



CONAGUA2023

XXVII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA

“Hacia una gestión hídrica sostenible e inclusiva”

RESÚMENES EXTENDIDOS

28, 29 Y 30 de AGOSTO

CENTRO CULTURAL KIRCHNER

C.A.B.A. | ARGENTINA



Ministerio de
Obras Públicas
Argentina



COMITE PERMANENTE
DEL CONGRESO
NACIONAL DEL AGUA

PATROCINADOR



Agencia I+D+i

Agencia Nacional de Promoción
de la Investigación, el Desarrollo
Tecnológico y la Innovación



CONAGUA2023

XXVII CONGRESO NACIONAL DEL AGUA

RESÚMENES EXTENDIDOS

EDITORES

Juan Carlos Bertoni

Pablo Daniel Spalletti

Leandro David Kazimierski

28, 29 y 30 de AGOSTO 2023

Centro Cultural Kirchner | C.A.B.A | Argentina

XXVII Congreso
Nacional del Agua
CONAGUA 2023
RESÚMENES EXTENDIDOS

EDITORES

Juan Carlos Bertoni
Pablo Daniel Spalletti
Leandro David Kazimierski

**DISEÑO GRÁFICO
Y COMPAGINACIÓN**

Lorena Vago

COMITÉ EDITORIAL

Andrea Rodríguez
Bárbara Marion Gomez
Claudio Fattor
Constanza Fernández Gorostidi
Federico Haspert
Federico Romero
Francisco Brea
Guillermo Borgobello
Leandro Kazimierski
Marcelo Salinas
Mariana Giorgi
Mariano Pontón
Mariano Re
Marina Lagos
Marina Sarti
Marisol Reale
Máximo Lanzetta
Nicolás Tomazín
Pablo Spalletti
Santiago Arrigoni
Sebastián Peralta
Tomás Bernardo
Yanina El Kassis

INSTITUTO NACIONAL DEL AGUA (INA)

XXVII edición del Congreso Nacional del Agua CONAGUA 2023: trabajos presentados al CONAGUA 2023; Editado por Juan Carlos Bertoni; Pablo Daniel Spalletti; Leandro David Kazimierski - 1a ed. - Ezeiza: Instituto Nacional del Agua, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-978-47387-3-8

I. Recursos Hídricos. 2. Hidráulica. 3. Hidrología. I. Bertoni, Juan Carlos, ed. II. Spalletti, Pablo Daniel, ed. III. Kazimierski, Leandro David, ed.

CDD 600

El presente contenido: texto y figuras de los resúmenes extendidos de los trabajos, son propiedad exclusiva de los autores.

Producido y hecho en el Argentina.

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN GRANJAS PORCINAS Y PUNTOS CRÍTICOS DE SU MANEJO

Silva, S.H.^{1,2}, Cisneros Basualdo, N.^{1,3}, Arrien, M.M.^{1,2}, Touriñán, C.¹, Cifuentes, M.R.^{1,2}, González, J.^{2,4,5,6}, Tabera, A.⁶, Aldaya, M.M.⁷ y Rodríguez, C.I.^{1,2}

¹ Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA), ² CONICET, ³ CIPCBA, ⁴ Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (CIVETAN- UNCPBA), ⁵ Centro de Investigaciones en Sanidad Animal, Pública y Ambiental (CISAPA-UNCPBA), ⁶ Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos (FCV-UNCPBA), ⁷ Universidad Pública de Navarra (UPNA), Instituto de Innovación y Sostenibilidad en la Cadena Agroalimentaria (IS-FOOD). Argentina-España. silvasantiago2103@gmail.com

Introducción

Durante las últimas décadas, la transformación de las preferencias alimenticias estimuló un acelerado incremento de la demanda y producción mundial de carne, leche y productos lácteos. Específicamente, la producción porcina adquirió cada vez mayor relevancia siendo su participación en la producción mundial de carne una de las más altas, contribuyendo al 35 % de la expansión productiva (FAO, 2021).

Ligado a este aumento en la producción se generaron cambios estructurales de carácter técnico-geográfico, destacándose el reemplazo de los sistemas tradicionales por sistemas de producción intensivos e industriales (Bouwman et al., 2005) y la modificación de los patrones de distribución geográfica, con el traslado y concentración de los emprendimientos ganaderos desde áreas rurales hacia zonas urbanas y periurbanas. Estos cambios han sido tan rápidos que no se han examinado en profundidad sus consecuencias positivas y negativas. Aun así, se observa que el sector comienza a competir por los usos de suelo, agua y otros recursos naturales escasos, generando diversas problemáticas ambientales (Steinfeld et al., 2006; Aldaya et al., 2020).

A su vez, la concentración geográfica de las explotaciones porcinas industriales implica la generación de grandes cantidades de purín, generando situaciones de riesgo de contaminación hídrica microbiológica y fisicoquímica (De Esteban, 2021).

Según SENASA (2023) el stock de ganado porcino en Argentina tuvo un incremento del 73% en el período 2010-2020. Esta situación se replicó en la provincia de Buenos Aires, con un incremento del 58% para el mismo período. Específicamente, en el partido de Tandil, el stock porcino aumentó un 311% en el período 2010-2020 y alcanza en la actualidad unas 40 mil cabezas. La producción porcina presenta fuertes proyecciones de crecimiento e intensificación, lo que podría traer aparejado importantes alteraciones en la calidad del recurso hídrico local y regional. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo realizar un diagnóstico preliminar sobre la calidad del agua subterránea y su manejo en pequeñas y medianas granjas de producción porcina del sudeste bonaerense que permita identificar situaciones ambientales que requieran estrategias para su mejora.

Materiales y métodos

Área de Estudio

Los casos de estudio se ubican en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires, distribuyéndose principalmente dentro del partido de Tandil, con excepción de dos emprendimientos, emplazados en los partidos de Rauch y Ayacucho. El área de estudio se caracteriza por presentar una compleja red de drenaje hidrográfica, cuyos arroyos tienen sus nacientes en el sistema serrano de Tandilia. Sus cuencas presentan una extensión

regional con un amplio desarrollo por fuera del área de serranías. Regionalmente, el recurso hídrico subterráneo posee en general carácter influente, descargando sus aguas en los arroyos de régimen perenne. A su vez, su disponibilidad y calidad adquieren centralidad debido a que las poblaciones y las actividades productivas locales utilizan el acuífero libre como principal fuente de provisión de agua (Ruiz de Galarreta y Banda Noriega, 2005; Rodríguez, 2014).

En relación a la geomorfología regional, se distinguen tres unidades: el cordón serrano, el piedemonte y la llanura distal, lo que genera particularidades del recurso hídrico subterráneo para los distintos sitios analizados. La mayoría de las granjas se encuentran ubicadas en la llanura distal de las cuencas de los arroyos Langueyú, Tandileofú, Chapaleofú Chico, Chapaleofú y Las Chilcas, donde el ambiente hidrológico se caracteriza por ser un medio poroso-clástico con un espesor sedimentario de buen desarrollo, permeabilidad primaria y un flujo en forma laminar, con velocidades de circulación lentas. Por otra parte, dos sitios se emplazan en la cuenca alta e intermedia del Arroyo Tandileofú, donde el basamento somero presenta fisuración por fallas y diaclasas que generan una permeabilidad secundaria. Esta característica le confiere al recurso subterráneo en dicha zona una alta vulnerabilidad frente a las cargas contaminantes (Ruiz de Galarreta y Banda Noriega, 2005).

En Tandil es característica la producción de chacinados, y desde el año 2011 existe la Denominación de Origen del Salame de Tandil, incentivada por la disponibilidad de materia prima local de calidad y por ser parte de la oferta turística de Tandil.

Las granjas porcinas analizadas se encuentran nucleadas en una asociación de productores familiares dedicados a la cría de cerdos, siendo 21 establecimientos que reúnen unos 8000 animales aproximadamente. Este grupo comenzó a funcionar desde el 2012 con el objetivo de mejorar las condiciones de producción en establecimientos de pequeña escala con crianza intensiva en sistemas de túneles de viento con cama profunda y de mediana escala con sistemas de producción intensiva en naves.

Muestreos

Durante el año 2022, se trabajó con 9 granjas de producción porcina a pequeña escala y 2 de mediana escala. En cada lugar se realizaron visitas y entrevistas a los productores con el fin de relevar información sobre las etapas del proceso productivo, gestión del recurso hídrico, manejo de efluentes, entre otros. Mediante observación directa en campo, se identificaron las características del medio físico en cada sitio, la infraestructura de extracción de agua, los sistemas de recolección, tratamiento y disposición de efluentes, así como los modos de uso del agua dentro de la granja.

Se realizó una caracterización físico-química básica de campo con la medición *in situ* de pH y conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Se obtuvieron 15 muestras de agua subterránea desde los distintos pozos de abastecimiento presentes en cada sitio. Se determinaron concentraciones de nitratos que pudieran indicar

desviaciones importantes con respecto a la concentración promedio del partido de 33 mg/L (Ruiz de Galarreta y Banda Noriega, 2005) y se contrastaron con los valores de referencia establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2021). A su vez, se tomaron muestras para análisis microbiológico de bacterias aeróbicas mesófilas, coliformes totales, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* en base a lo estipulado en el Código Alimentario Argentino (CAA, 2021). Las muestras se obtuvieron desde el punto de extracción más cercano al pozo. A partir de estos bioindicadores se pretende establecer las condiciones ambientales y potenciales riesgos asociados a su presencia. Si bien los cerdos presentan mayor resistencia a este tipo de bacterias, la presencia de algunos grupos de *E. coli* pueden generar colibacilosis en lechones recién nacidos y destetados (Kopp et al., 2015; McOrist y Corona-Barrera, 2015), a su vez, gran parte de las producciones utilizan la misma agua para consumo humano, lo que puede generar afecciones a la salud humana.

Resultados

En las visitas a campo se identificó que ocho granjas presentan al menos una fase productiva con generación de efluentes líquidos, donde cuatro disponen del purín a campo. Las tres restantes desarrollan la totalidad de las fases en sistemas de cama profunda, lo que solo genera residuos sólidos producto de la limpieza de los túneles entre camadas. El 80% de las granjas desarrolla producciones propias de ciclo completo (reproducción interna) y además recibe animales en etapa de recría para engorde, mientras que el 20% restante se dedica exclusivamente al engorde de los animales recibidos.

En la totalidad de los sitios el abastecimiento de agua es de origen subterráneo (la cual se extrae por medio de molinos o pozos de bombeo); en la mayoría de los emprendimientos el agua se almacena en tanques y se distribuye hacia las viviendas y el criadero de manera homogénea.

De las muestras analizadas solo 3 presentaron calidad apta para consumo. El 93% de las granjas presentó en al menos un pozo de extracción indicadores de calidad microbiológica de agua por fuera de los valores de referencia del Código Alimentario Argentino. El 73% de las muestras superan el límite permitido para coliformes totales, mientras que *E. coli* y *P. aeruginosa* se detectaron en el 26% y 20% de las granjas respectivamente.

Cabe destacar que en las granjas donde se detectó presencia de *E. coli* y *P. aeruginosa*, residen familias que consumen y utilizan dicha agua cotidianamente.

Por otra parte, solo un sitio presentó concentraciones de nitratos (60,66 mg/L) por encima del límite máximo recomendado por la normativa argentina (45 mg/L). Además, se pudieron identificar 2 sitios con vuelco de efluentes puntuales que presentan valores superiores al promedio de concentración de nitratos del partido y cercanos al límite permitido para agua de bebida, por lo cual, su evolución hidroquímica podría implicar que dichas fuentes de agua pierdan su calidad para su consumo.

De acuerdo a lo observado, la calidad del agua utilizada para consumo humano y animal se encuentra afectada fundamentalmente por la ubicación de las instalaciones en relación a la fuente de abastecimiento de agua subterránea. Se identificaron vertidos de efluentes, disposición de residuos de la limpieza de túneles y pozos sépticos aguas arriba y en cercanía de las perforaciones de abastecimiento. Sumado a ello, se observó en determinadas granjas que los sistemas de conducción de agua atraviesan sectores encharcados por efluentes, lo que podría generar otras fuentes de contaminación en la dotación de agua.

Conclusiones

En todos los sitios se identificaron posibles focos de contaminación del recurso hídrico subterráneo. La presencia de *E. coli* y *P. aeruginosa* en las muestras de agua fue baja, sin embargo, el amplio desarrollo de bacterias coliformes y el aumento de las concentraciones de nitratos indicarían efectivamente procesos de contaminación del recurso hídrico en la mayoría de las granjas porcinas.

Las principales dificultades detectadas en relación al manejo del agua estarían asociadas a la distribución de la infraestructura de la granja y al tratamiento y disposición de efluentes y restos de cama profunda generalmente cercanos a los pozos de abastecimiento. Esta situación adquiere mayor importancia en aquellos predios donde se vierten grandes volúmenes de efluentes, lo que podría afectar a la comunidad vecina y al recurso regionalmente.

El crecimiento exponencial de criaderos porcinos supone importantes desafíos en relación a la protección de los recursos, siendo necesario un abordaje integral y participativo, que permita elaborar estrategias adaptadas a la realidad local y tendientes a producciones más sustentables.

Referencias

- Aldaya, M., Rodríguez, C.I., Fernández-Poulsen, A., Merchan, D., Beriain, M.J., Llamas, R. (2020). Grey water footprint as an indicator for diffuse nitrogen pollution: The case of Navarra, Spain. *Science of the Total Environment*, 698 (2020) 134338.
- Bouwman, A. F., Van der Hoek, K. W., Eickhout, B., & Soenario, I. (2005). Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural Systems*, 84(2), 121-153.
- CAA. (2012). Capítulo XII. Bebidas hídricas, agua y agua gasificada". Agua potable. Artículo, 982.
- De Esteban, J.S. (2021). Sistema de Aplicación de Purines (Sector Porcino): Balance De Nitrógeno, Huella Hídrica Gris y Huella De Carbono. Trabajo de fin de grado en Máster Universitario en Agrobiología Ambiental. Universidad Pública de Navarra
- FAO. (2021). "Perspectivas Alimentarias". Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Kopp, S. B., Pérez, M. A., García, S. D., & Patiño, S. M. (2015). Calidad microbiológica estacional del agua de bebida para cerdos: Análisis comparativo en establecimientos porcinos de la zona núcleo de la provincia de Córdoba. *Revista SNS*, 9, 15-20.
- MAGyP. (2010). Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010-2020.
- McOrist, S., y Corona-Barrera, E. (2015). Chapter 3: Intestinal diseases of pigs. In *Intestinal health: Key to maximise growth performance in livestock* (p. 1008). Wageningen Academic Publishers.
- SENASA. (2023). Existencias porcinas. Dirección Nacional de Sanidad Animal. Disponible en: <https://datos.agroindustria.gov.ar/dataset/senasa-existencias-porcinas>.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. & De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food and Agriculture of the United Nations*. UNEP. 2006. Why take a life cycle approach?. Paris.
- Rodríguez, C. I. (2014). Evaluación ambiental del uso y gestión del agua subterránea en el partido de Tandil (Disertación Doctoral, Universidad Nacional de La Plata).
- Ruiz de Galarreta, A., y Banda Noriega, R. (2005). Geohidrología y evaluación de nitratos del Partido de Tandil, Buenos Aires, Argentina. En: *Actas del IV Congreso Argentino de Hidrogeología y II Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea*. 99- 108, Río Cuarto, Córdoba.
- Ruiz de Galarreta, A. (2006). Geohidrología y balance hidrológico de la zona no saturada en la cuenca superior del arroyo Tandileofú, Provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.



+info
www.
conagua.
ina.gob.ar

