

CALIDAD DE AGUA EN EL SITIO PILOTO CUENCA DEL ARROYO GARUPÁ, MISIONES

Iwasita B.E.¹, Albarracín S.¹, Paniagua O.², Capuzzi G.F.³, Torresin J.A.⁴, Ruiz Diaz G.

¹ INTA EEA Cerro Azul, Misiones, Argentina.

² Ministerio de Ecología y R.N.R. de Misiones, Argentina.

³ Parque Federal Campo San Juan (A.P.N.) M.E.yR.N.R.), Santa Ana, Misiones, Argentina.

⁴ Fundación Temaikén, Misiones, Argentina.

iwasita.barbara@inta.gob.ar

Introducción

El acceso al agua continúa siendo un desafío, en zonas periurbanas y rurales se puede obtener de vertientes, pozos, arroyos, agua de lluvia etc. Los usos para los que se destina pueden ser diversos y la calidad de agua deberá cumplir con diferentes requisitos según el uso propuesto. El sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2018) propone favorecer el acceso al agua a nivel mundial, y llevar adelante una gestión sostenible del recurso, esto implica en parte caracterizar las fuentes que se encuentran en uso y mejorar su calidad. Cada sistema presentará sus particularidades en cuanto a las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua. A partir de los resultados obtenidos, se podrá establecer un tratamiento adecuado según el uso al que se destina y se podrá a su vez definir estrategias para la conservación del agua.

Esta experiencia se desarrolló en el marco del Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación con la articulación de varias instituciones. Este Observatorio tiene como meta generar información a nivel nacional respecto al estado, tendencias y riesgos de degradación de tierras y desertificación, para elaborar propuestas de mitigación y control necesarias en la toma de decisiones. En sus 23 sitios pilotos se obtienen datos a nivel local que permitan una extrapolación a nivel nacional. El Sitio Piloto Cuenca Arroyo Garupá está ubicado en la provincia de Misiones y abarca en la zona sur los municipios de Fachinal, Profundidad, Candelaria y Santa Ana. Se caracteriza por presentar un relieve con fuertes pendientes que favorecen la erosión hídrica e implica ciertas prácticas culturales para el manejo del suelo; posee humedales que se utilizan para la ganadería y es representativo en cuanto a las actividades pecuarias que allí se desarrollan. Las actividades principales del Sitio Piloto Cuenca Arroyo Garupá son: el monitoreo con indicadores biofísicos y socioeconómicos y acciones a pequeños productores, comunidades educativas y público en general orientadas a la concientización y propuesta de soluciones a problemas ambientales (ONDTyD, 2019). Los productores de este Sitio Piloto, se dedican a la producción hortícola y a la ganadería vacuna, ovina y porcina. Son en su mayoría pequeños productores minifundistas, que utilizan mano de obra familiar o comunitaria, destinando su producción al autoconsumo y/o mercado local. Requieren el agua para consumo humano, animal, riego, usos domésticos y en algunos casos recreación.

El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad de agua empleada por productores del Sitio Piloto Cuenca Arroyo Garupá, y realizar recomendaciones en la gestión del recurso de acuerdo al uso, con énfasis en consumo humano y riego.

Materiales y Métodos

Como etapa previa al monitoreo se propusieron los sitios de muestreo posibles teniendo en cuenta seleccionar aquellos puntos donde se utilice el agua para consumo humano y para las diversas actividades del Sitio Piloto. Las tecnologías de acceso al agua propuestas para el monitoreo fueron: pozo somero a cielo abierto, vertiente con y sin protección y pozo perforado (encamisado). También se analizaron muestras de arroyo (Garupá) y en

particular del agua superficial que atraviesa una reserva natural (Parque Federal Campo San Juan).

Se realizaron dos campañas de muestreo durante invierno y primavera del 2022 en siete puntos georreferenciados (Figura 1).

En la estación invierno se muestrearon fuentes de agua pertenecientes a dos productores del Sitio Piloto (pozo somero a cielo abierto y vertiente con y sin protección) y una institución secundaria (pozo perforado 280 m perteneciente a la Escuela de la Familia Agrícola de la localidad de Fachinal). A su vez se tomaron muestras de diferentes puntos de agua superficial. En la estación verano se trataron de replicar los muestreos del monitoreo anterior incorporando dos pozos perforados pertenecientes a productores.



Figura 1.- Sitio Piloto Garupá. Puntos de Muestreo.

En la etapa de muestreo se tuvieron en cuenta, además de los métodos normalizados (APHA, 2005), los protocolos propuestos por la Comisión Técnica Ad-hoc a cargo del muestreo de agua en los Sitios Pilotos a nivel Nacional. Considerando que algunos parámetros se deben medir en forma inmediata para evitar la posible modificación de los mismos hasta su análisis en el laboratorio o con el paso del tiempo, se realizaron mediciones in situ, con un equipo multiparamétrico marca Sper Scientific (Figura 2). De esta manera se determinaron los siguientes indicadores: Temperatura, pH, Conductividad, Sólidos disueltos totales y Oxígeno disuelto.



Figura 2.- Equipo multiparamétrico.

Posteriormente se tomaron las muestras para los análisis físicoquímicos básicos y microbiológicos (Figura 3). Estas fueron acondicionadas para ser analizadas en el Laboratorio de Agua de INTA EEA Cerro Azul.



Figura 3.- Muestreo Arroyo Garupá.

Los parámetros físicoquímicos determinados en el Laboratorio fueron Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruros, Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Nitritos y Hierro; estos se seleccionaron para evaluar la calidad de agua usada para riego y de acuerdo a la oferta de análisis del laboratorio. Las metodologías utilizadas para el análisis microbiológico de agua se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.- Metodologías para análisis microbiológico.

Parámetro	Método
Aerobios mesófilos totales	APHA 9215 B
Coliformes totales	APHA 9221 B. Tabla 9221 III
Termotolerantes	Caldo verde brillante, 44°C, 48hs, NMP/100ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	APHA 9213-F
<i>Escherichia Coli</i>	Chromobrit CC. 37°C

Los valores obtenidos en la experiencia fueron contrastados con Normas establecidas para calidad de agua de riego (Ayers y Wescot, 1994); a nivel provincial no se cuenta con reglamentación sobre este uso del agua. Para consumo humano se utilizó como referencia el Código Alimentario Argentino (CAA, 2021).

Resultados

Los parámetros físicoquímicos evaluados cumplieron en su mayoría lo establecido en las regulaciones para utilizar el agua con fines de riego, siendo los valores de conductividad eléctrica menor a 700 μ S/cm, sólidos disueltos totales menor a 450 mg/L, cloruros menor a 36 mg/L, nitratos menor a 10 mg/L. Como excepción, el pH de dos muestras superó el valor de 8,4 para aguas de riego y correspondieron a pozos perforados. Un pH alto puede afectar a la disponibilidad de nutrientes y favorecer un desequilibrio entre iones, por lo que en estos casos debería considerarse la posibilidad de acidificar el agua antes de ser utilizada. Los valores de oxígeno disuelto se encontraron entre 5,7 y 10, siendo aceptables para fuentes de agua.

Con respecto a los indicadores microbiológicos, el 46% de las muestras tuvieron presencia de *Escherichia coli*. En particular, durante el muestreo realizado en verano, hubo un 67% de muestras con presencia de *Escherichia coli*. Este microorganismo es indicador fehaciente de contaminación fecal de tipo reciente y puede provenir de desechos humanos o animales. Su ingesta puede producir enfermedades graves como infecciones en las vías urinarias, bacteriemia, meningitis, diarrea aguda (Ríos-Tobón et. Al, 2017) y a su vez indica la posible presencia de otros patógenos. Si bien en algunos casos muestreados los tenores de esta bacteria son bajos, el agua para consumo, uso doméstico o higiene personal debe estar libre de microorganismos que produzcan enfermedades, debiendo siempre no subestimar este tipo de contaminación. Realizando una valoración de calidad de agua desde el aspecto microbiológico, la fuente de mejor calidad fueron los pozos perforados encamisados de 280 y 100m, le siguieron en el orden

de valoración: fuente superficial ubicada en la reserva natural, vertientes con y sin protección, pozo perforado (84 m), arroyo (Garupá) y pozo somero a cielo abierto. Este último posiblemente tuvo un deterioro en su calidad por acumulación del agua durante tiempo prolongado y escaso mantenimiento.

Conclusiones

En relación a los hallazgos encontrados en este trabajo, se considera necesario implementar mejoras en la infraestructura, acciones de mantenimiento y prácticas de manipulación y tratamiento del agua para solucionar los problemas microbiológicos identificados, que pueden resultar en un riesgo para la salud. En el caso en el que el agua de estos sitios se utilice para consumo humano, se requiere realizar un tratamiento previo de filtrado cuando sea necesario y posterior desinfección con métodos convencionales como ebullición, cloración o radiación UV.

En zonas periurbanas y rurales pueden observarse situaciones en las cuales acceder a un agua de calidad sea un factor limitante por problemas de contaminación química o microbiológica. Es necesario realizar análisis de las fuentes de agua para conocer su calidad y tomar medidas al respecto. A partir de los resultados tomar acciones tendientes al cuidado del recurso, favorecer la infiltración del agua, evitar su contaminación, proteger las fuentes de agua con barreras que reduzcan y limiten su contaminación.

Los datos obtenidos a nivel local serán comparados con las diferentes calidades de agua obtenidas en los otros Sitios Pilotos a nivel nacional. En los próximos monitoreos se prevé incorporar nuevos indicadores de calidad de agua que puedan complementar la información y colaboren en la toma de decisiones de la gestión del agua.

Agradecimientos

Para la realización de las actividades se contó con financiamiento del “Programa Impactar Ciencia y Tecnología” desafío N°48.

Referencias Bibliográficas

- APHA (2005) *Standard methods for the examination of water and waste water*, 21st edn. American Public Health Association, Washington, DC.
- Ayers, R. S., & Wescot, D. W. (1994). *Water quality for agriculture*. Obtenido de FAO: Riego y Drenaje: <https://www.fao.org/3/t0234e/T0234E00.htm>.
- CAA - Código Alimentario Argentino (2021) Capítulo XII -Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Agua potable Artículo 982 -Resolución Conjunta SPReI N° 34/2012 y SAGyP N° 50/2012. Actualizado al 8/2021.
- Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. LC/G.2681-P/Rev.3, Santiago.
- ONDTyD (2019). Sitio Piloto Cuenca Arroyo Garupá, Misiones. Obtenido de <http://www.desertificacion.gob.ar/sitiospiloto/?sp=2415>.
- Organización Mundial de la Salud (2019). *Guidelines for Drinking-water Quality*. Geneva. Obtenido de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf
- Ríos-Tobón, S.; Agudelo-Cadavid, R.M.; Gutiérrez-Builes, L.A. (2017). “Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano”. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*; 35(2): 236-247. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08.