territorio se caracteriza por un clima semiárido, con escasas precipitaciones concentradas en verano y largos períodos de sequía, lo que genera un déficit hídrico estructural que condiciona tanto la vida cotidiana como las actividades productivas de sus habitantes.

La importancia del agua en Pituil se refleja no solo en la actualidad, cuando la comunidad depende de obras de captación y de una cisterna para asegurar el abastecimiento, sino también en su historia, marcada por la llamada "guerra del agua" a comienzos del siglo XX, cuando los pueblos de Pituil y Chañarmuyo se enfrentaron por el control del río Chañarmuyo. Estos antecedentes permiten comprender que la problemática hídrica en la región no es reciente, sino que constituye un factor determinante en la organización social, económica y territorial.

En este marco, el presente proyecto, elaborado para la Olimpiada de Geografía, busca analizar la situación hídrica de Pituil desde una perspectiva integral, combinando el testimonio local, obtenido a través de una entrevista al encargado del agua, con el estudio geográfico e histórico del lugar. De este modo, se pretende reflexionar sobre la importancia de una gestión sostenible y equitativa del agua en comunidades rurales de zonas áridas, reconociendo el valor del recurso no solo como elemento natural esencial, sino también como eje de identidad y memoria colectiva.

Localización del área de estudio

Pituil es una localidad del departamento Famatina, en la provincia de La Rioja. Se encuentra en el norte de la provincia, a unos 17 km al sur de la cabecera departamental, Famatina, y aproximadamente 23 km al norte de Chilecito. Está ubicada a la vera de la Ruta Provincial N.º 39, muy cerca del km 3.947 de la Ruta Nacional N.° 40 (Figura 1).

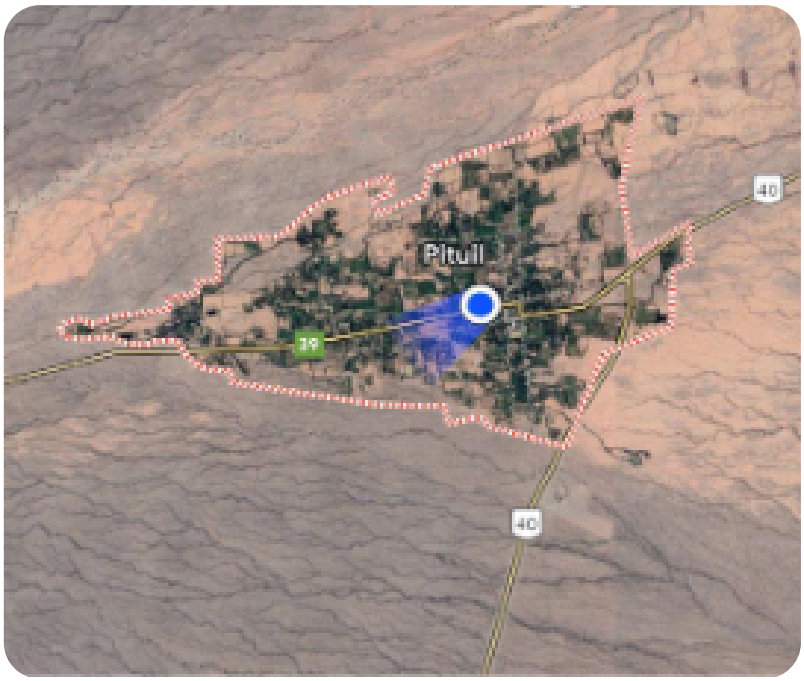


Figura 1

Localización de Pituil. Departamento Famatina. Provincia de La Rioja

Población en la localidad de Pituil

Para comprender la problemática vinculada con la escasez de agua en Pituil, resulta fundamental considerar el crecimiento demográfico que ha experimentado la localidad en los últimos años. A diferencia de otros pueblos del norte del departamento Famatina, que presentan un marcado proceso de despoblamiento, Pituil se destaca por mantener e incluso aumentar su población.

Este fenómeno refuerza la necesidad de realizar obras hídricas que garanticen una adecuada distribución y calidad del agua, de modo que el crecimiento poblacional no se convierta en un factor agravante de la problemática hídrica. Según los datos del último censo, la población de Pituil ha experimentado un notable incremento.

Nombre	Departamento	Población Censo 1991-05-15	Población Censo 2001-11-17	Población Censo 2010-10-27	Población Censo 2022-05-18
Pituil	Famatina	834	1.008	849	1.046

La guerra del agua entre Pituil y Chañarmuyo

A comienzos del siglo XX, los pueblos de Chañarmuyo y Pituil, ambos pertenecientes al departamento Famatina, protagonizaron la llamada "guerra del agua", un conflicto por el uso del río Chañarmuyo, recurso esencial para el riego y la vida cotidiana de ambas comunidades. Este enfrentamiento quebró la relación entre los pueblos y dejó un saldo trágico de muertos, heridos y detenidos, algunos de los cuales fallecieron en prisión.

El terrateniente Patrocinio Carrizo fue señalado como responsable de desviar el cauce del agua en beneficio de sus cultivos. Tras el conflicto, huyó del lugar y las familias afectadas atribuyeron a su linaje una maldición. Poco tiempo después, su hija habría muerto en circunstancias misteriosas y se habrían registrado episodios de locura entre sus descendientes. De esta historia surgió la leyenda del "árbol de las lágrimas", un algarrobo que, según los pobladores, habría brotado en el sitio del enfrentamiento y cuyos frutos caían como si lloraran por las víctimas, hasta desaparecer con la construcción del dique de Chañarmuyo.

En Pituil, el hecho fue interpretado como una señal religiosa. Según la tradición loca, la imagen de Santo Domingo de Guzmán, patrono del pueblo, habría mostrado una marca en su manto tras el conflicto, considerada símbolo de protección. Décadas después, la figura fue llevada a Roma por sacerdotes locales. Finalmente, en 1938, una misa celebrada en Chañarmuyo predicó el perdón y la reconciliación, poniendo fin a años de enemistad entre las dos comunidades.

La escasez de agua y la falta de potabilización en Pituil

Para obtener información sobre la calidad y disponibilidad del agua en Pituil, se realizó una entrevista al encargado local del Instituto Provincial del Agua de La Rioja (IPALaR). A partir de ella, se identificaron las principales causas de la escasez del recurso en la localidad. Entre ellas se destacan la ausencia de una perforación propia que abastezca exclusivamente al pueblo, la falta de obras de infraestructura y de una red de distribución adecuada, así como la dependencia del suministro proveniente de la vecina localidad de Chañarmuyo, lo que dificulta la correcta provisión del servicio en ambas comunidades.

Asimismo, el crecimiento poblacional ha generado un aumento en la cantidad de conexiones domiciliarias que, sumado al envejecimiento de la infraestructura existente, agrava progresivamente la problemática. A ello se suma la escasa concientización social respecto del uso racional y responsable del agua. Estas condiciones provocan que, durante los meses de altas temperaturas, la situación se torne aún más crítica debido al incremento del consumo.

En cuanto a la calidad del agua, el entrevistado explicó que el tratamiento se realiza mediante piletas de filtrado, desde donde el agua pasa a una cisterna y se le adiciona cloro para su potabilización.

Para complementar la información, se aplicaron encuestas a los habitantes de Pituil. Los resultados muestran que una gran parte de la población sufre cortes frecuentes del servicio, especialmente durante el verano, cuando disminuye la presión y resulta difícil llenar los tanques domiciliarios. Aunque la mayoría considera que el agua es potabilizada, se han registrado episodios en los que el líquido no presenta una calidad adecuada, lo que lleva a muchas familias a comprar agua embotellada o a instalar purificadores en sus viviendas.

La comunidad coincide en que resulta indispensable invertir en obras de captación, distribución y mantenimiento que garanticen un servicio eficiente y un acceso equitativo al agua segura para todos los habitantes.

Conclusión

Pituil, en el departamento Famatina, refleja las dificultades que enfrentan las comunidades riojanas ante la escasez de agua en un clima semiárido y con precipitaciones irregulares. La localidad depende de perforaciones y cisternas que resultan insuficientes para satisfacer la demanda creciente, mientras que el suministro se encuentra vinculado al abastecimiento de la vecina localidad de Chañarmuyo.

El testimonio del encargado del servicio de agua resalta la necesidad de mejorar la infraestructura existente y desarrollar fuentes propias que garanticen un abastecimiento seguro y constante. De este modo, el crecimiento poblacional puede convertirse en una oportunidad para mantener viva la comunidad y evitar el proceso de despoblamiento que afecta a otras localidades de la región.

De acuerdo con las encuestas realizadas, la población percibe que la escasez y la baja calidad del agua se agravan progresivamente debido a la antigüedad de la red hídrica y a la disminución de las precipitaciones. En este contexto, la educación y la concientización sobre el uso racional del recurso resultan fundamentales.

La historia de la llamada “guerra del agua” evidencia que este recurso siempre ha sido un eje de conflicto, organización social e identidad colectiva. En este sentido, Pituil constituye un caso representativo para comprender la importancia de una gestión sostenible y equitativa del agua en la provincia de La Rioja.

Bibliografía

SADE – Delegación Famatina. (2014). *Hechos y protagonistas del siglo XX del Departamento Famatina*. Nexo Grupo Editor.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (s.f.). *Censos nacionales de población, hogares y viviendas.* https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-16

Anexo A. Registro fotográfico

Registro fotográfico que muestra la deficiente infraestructura y la falta de mantenimiento, condiciones que afectan la eficiencia del servicio y no garantizan el acceso a agua segura y de calidad.









Anexo A. Registro fotográfico









Anexo B. Entrevista a un empleado de IPALaR, Pituil

1. ¿Cuáles son las principales causas de la escasez de agua en esta zona?

Respuesta: Las principales causas son de no tener una perforación propia para el pueblo.

2. ¿Qué métodos utiliza actualmente para potabilizar el agua?

Respuesta: Actualmente, se utilizan piletas, que es donde se filtra el agua; luego pasa a la cisterna y se ayuda con cloro para potabilizar.

3. ¿Cuáles son las mayores dificultades que enfrenta para garantizar agua segura a la población?

Respuesta: La dificultad que tenemos es no depender de un servicio que sea del pueblo y estar dependiendo de otros.

4. ¿La infraestructura actual es suficiente para cubrir la demanda de agua?

Respuesta: No es suficiente para cubrir, ya que el pueblo se va agrandando más y el consumo también es más grande.

5. ¿Qué tipo de mantenimiento o mejoras serían necesarias para mejorar el servicio?

Respuesta: Serían de generar otra perforación para tener más agua y así mejorar el servicio.

6. ¿Reciben algún apoyo del gobierno o de organizaciones para enfrentar la falta de potabilización?

Respuesta: Si, a veces se recibe ayuda del gobierno.

7. ¿Cómo afecta la escasez de agua a las familias y a las actividades productivas de la comunidad?

Respuesta: Afecta mucho en el tiempo de cosecha, más que todo en el verano.

8. ¿Qué medidas cree que se podrían implementar para mejorar la situación a corto plazo?

Respuesta: De mejorar los canales para captar el agua de lluvia, la cual es utilizada acá en el pueblo, y tener un pozo propio del pueblo.

9. ¿Ha notado cambios en la cantidad o calidad del agua en los últimos años?

Respuesta: La cantidad sigue siendo lo mismo y se está trabajando prácticamente todos los días para brindar la mejor calidad de agua.

10. ¿Qué mensaje le daría a la comunidad sobre el uso responsable del agua?

Respuesta: Le diría a la comunidad que cuidemos el agua entre todos, que no malgastemos el agua tirándola, porque es escaso el faltante de agua en el pueblo.

11. ¿El agua que viene de Chañarmuyo es de perforación, captación de gomas y/o vertientes?

Respuesta: Es de perforación con bomba.

Anexo B. Entrevista a un empleado de IPALaR, Pituil

12. **¿**Quién administra el servicio del agua, una comisión o IPALaR?

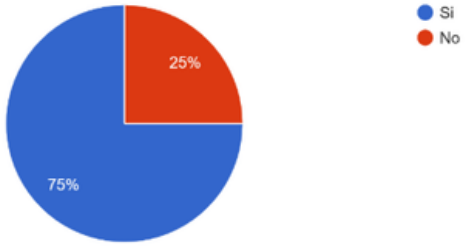
Respuesta: La administra el Ministerio de Agua y Energía.

13. ¿La población paga por el servicio de agua potable?

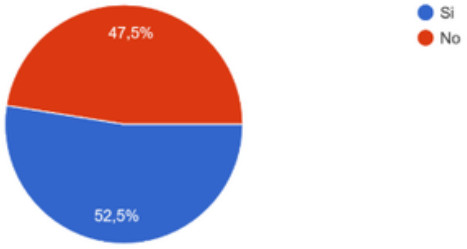
Respuesta: La población no paga los servicios de agua potable.

Anexo C. Resultados de la encuestas

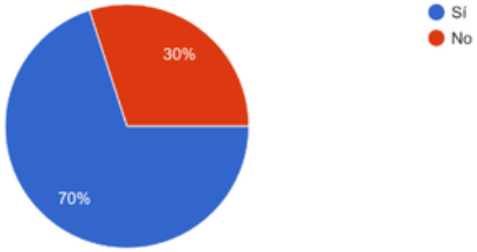
¿En tu casa hay cortes de agua frecuentes?



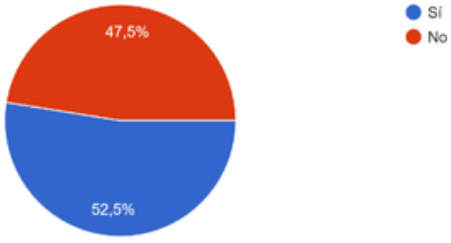
Cuando hay agua, ¿sale limpia?



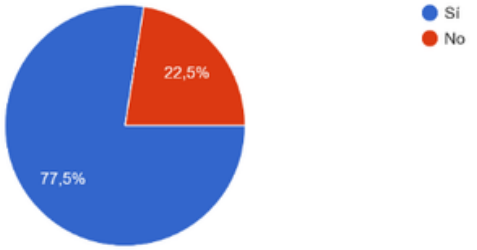
¿Sabes si el agua que consumís está potabilizada?



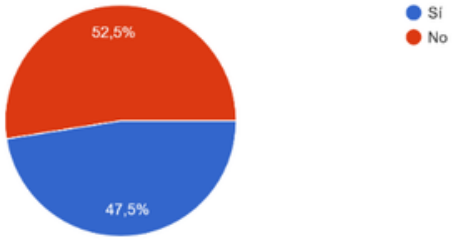
¿Compra agua embotellada para consumir?



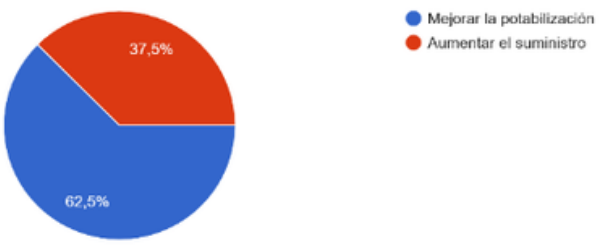
¿Notaste baja presión de agua en los últimos meses?



¿Tuviste problemas de salud por tomar agua de la canilla?

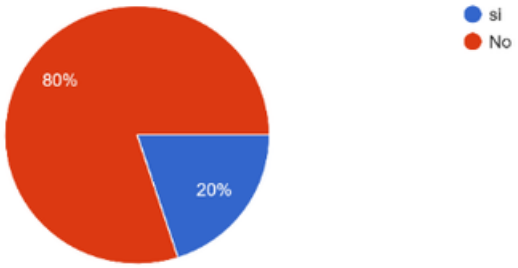


¿Qué debería ser prioridad en tu comunidad: mejorar la potabilización o aumentar el suministro?

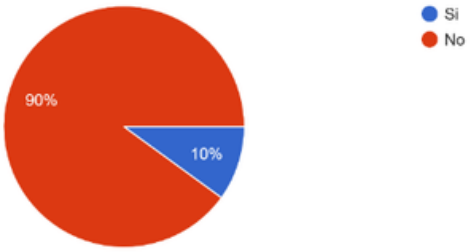


Anexo C. Resultados de la encuestas

¿Crees que las autoridades hacen lo suficiente para garantizar agua segura?



¿Tienes purificador en tu casa?



AQUANOVA: Revolución transparente

Firbank Peralta, Felicitas[1]; Nievas Carrizo, Valentina[1]; Carrizo, Josefina[1]; Gallardo, Matías[1]; Molina Páez, Juana[1]; De la Vega, Diego[1]; Contreras, Ailen[1]

[1]Colegio Pío XII – CED Pío XII. Nivel Secundario, Orientación en Ciencias Naturales. La Rioja, Argentina
colegiopioxii@arnet.com.ar

Resumen

El proyecto *Aquanova: Revolución transparente* surge como respuesta al uso excesivo de botellas y vasos plásticos descartables en la provincia de La Rioja, cuyo impacto ambiental resulta especialmente preocupante en contextos escolares y comunitarios. Frente a esta problemática, estudiantes y docentes del Colegio Pío XII desarrollaron una alternativa sustentable inspirada en las cápsulas *Ooho!.* Para ello, elaboraron esferas biodegradables y comestibles a partir de alginato de sodio y cloruro de calcio, mediante la técnica de esferificación directa.

La propuesta, de carácter interdisciplinario y desarrollada bajo el modelo STEAM, integró contenidos de Química, Educación Tecnológica, Lengua y Religión. La metodología incluyó la identificación del problema, la recolección de información, la realización de encuestas diagnósticas, el diseño y la planificación del producto, ensayos experimentales en laboratorio, entrevistas a especialistas y la evaluación del prototipo. Durante las prácticas se ensayaron diferentes concentraciones de alginato y cloruro de calcio, analizando variables como el tiempo de formación, la resistencia mecánica y la estabilidad de las cápsulas.

Los resultados permitieron obtener un prototipo funcional, de bajo costo y reproducible en el ámbito escolar, que constituye una alternativa viable para reducir el uso de plásticos de un solo uso. Entre las conclusiones más relevantes se destaca que la combinación de 1,5 % de alginato y 5 % de $CaCl_2$ permitió obtener cápsulas firmes, resistentes y seguras. Asimismo, el proyecto favoreció aprendizajes significativos en torno a las propiedades de los materiales, promovió la conciencia ambiental y demostró el potencial de la educación científica aplicada a problemas reales.

En suma, *Aquanova* evidencia que el trabajo colaborativo y la innovación pueden transformar una preocupación global en una acción local con impacto positivo, contribuyendo a la construcción de hábitos más responsables y sustentables en la comunidad educativa.

Palabras clave:
- *plásticos de un solo uso*
- *cápsulas biodegradables*
- *alginato de sodio*
- *educación ambiental*
- *innovación escolar*

Introducción

La provincia de La Rioja enfrenta una problemática ambiental creciente vinculada con el uso, consumo y descarte de plásticos de un solo uso. En la vida cotidiana, estos materiales se han vuelto indispensables por su bajo costo y practicidad, pero su acumulación representa un riesgo ecológico debido a su lenta degradación y su impacto sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos.

En este contexto, el proyecto *Aquanova: Revolución transparente* surge como una propuesta educativa interdisciplinaria bajo el modelo STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática), con el objetivo de diseñar una alternativa biodegradable a las botellas y vasos plásticos convencionales. Inspirados en las cápsulas comestibles *Ooho!*, los estudiantes elaboraron esferas biodegradables utilizando alginato de sodio y cloruro de calcio, dos compuestos de bajo costo y fácil acceso.

El proyecto no solo buscó reducir los residuos plásticos, sino también promover la conciencia ambiental, la innovación tecnológica y el trabajo colaborativo dentro del ámbito educativo. La experiencia permitió integrar saberes científicos y tecnológicos con una reflexión ética sobre el cuidado del ambiente, fortaleciendo competencias de investigación y pensamiento crítico.

Materiales y métodos

Para el desarrollo experimental se emplearon los siguientes materiales: alginato de sodio de grado alimentario, cloruro de calcio ($CaCl_2$) en polvo, agua potable filtrada o destilada, balanza, probetas, jeringas, recipientes, cronómetro, guantes, gafas de seguridad, colador y varilla de agitación.

Preparación de soluciones

- Solución de alginato de sodio (1,5 %): se disolvieron 1,5 g de alginato en 100 mL de agua, agitando durante 10–15 minutos y dejando reposar durante 30 minutos para eliminar las burbujas.
- Solución de cloruro de calcio (5 %): se disolvieron 5 g de $CaCl_2$ en 100 mL de agua hasta obtener una mezcla homogénea.

Procedimiento

- Colocar la solución de $CaCl_2$ en un recipiente amplio.
- Cargar una jeringa con la solución de alginato y dejar caer gotas en el baño de $CaCl_2$ desde una altura de 2–5 cm.
- Mantener las cápsulas formadas en el baño durante 1–3 minutos, dependiendo de la firmeza deseada.
- Retirar las esferas con una cuchara y enjuagarlas en agua limpia.
- Evaluar su forma, textura, transparencia y resistencia mecánica.

Las pruebas mostraron que la combinación de 1,5 % de alginato y 5 % de $CaCl_2$ produjo cápsulas con membranas firmes, baja tasa de ruptura y buena estabilidad. Durante el trabajo se aplicaron normas básicas de higiene y seguridad, utilizando guantes, gafas y utensilios limpios. Asimismo, se evitó la ingesta directa de las cápsulas para garantizar la inocuidad.

Resultados

Se obtuvieron cápsulas biodegradables con buena resistencia y forma esférica uniforme. Las pruebas confirmaron que la concentración óptima correspondió a la combinación de 1,5 % de alginato y 5 % de $CaCl_2$, lo que permitió obtener cápsulas firmes y elásticas, con textura agradable al tacto.

El análisis de la aceptación pública, realizado mediante encuestas en la comunidad educativa, reveló un alto interés por las alternativas ecológicas al plástico, especialmente en eventos y actividades escolares. El proyecto también permitió que los estudiantes comprendieran fenómenos fisicoquímicos como la gelificación y la formación de membranas semipermeables.

Además, se promovió el desarrollo de habilidades científicas, como la observación, la experimentación controlada, el registro de datos y la evaluación de resultados, fortaleciendo el vínculo entre ciencia y compromiso ambiental.

Conclusión

El proyecto *Aquanova* demostró la viabilidad técnica y educativa de producir cápsulas biodegradables como sustituto parcial de los plásticos de un solo uso. El enfoque interdisciplinario STEAM favorece aprendizajes significativos, la comprensión de procesos científicos y el desarrollo de actitudes responsables frente al consumo y el cuidado del medio ambiente.

La combinación de alginato de sodio y cloruro de calcio se presentó como una alternativa económica, segura y sostenible, adaptable a distintos contextos escolares.

En un sentido más amplio, la experiencia evidenció que la educación científica aplicada a problemas reales puede generar soluciones creativas y de impacto local, fortaleciendo el compromiso de la comunidad educativa con la sostenibilidad y el futuro del planeta.

CONCLUSIONES



Concurso de Logo *Confluir 2025*

En el marco de las actividades preparatorias de *Confluir 2025*, se llevó adelante el Concurso de Diseño del Logo del Encuentro, una propuesta destinada a reflejar, a través del arte y la creatividad, la identidad visual del evento. La convocatoria tuvo una amplia respuesta, con once propuestas provenientes de distintos puntos de la provincia, caracterizadas por su originalidad, compromiso ambiental y sentido comunitario.



El primer premio fue otorgado a Rodrigo Mancuello, cuya creación logró sintetizar de manera precisa los valores y objetivos del encuentro. Su diseño representa la confluencia entre el agua, el ambiente y la comunidad, a partir de los principios de sostenibilidad, innovación y colaboración institucional.

Mediante un lenguaje visual simple y simbólico, el autor transmitió la esencia del encuentro: las líneas blancas que atraviesan la gota de agua simbolizan la unión, el cuidado y la colaboración humana; la hoja verde ubicada en el centro refleja la naturaleza, la sostenibilidad y la esperanza; mientras que la gota, como elemento central, se constituye en un símbolo universal del recurso vital y articula sus dimensiones sanitaria, productiva y de desarrollo.



El segundo premio correspondió a Belén Suárez, quien presentó una propuesta que también destacó la forma de la gota de agua como símbolo del encuentro y de la sostenibilidad. En su interior, las montañas evocan el origen del agua y los ríos y vertientes que sostienen la vida, mientras que, en la base de la figura, se representa un cuerpo de agua limpia y pura, como recordatorio de la importancia de conservar y proteger este recurso esencial para las generaciones futuras.



La ceremonia de entrega de premios se realizó en la Sala de Conferencias “Lorenza ‘Coty’ Herrera” del CENIIT, con la presencia de autoridades, docentes, estudiantes y público en general. En un clima de entusiasmo y reconocimiento, se entregaron los certificados y obsequios a los ganadores. Los premios fueron gentilmente otorgados por la Secretaría de Turismo de la Provincia, a través de José Rosa, quien hizo entrega de los reconocimientos correspondientes al primer y segundo puesto.

El concurso no solo permitió definir la identidad gráfica de *Confluir 2025,* sino que también fortaleció el espíritu colaborativo que caracteriza al encuentro. Las obras presentadas permanecieron exhibidas durante los días 1, 2 y 3 de octubre en las instalaciones del CENIIT, como testimonio del compromiso, la creatividad y la sensibilidad ambiental de quienes participaron en esta experiencia colectiva.

CONFLUIR 2025

CONFLUIR 2025

CONFLUIR 2025

CONFLUIR 2025 Día 1



La primera jornada de *Confluir 2025* se inauguró con el acto de apertura, encabezado por la rectora de la Universidad Nacional de La Rioja, Dra. Natalia Albarez Gómez. En su discurso, destacó que el encuentro se enmarca en las líneas estratégicas de investigación de la UNLaR: agua, inteligencia artificial, desarrollo social y minería. Asimismo, subrayó que estos ejes transversales orientan la producción científica de la universidad hacia la generación de conocimientos y soluciones con impacto social, económico y territorial, y contribuyen a fortalecer el papel de la institución en el desarrollo sostenible para la provincia y la región.





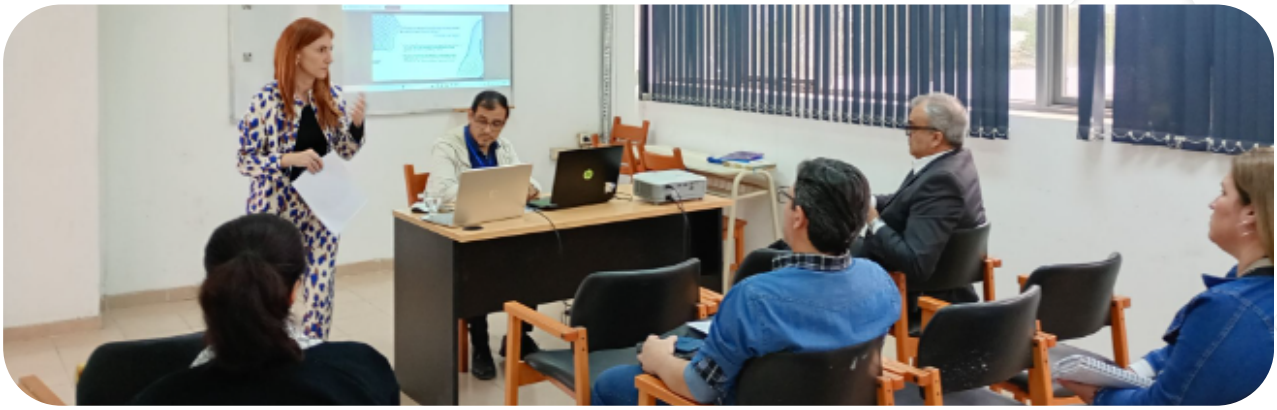
El primer bloque de ponencias se centró en la temática de las aguas subterráneas y las estrategias para su protección, con trabajos orientados a la caracterización hidroquímica, la correlación de pozos, la construcción de modelos hidrogeológicos conceptuales, la evaluación del agua para riego en zonas áridas y el estudio de parámetros fisicoquímicos en efluentes industriales urbanos. Estas contribuciones reafirmaron la importancia del conocimiento científico en la planificación y protección de los recursos hídricos subterráneos.



El segundo bloque abordó la línea de agua y salud, con énfasis en saneamiento, calidad y acceso. Se presentaron investigaciones sobre la calidad del agua en la Costa Riojana y el Dique Los Sauces, el desarrollo de filtros innovadores para la desfluorización, la aplicación de técnicas de desinfección destinadas a la eliminación de virus y estudios sobre contaminación hídrica en cuencas, acuíferos y represas rurales.



El tercer bloque incorporó temáticas vinculadas con la educación ambiental, la participación comunitaria y la innovación orientada al uso eficiente del agua. Se analizaron las prácticas ambientales de estudiantes universitarios y el impacto de la producción editorial académica, junto con experiencias de acuaponía e hidroponía en regiones áridas como alternativas para promover la eficiencia hídrica y la transferencia territorial. Asimismo, se presentaron estudios sobre la calidad del agua en cursos superficiales de la región y sobre el uso de macroinvertebrados como bioindicadores.



El cuarto bloque integró aportes en torno a las políticas públicas, el territorio y la justicia hídrica, con especial énfasis en la aplicación de inteligencia artificial y sistemas predictivos para la gestión del recurso. También se abordó la infraestructura hídrica como base para el desarrollo sostenible de comunidades en contextos áridos.



La jornada concluyó con un bloque dedicado a la innovación tecnológica y la transferencia social, en el que se destacaron desarrollos para la medición de la infiltración en suelos áridos y semiáridos, así como experiencias de promoción de tecnologías hidropónicas desde las sedes regionales de la universidad. Estos proyectos evidenciaron la contribución concreta de la investigación aplicada al fortalecimiento de la producción sustentable de alimentos y a la formación comunitaria para el cuidado del agua.

De esta manera, el día 1 de *Confluir 2025* consolidó al agua como eje transversal de debate y acción, abordado desde dimensiones hidrogeológicas, sanitarias, tecnológicas y sociales. La incorporación de herramientas de inteligencia artificial, el compromiso con el desarrollo social y la proyección hacia sectores estratégicos como la minería dan cuenta del horizonte de las investigaciones desarrolladas en la UNLaR.

Día 2

La segunda jornada de *Confluir 2025* se inició con la ponencia plenaria *Groundwater Peak, explotación intensiva y minería de agua subterránea: aportes para construir un futuro posible en un escenario de crisis hídrica,* a cargo de especialistas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Esta intervención permitió reflexionar sobre los riesgos asociados a la sobreexplotación de los acuíferos en escenarios de creciente crisis hídrica y planteó lineamientos orientados a una gestión sostenible.



El INTA tuvo un papel central a lo largo de la jornada, con múltiples aportes que abordaron tanto la gestión del agua en los Llanos Riojanos como el relevamiento geomorfológico de cárcavas en Guandacol. Estos estudios evidenciaron la importancia de comprender los procesos de degradación del suelo y de articular políticas públicas orientadas a un manejo integral del recurso.

En el bloque dedicado a la educación ambiental y la participación comunitaria, se presentaron reflexiones sobre la percepción de estudiantes ingresantes a las carreras de Ingeniería de la UNLaR acerca de la importancia del agua. Asimismo, se expuso un proyecto internacional Italia–Argentina enfocado en el acervo cultural y un trabajo del Museo de Ciencias Antropológicas y Naturales de la UNLaR que exploró la dimensión etnográfica y simbólica del agua en la provincia.

El bloque de tecnologías para el uso eficiente y la conservación del agua incluyó propuestas innovadoras, como la aplicación de programación en sistemas de riego y el desarrollo del proyecto Aquanova: revolución transparente, impulsado por la Escuela Pío XII. La iniciativa presentó un modelo educativo y tecnológico con una fuerte proyección social.

En el eje de gestión integral del recurso hídrico, además de los aportes del INTA, se destacó la participación de la empresa privada Aguas Riojanas, que presentó un diagnóstico exhaustivo de la situación hídrica provincial y planteó desafíos para avanzar hacia un modelo sostenible de gestión del servicio.

Un aspecto significativo de la jornada fue la presencia de investigadores de las sedes regionales de la UNLaR, quienes presentaron estudios sobre la importancia de los árboles y sobre técnicas de labranza en relación con la infiltración del agua en suelos semiáridos. Estos aportes resaltaron el papel de las sedes del interior en la producción científica con un fuerte anclaje territorial. También se sumaron investigaciones académicas sobre sitios estratégicos como la Laguna Brava (sitio Ramsar), la Salina El Leoncito y la cuenca del río Bermejo, que aportaron insumos valiosos para el conocimiento y la preservación de los ecosistemas altoandinos y precordilleranos.

La segunda jornada de *Confluir 2025* se consolidó como un espacio de encuentro entre organismos públicos, como el INTA; instituciones académicas y culturales, como la UNLaR y su Museo de Ciencias Antropológicas y Naturales; las sedes regionales del interior de la UNLaR; instituciones educativas, como la Escuela Pío XII, y empresas privadas, como Aguas Riojanas SAU. El intercambio de perspectivas reforzó la visión integral del agua como recurso estratégico, cultural, social y económico para la provincia y la región.



Día 3

La tercera jornada de *Confluir 2025* se caracterizó por la activa participación del Ministerio de Educación de la provincia de La Rioja, que tuvo a su cargo la selección de trabajos provenientes de las distintas zonas educativas. De este modo, estudiantes de escuelas secundarias y sus docentes se integraron plenamente al encuentro, aportando proyectos que abordaron la problemática del agua desde perspectivas innovadoras, comunitarias y de concientización social.



El inicio de la jornada estuvo marcado por la ponencia *El agua como fuente de vida en los procesos de desertificación con disminución del potencial productivo ganadero en los Llanos Riojanos,* a cargo de un docente jubilado de la UNLaR, quien compartió reflexiones basadas en su trayectoria académica y profesional. Sus aportes abrieron nuevas líneas de investigación vinculadas con la degradación forrajera, la erosión de los suelos y los desafíos productivos en escenarios de desertificación.

En el bloque de educación ambiental y participación comunitaria, se destacó la presentación de una ONG de Famatina, con la ponencia *Agua para los pueblos: Asamblea Constituyente de los Pueblos Riojanos*, que puso en debate la lucha social por los derechos vinculados al agua en la región. También se sumaron reflexiones académicas sobre las políticas públicas en General Ocampo, que analizaron la obra pública, la legislación y el cuidado del recurso en el marco del derecho humano al agua.



En el eje de tecnologías para el uso eficiente y la conservación del agua, una joven graduada de la UTN Facultad Regional La Rioja presentó su tesis de grado, centrada en la modelación hidráulica mediante software aplicada al diseño de cámaras rompecarga, con un caso de estudio en la zona oeste de la ciudad de La Rioja. Este aporte evidenció el potencial del conocimiento académico aplicado a la resolución de problemáticas locales.

La empresa Aguas Riojanas tuvo nuevamente un rol protagónico, con una ponencia orientada específicamente a estudiantes secundarios, bajo el título *Conociendo la realidad hídrica de La Rioja: un desafío colectivo para la sostenibilidad del agua*. El gerente de la empresa compartió un diagnóstico de la situación del servicio en el departamento Capital, poniendo en diálogo la gestión empresarial con los procesos educativos y de sensibilización comunitaria.



Presentación de escuelas secundarias

La convocatoria a las instituciones educativas se realizó a través de la Dirección General de Escuelas Secundarias, a cargo de la Ing. Mariana Pedernera, referente ambiental de dicho organismo, quien convocó a las escuelas secundarias de toda la provincia pertenecientes a las distintas zonas educativas.

En esta edición participaron establecimientos de las Zonas II y IV, que presentaron proyectos ambientales de gran calidad y compromiso social.



Los proyectos presentados fueron:

- *Agua limpia, futuro seguro* – Zona II (Famatina)
- *Medición del caudal de agua superficial en la Reserva Natural de Vichigasta* – Zona II (Vichigasta)
- *La Rioja frente al agua: escasez, innovación y compromiso social* – Zona IV (Capital)
- *Cada gota cuenta* – Zona II (Pituil)
- *Crisis azul* – Zona II (Loma Blanca)
- *Proyecto integral solidario y ambiental: brigada ambiental y huerta sustentable* – Zona IV (Capital)
- *Relación entre la minería y el ambiente* – Zona IV (Capital)
- *Implicancias del agua en la salud humana y el ambiente: un enfoque integral* – Zona IV (Capital)

Estas propuestas reflejaron el compromiso de las y los jóvenes riojanos con la protección del ambiente y pusieron de manifiesto el papel fundamental de la educación ambiental como motor de transformación y conciencia colectiva en las comunidades.

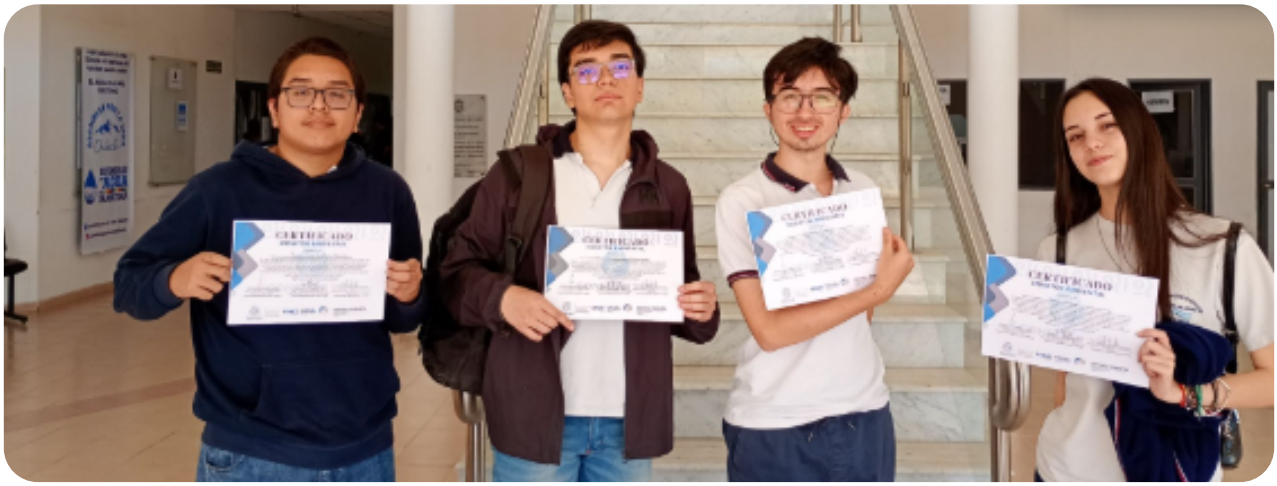




Cada uno de estos trabajos, desarrollados por estudiantes y guiados por sus profesores, mostró la capacidad de las nuevas generaciones para problematizar la crisis hídrica desde una mirada crítica y comprometida, aportando creatividad, innovación y compromiso comunitario.

Un aspecto sobresaliente fue la diversidad territorial y sectorial de las ponencias, que reunieron aportes provenientes de toda la provincia, tanto en modalidad presencial como virtual. Investigadores, docentes, estudiantes, organizaciones comunitarias, empresas y organismos estatales confluyeron en un mismo espacio de debate, enriqueciendo el intercambio de miradas y experiencias en torno a una problemática común y urgente: la gestión del agua. Esta participación amplia y representativa puso de manifiesto que la crisis hídrica en La Rioja no reconoce fronteras disciplinares ni geográficas y que solo puede ser abordada de manera integral mediante el compromiso colectivo y el diálogo entre los distintos sectores de la sociedad.

Como cierre, se entregaron a los estudiantes participantes certificados de “Monitores Ambientales”, en reconocimiento a su compromiso con el cuidado del agua y del medio ambiente, destacando su rol activo como agentes de cambio en sus comunidades.





La tercera jornada de *Confluir 2025* reafirmó el valor de la educación ambiental como herramienta de transformación social, al poner en el centro a los jóvenes, sus escuelas y sus comunidades. El trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación, la UNLaR, organismos públicos, organizaciones sociales y empresas privadas permitió consolidar un espacio plural en el que el agua fue reconocida como un recurso estratégico y un derecho colectivo.



Participación institucional destacada

Durante la jornada, Aguas Riojanas SAPEM contó con un stand y una carpa ubicados en el ingreso al CENIIT, donde se compartió información sobre sus programas, proyectos y acciones vinculadas con el uso responsable y sostenible del agua. Su presencia permitió visibilizar el trabajo que la empresa desarrolla en toda la provincia en materia de gestión y concientización ambiental.

Asimismo, la EUDELaR, Editorial de la Universidad Nacional de La Rioja, participó con un stand de libros relacionados con la temática del agua y otras publicaciones provenientes de diversas editoriales universitarias, ofreciendo un valioso espacio para la difusión del conocimiento académico y científico vinculado con el ambiente y el desarrollo sostenible.

Conclusión de *Confluir 2025*

El desarrollo de las tres jornadas de *Confluir 2025* evidenció de manera contundente que la problemática del agua en la provincia de La Rioja es compleja, transversal y requiere de un abordaje integrado. La diversidad de ponencias, que incluyó aportes de organismos públicos, como el INTA; de instituciones académicas, entre ellas la UNLaR y sus sedes regionales; del Ministerio de Educación, a través de escuelas de nivel medio; de organizaciones sociales, y de empresas privadas, como Aguas Riojanas y emprendimientos termales, permitió generar un intercambio plural y enriquecedor de perspectivas, experiencias y conocimientos sobre la gestión del agua en la provincia.

Ante la magnitud y la diversidad de los desafíos relacionados con el agua, se concluye que es necesario establecer un espacio formal de diálogo y coordinación que asegure la participación de todos los sectores involucrados: Estado, academia, empresas, organizaciones sociales y comunidad educativa. Este espacio, propuesto como Mesa Hídrica Provincial, tuvo como objetivo fomentar la articulación de políticas, la transferencia de conocimientos, la planificación sostenible de los recursos hídricos y la construcción de soluciones colectivas frente a la crisis hídrica.

La Mesa Hídrica representó un instrumento clave para garantizar que las decisiones y acciones en torno al agua sean resultado de la cooperación, la inclusión y el compromiso de todos los actores, consolidando a La Rioja como una provincia capaz de gestionar sus recursos hídricos de manera estratégica, sostenible y equitativa.