



Ciencia, Docencia y Tecnología
ISSN: 0327-5566
ISSN: 1851-1716
cdyt@uner.edu.ar
Universidad Nacional de Entre Ríos
Argentina

Agua no potable para consumo en la Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Causas, consecuencias y alternativas

Garcia, Matias; Rozadilla, Gastón; Cano, Leonardo

Agua no potable para consumo en la Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Causas, consecuencias y alternativas

Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. 31, núm. 60, 2020

Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14563165012>

DOI: <https://doi.org/10.33255/3160/497>

Agua no potable para consumo en la Horticultura de La Plata (Buenos Aires). Causas, consecuencias y alternativas

Non-potable water for consumption in the Horticulture of La
Plata (Buenos Aires). Causes, consequences and alternatives

Água não potável para consumo na Horticultura de La Plata
(Buenos Aires). Causas, consequências e alternativas

Matias Garcia garciamatias@agro.unlp.edu.ar
Universidad Nacional de La Plata, Conicet, Argentina

Gastón Rozadilla
Universidad Nacional de La Plata, Conicet, Argentina

Leonardo Cano
Universidad Nacional de La Plata, Conicet, Argentina

Ciencia, Docencia y Tecnología, vol. 31,
núm. 60, 2020

Universidad Nacional de Entre Ríos,
Argentina

Recepción: 28 Agosto 2018
Aprobación: 27 Septiembre 2019

DOI: <https://doi.org/10.33255/3160/497>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14563165012>

Resumen: En la región periurbana de La Plata se destaca la producción de hortalizas frescas llevada a cabo por pequeños agricultores familiares. En el marco de las problemáticas de hábitat y salud, se observa una serie de patologías que afectan tanto a los productores/trabajadores y sus familias –principalmente los chicos que allí habitan– como así también a los consumidores de los productos hortícolas. Estas patologías tienen como origen principal la utilización de agua no potable. El trabajo se propone determinar el tipo y magnitud de la contaminación del agua, identificar los causales del mismo y evaluar alternativas que resuelvan el presente inconveniente. Los resultados indican que una problemática compleja como la planteada, requiere que las soluciones tecnológicas sean acompañadas de acciones políticas que modifiquen condiciones estructurales de la vida de los productores en el cinturón hortícola platense.

Palabras clave: Calidad del agua, Horticultores, Contaminación, Alternativas tecnológicas.

Abstract: The peri-urban region of La Plata stands out in the production by small family farmers of fresh vegetables. Within the framework of the problems of habitat and health, a series of symptomologies are observed that affect both the producers / workers and their families –mainly the children who live there– as well as the consumers of the horticultural products. These symptomologies have as their main source the utilization of non-potable water. The work aims to determine the type and magnitude of water pollution, identify the causes thereof and evaluate technological alternatives that solve the present problem. The results indicate that a complex problem, such as the one proposed, requires technological solutions to be accompanied by political actions that modify the structural conditions of the producers' lives in the La Plata horticultural belt.

Keywords: Water quality, Horticulturists, Contamination, Technological alternatives.

Resumo: Na região periurbana de La Plata, destaca-se a produção de hortaliças frescas realizadas por pequenos agricultores familiares. Como parte das questões de hábitat e saúde, observa-se uma série de sintomas que afetam tanto os produtores/trabalhadores e suas famílias –principalmente as crianças que vivem lá– como os consumidores dos produtos hortícolas. Essas patologias têm como principal origem o uso de água não potável. O trabalho visa determinar o tipo e magnitude da contaminação da água, identificar suas causas e avaliar alternativas que resolvam o problema atual.

Os resultados indicam que um problema complexo como o apresentado, exige que as soluções tecnológicas sejam acompanhadas de ações políticas que modifiquem condições estruturais da vida dos produtores no cinturão hortícola de La Plata.

Palavras-chave: Qualidade da água, Horticultores, Poluição, Alternativas tecnológicas.

1. Introducción

La horticultura en La Plata, desde la fundación de la ciudad hasta la actualidad, ha exhibido una expansión ininterrumpida no solo productiva y comercial, sino que también tecnológica y económica. En sus inicios, pensada y planificada para abastecer a la ciudad capital provincial, no tarda en formar parte del Cinturón Verde Bonaerense y participar en el aprovisionamiento de hortalizas frescas para el Gran Buenos Aires. A su consolidación como área hortícola se le agrega una diferenciación cualitativa, fundamentada en un fuerte proceso de «internaculización» (Blandi, 2016) y en el protagónico rol del horticultor boliviano en los últimos 25 años (Benencia & Quaranta, 2006). En la actualidad, la prepotencia productiva de La Plata se expresa no solo en su expansión (más de 5000 productores), su incorporación tecnológica (4641 has de invernaderos), calidad visual del producto (de quintas, de superficie bajo cubierta, de producción), mayor competitividad (entendida como la capacidad de imponerse ante hortalizas de otras regiones) en un área limitada –La Plata– (en menos de 9000 has), posicionándose así como la región hortícola más importante del país (García, 2011; Miranda, 2017).

Dicha evolución a priori podría ser considerada como exitosa, resultando además lógico su análisis para una eventual replicación. Sin embargo, el modelo productivo esconde toda una serie de problemáticas, de orden técnico, tecnológico, ambiental, laboral, social y sanitario. Dentro de este último ítem, un problema que emerge con fuerza es la calidad del agua disponible en las quintas, tanto para producción como para consumo humano. Sucede que diversos estudios demuestran que la misma no es potable en diversas áreas hortícolas del país (Baccaro et al., 2006; Moreyra et al. 2012; Ataíde 2015, Pizarro, 2012) y platense en particular (Cieza, 2012; García & González, 2015), generando consecuencias tanto para los usuarios directos (productores, trabajadores y sus familias), como indirectos (consumidores de los productos hortícolas allí generados).

En la región periurbana platense, donde se inserta la actividad hortícola, no existe el servicio de aprovisionamiento de agua potable ni sistema cloacal. Por ello, se utiliza agua subterránea para consumo y producción, obteniéndose en cada quinta a través de perforaciones y bombeo, a la vez que se construyen pozos absorbentes, negros o ciegos para los líquidos cloacales. Las condiciones, formas e infraestructura en las cuales se extrae, circula y almacena agua guardan estrecha relación con la calidad de esta.

En este contexto, el presente artículo se propone determinar el tipo y la magnitud de la contaminación del agua utilizada para consumo,

identificar los causales particulares de la misma y evaluar alternativas tecnológicas que resuelvan o al menos morigeren la necesidad básica insatisfecha¹.

2. La contaminación del agua en áreas hortícolas

El agua subterránea extraída a través de un pozo puede contaminarse en diferentes puntos o instancias, no necesariamente excluyentes entre sí (Ver Figura 1):

- En los sistemas de distribución, a través de perforaciones en las mangueras o cañerías que están en contacto con tierra, excrementos de animales, desechos tóxicos, etc.; o en los depósitos de agua, sin tapa y carentes de limpieza y/o mantenimiento.
- En las napas superiores al acuitardo², producto de la lixiviación de pesticidas o fertilizantes, pérdidas provenientes de pozos absorbentes, basurales o composteras, entre otros.
- En los acuíferos³, por la migración descendente de contaminantes desde la superficie o las napas y posibilitado por perforaciones antiguas, en mal estado de conservación, con deficiente o directamente sin aislamiento o bien potenciado por la disminución del potencial hidráulico.

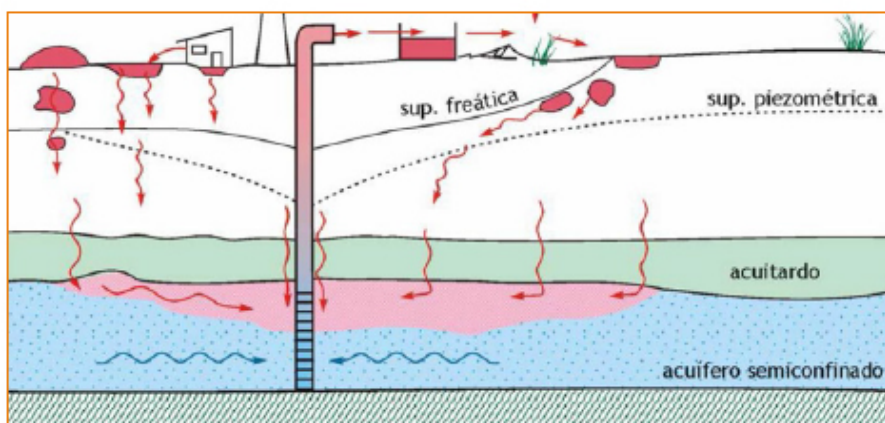


Figura 1. Esquematización de diferentes orígenes y destinos de la contaminación del agua subterránea

Fuente: (Auge, 2006).

La contaminación tanto química como microbiológica puede impactar en la salud de los productores y sus familias, quienes beben el agua directamente. Y también, en forma más limitada, puede afectar a los consumidores de las hortalizas, que están expuestos de manera indirecta⁴ y cuya solución demanda un lavado a conciencia cuando los productos son ingeridos crudos.

El desagregado del tipo de contaminación es ineludible para: i) explicar causas y consecuencias de estas contaminaciones; ii) entender su prevalencia o relevancia de ocurrencia en los diferentes lugares (antes de la extracción del agua o bien durante la circulación y almacenamiento); y iii)

para –eventualmente– proponer alternativas que resuelvan la situación problemática.

2.1. Contaminación química (por Nitratos)

Entre los contaminantes de origen químico que suelen encontrarse en zonas agrícolas se pueden mencionar a los Nitratos, Nitritos, Cloruros y Fluoruros. Los niveles de Sólidos disueltos totales, Conductividad, pH, Dureza y Alcalinidad son mediciones importantes por su influencia en la calidad química de agua para riego. En lo concerniente a la salud humana sobresale la importancia de los niveles de nitratos (NO_3^-) y nitritos (NO_2^-), resultando no potable el agua que supere los 45 mg/l de nitratos y los 0,1 mg/l de nitritos (Código Alimentario Argentino –CAA–). Estas dos especies químicas están íntimamente relacionadas y pueden interconvertirse fácilmente por procesos que ocurren naturalmente en el agua y en los suelos, así como en el interior del cuerpo humano. Generalmente los niveles de nitratos son más elevados y, en consecuencia, son los principales causantes de enfermedades.

Las enfermedades relacionadas a los excesos de NO_3^- provocan en los niños en edad de lactancia lo que se conoce como síndrome del niño azul o metahemoglobinemia. Se trata de una afección que dificulta la transferencia de oxígeno a las células del cuerpo, evidenciándose labios, fondo de ojos y punta de dedos de color azul violáceo, pudiendo ocasionar hasta la muerte. Paralelamente, el consumo a largo plazo podría ser responsable de la aparición de cáncer (Mcelroy et al., 2008).

En forma general, la actividad agropecuaria es considerada fuente de contaminación por nitratos. Cionchi (1991, en Bocero 2002: 60) señala que «en las áreas rurales, podrían estar aportándose cantidades adicionales de nitratos como consecuencia del agregado de fertilizantes químicos y abonos orgánicos (cama de pollo) a los cultivos». Por otra parte, es común en la horticultura platense la presencia de un altísimo número de pozos absorbentes (cuando existe previamente una cámara séptica o un biodigestor) o pozos negros (cuando no existe previamente una cámara séptica o un biodigestor) por unidad de superficie, resultando así una importante fuente de contaminación de la napa subterránea con NO_3^- . Ya que estas fuentes de productos nitrogenados pueden, en situaciones de excesos, lixiviar a las napas. Sin embargo, este hecho no debe necesariamente asociarse a un deficiente manejo del establecimiento en cuestión, ya que la contaminación puede provenir de una gran distancia, dada la alta solubilidad y movilidad de los nitratos en agua (Martínez Gaspar et al., 2011)

El exceso de NO_3^- lixivía fácilmente a las napas (freática y subsiguientes) –lo que explica su presencia en perforaciones poco profundas– mientras que el proceso de filtración hacia el acuífero es muy lento⁵. Por ello, si la perforación llega al acuífero, la eventual contaminación puede deberse a defectos en el encamisado y cementado, y/o en el sellado externo de la misma (Cionchi, 1991 en Bocero 2002).

También es posible que la migración descendente del NO_3^- se origine en la disminución del potencial hidráulico del acuífero semiconfinado inferior (Puelche, en el caso platense bajo estudio) (Auge, 2006). Esta situación se encuentra viabilizada por la intensificación de la actividad hortícola (por el aumento en el número de quintas, de perforaciones y de la superficie bajo cubierta, con picos de extracción en la estación de verano) como así también por la instalación de nuevos centros de bombeos para abastecimiento de agua a centros urbanos, que implican una mayor extracción y, por ende, una «presión negativa» (Laurencena, Deluchi, Rojo, & Kruse, 2010). Precisamente, este tipo de deficiencias lleva a la contaminación de las capas profundas afectando no solo a los pozos de los productores hortícolas sino que también a los de abastecimiento público⁶.

2.2. Contaminación microbiológica

Numerosas enfermedades infecciosas se originan en agua con contaminación microbiológica. Dada la imposibilidad (económica y práctica) de llevar a cabo un examen de la totalidad de microorganismos patógenos (bacterias, virus, protozoarios, etc.) que podrían estar en el agua, el Código Alimentario Argentino dispone de cuatro indicadores para determinar la condición de potabilidad: nmp (Número Más Probable) de coliformes totales igual o menor a 3 por cada 100 ml, ausencia de *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, y menos de 500 ufc (Unidades Formadoras de Colonias) de bacterias mesófilas por mililitro.

Los tipos de contaminación poseen consecuencias disímiles en la salud de aquellos que consumen en forma directa o indirecta esta agua. Por un lado, se debe tener en cuenta la patogenicidad propia de los microorganismos que, como en el caso de *E. coli*, puede ocasionar graves enfermedades digestivas. Por otra parte, los patógenos oportunistas⁷, como *P. aeruginosa* pueden afectar a personas inmunodeprimidas, ya sea por causas congénitas o adquiridas⁸ (LeChevallier, 1990).

Entre las fuentes de contaminación más importantes podemos incluir: sistemas de tratamiento de efluentes conformados por cámaras sépticas (en el mejor de los casos), sin etapas de digestión ni filtrado; disposición del efluente en profundidad y en un área reducida (pozo absorbente), con una alta densidad y en condiciones deficientes⁹); guano usado como abono, deyecciones de animales domésticos y/o silvestres, entre otras, que se encuentran próximas o en contacto con el sistema de extracción, circulación y depósito del agua para consumo y producción, pudiendo a su vez contaminar el acuífero si el aislamiento es deficiente (Mitidieri y Corbino 2012). De esta manera, la contaminación microbiológica puede ser atribuida a las siguientes causas:

- i. Sistemas de distribución y almacenamiento de agua antiguos y contaminados por deyecciones de animales o en contacto con el suelo.

ii. Perforaciones a escasa profundidad¹⁰ que se abastecen de agua fácilmente contaminables (napas freáticas y acuífero Pampeano).

iii. Perforaciones a poca distancia (menos de 15 m) de letrinas/ pozos absorbentes o del guano utilizado para las enmiendas, sin protección externa o mecanismos que eviten inundaciones de la boca del pozo, arrastrando a su interior los microorganismos que se encuentran en superficie.

iv. Perforaciones sin encamisar ni cementar, facilitando que se filtre agua contaminada de las napas¹¹.

3. Fuentes y condicionantes que explican el agua no potable en la horticultura de la plata

La causal de contaminación descrita precedentemente como i. se ubica en la parte externa a la perforación, y resultaría de fácil solución. Comprendería la limpieza de los diferentes sistemas de circulación del agua, y su acopio en espacios no contaminados o contaminables.

Si la causa de la contaminación se ubica debajo del nivel de la bomba (originada por irregularidades de la infraestructura y material de la perforación, fallas en su manutención, etc.) (Ítem ii, iii y iv), el procedimiento racional (llevar a cabo una nueva perforación, a una profundidad apropiada y con el correspondiente encamisado y cementado) resulta tan sencillo de proponer como dificultoso de implementar. Las razones para que este inconveniente se encuentre presente y más aún persista en el tiempo obedece a una serie de cuestiones de orden estructural –tanto en el orden productivo como reproductivo de las familias de horticultores de origen boliviano, cuantitativamente hegemónicos en la región platense (Lemmi, 2015)–. Básicamente, su reciente acceso al rol de productor en el marco de un modelo productivo muy competitivo y dinámico explica la adopción de un conjunto de estrategias de resistencia y eventual acumulación que resultan condición necesaria para entender una serie de comportamientos y realidades:

- En primer lugar, el arrendamiento como imposición ante la imposibilidad de comprar la tierra, no solo genera incertidumbre, sino que además restringe la inversión, ya que la misma puede que no sea aprovechada por quien la realiza. Más precisamente, una mejora en infraestructura en la quinta (por ejemplo, una perforación apropiada) cuyo uso supere el tiempo de arrendamiento (3 años) debería ser, cuanto menos, reconocida por el arrendador, cuestión que no ocurre (Villulla, 2006).

- En segundo lugar, las familia horticultoras apenas logran alquilar reducidas superficies de tierra (menos de 2 has), provenientes de la subdivisión informal de antiguas quintas de entre 4 y 10 has, que anteriormente constituían una sola unidad productiva (Cieza, Ferraris, Seibane, & Larrañaga, 2015). Eso esclarece el motivo de la necesidad de compartir la perforación original del antiguo predio. Más aun, se trata entonces de perforaciones añejas, raramente encamisadas o con el adecuado mantenimiento, sumado a cierta conflictividad por el momento

y duración del turno de riego, además de la sobreutilización de la misma por la intensificación productiva. Por todo esto, la necesidad de nuevas perforaciones es urgente pero se trunca o bien se restringe a perforaciones de limitada profundidad o con deficiencias debido al no reconocimiento de la inversión por el arrendador (Cfr. Puricelli y Moreyra, 2012: 11-12)

- En tercer lugar, debido a la fuerte competitividad en el sector hortícola de La Plata, la intensificación productiva es entendida por las familias horticultoras como condición necesaria (aunque no suficiente) para lograr mayores ingresos que les permita la persistencia como productores y eventualmente el incremento de su nivel de capitalización (García, 2011). En este marco, la racionalidad del horticultor de priorizar la inversión en la Unidad Productiva por sobre la Unidad Reproductiva (vivienda, o precisamente, agua potable para consumo) muestra lógica (Cieza, 2012).

- En cuarto lugar, la hegemonía de la agricultura familiar en la horticultura platense obedece al predominio de la mano de obra familiar como así también porque la unidad de producción es la misma que la de residencia, haciéndose difusos los límites entre la actividad productiva y la reproductiva. Por ello, el agua que extraen de los pozos es usada tanto para la producción como para consumo humano. Y si bien el refrescado de las verduras de hoja con agua no potable contamina el producto, la prácticamente inexistencia de inspecciones bromatológicas en los mercados no hace de ello un problema. Por su parte, suele desconocerse la calidad del agua para consumo humano.

Teniendo en cuenta este contexto, resulta comprensible la existencia y persistencia de focos contaminantes como de sistemas ineficientes o precarios de extracción de agua, si la mejora necesaria (que finalmente será apropiada por el arrendador) no es reconocida por este, si no hay controles bromatológicos en los mercados hortícolas y/o se desconoce la calidad del agua para consumo humano en la región hortícola de La Plata.

4. Alternativas sobre las causas y consecuencias de la contaminación

4.1. Muestreo, diagnóstico, concientización y difusión

En los últimos años se han llevado a cabo una serie de muestreos en forma sistemática, difusión de resultados y concientización de la problemática, identificando las causas y las consecuencias del mismo, desarrollando además alternativas tecnológicas para el problema del agua (García, 2015).

En 2016 y primer semestre del 2017 se realizaron 56 muestreos no probabilístico (ya que no se dispone de un marco muestral) y análisis de agua en quintas de toda el área hortícola de La Plata ¹². Los casos seleccionados combinaron técnicas de muestreo de «subgrupos homogéneos» y por «bola de nieve» (Alaminos Chica & Castejón Costa, 2006), privilegiando el sujeto cuantitativamente hegemónico en el sector hortícola platense (el horticultor familiar boliviano) con el propósito de ser representativos de la extensa región, conformando una

red de medición (Ver Figura 2). Se trata de quintas arrendadas que en promedio tienen 1,75 ha, con nueve años de antigüedad en la producción, y en donde prevalece la mano de obra familiar.

En cada punto de muestreo se identificó una canilla del ramal principal proveniente de la perforación subterránea. Para su esterilización se flameó el grifo durante 1-2 minutos con un hisopo embebido en alcohol. Luego se procedió a abrir la canilla dejando salir agua durante 1 minuto. Seguidamente se llenó un frasco estéril y se tapó inmediatamente, asegurando el cierre hermético.

Paralelamente se implementó una breve encuesta referida a las condiciones, características y ubicación de las perforaciones¹³.

Para todos los análisis de laboratorio se siguió el manual Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Rice, Baird & Eaton, 2017).

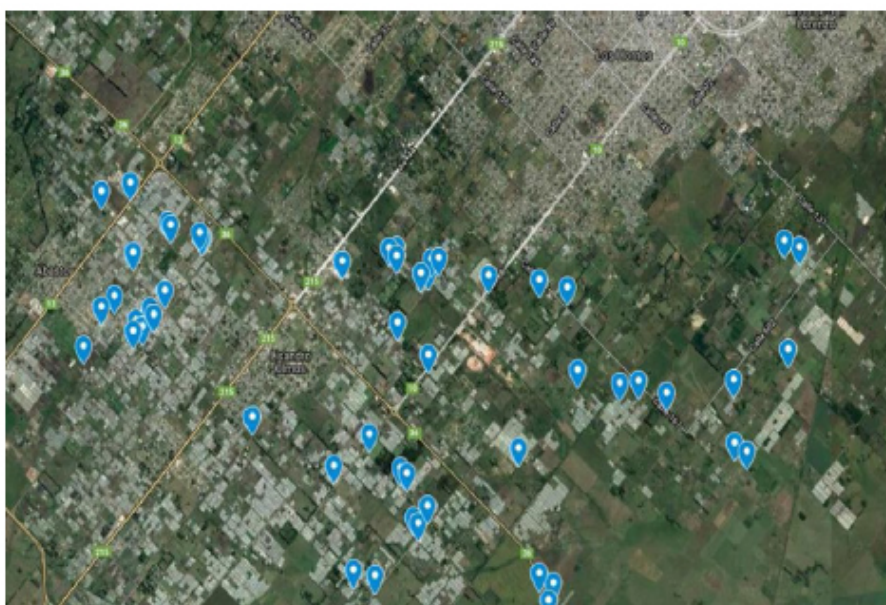


Figura 2. Ubicación espacial de las quintas platenses en donde se llevó a cabo la toma de muestra de agua

Fuente: elaboración propia.

Los resultados mostraron la extensión del problema: el 96% de las muestras de agua (provenientes de 54 quintas) resultaron microbiológicamente No Potables. Y más aún, cinco de esas muestras (9% del total) eran a su vez No Potables por exceso de nitratos (Tabla 1).

	Agua No Potable	
Contaminación Microbiológica	54	96%
Nivel de nitratos mayor a 45 ppm	5	9%
TOTAL	56	

Tabla 1. Valores absolutos y relativos de contaminación microbiológica y por nitratos en agua de quintas de La Plata, 2016 y 2017

Fuente: elaboración propia.

De las muestras con contaminación microbiológica, 43 análisis (77 %) devolvieron como resultado más de 3 nmp/100ml de coliformes totales, con un promedio de casi 25 nmp y mediana de 23 nmp. Paralelamente, en 14 análisis (25 %) se detectaron coliformes fecales, 2 de ellos con presencia de E coli. Asimismo, se determinó la presencia de P. aeruginosa en 31 muestras (55 %) (Tabla 2).

Estos resultados dan cuenta de la gravedad de las condiciones sanitarias del agua de la región, demostrando la presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal y patógenos oportunistas, que pueden afectar gravemente la salud.

	Agua No Potable		Coliformes totales		Coliformes fecales		Heterótrofas UFC/ml		Escherichia coli		Pseudomona aeruginosa	
Contaminación Microbiológica	96%	54	77%	43	25%	14	0%	0	3,6%	2	55%	31

Tabla 2. Identificación y determinación de valores absolutos y relativos de contaminantes microbiológicos en agua de quintas de La Plata, 2016 y 2017

Fuente: elaboración propia.

La encuesta llevada a cabo durante el muestreo permitió una orientación acerca de las causas de la contaminación relevada. Se observaron importantes deficiencias en el estado, diseño, construcción y protección sanitaria de las perforaciones (por caso, el 50 % de las perforaciones tenía menos de 50 metros de profundidad), encontrándose el 60 % de las mismas no poseen cañería de encamisado y sellado de las paredes y/o cobertura superficial adecuada para impedir su contaminación.

4.2. Trabajo sobre las causas de la contaminación

Ante esta confirmación del diagnóstico, además de la difusión de los resultados y concientización de la problemática, se comenzó a trabajar con las causas de la misma. Por un lado, mediante mejoras en las condiciones externas del pozo (mantenimiento de letrinas y pozos absorbentes, limpieza de cañerías y tanques, etc.), como así también en la determinación de las condiciones ideales –o al menos recomendables– para las perforaciones. Esta última alternativa, se encuentra fuertemente limitada o restringida, dependiendo de las posibilidades que tenga el

horticultor de llevar a cabo esta inversión y, al ser casi indefectiblemente arrendatario, a los arreglos que alcance realizar con el dueño de la tierra. Ante la limitación que esto genera, se avanzó en las consecuencias.

4.3. Trabajo sobre las consecuencias de la contaminación

Sin desestimar la importancia de la prevención, pero asumiendo las limitaciones estructurales para atacar las causas y así evitar la contaminación, se indagó paralelamente en las alternativas de potabilización del agua.

Ante la contaminación por exceso de NO_3^- , se relevaron métodos costosos (ósmosis inversa, equipos en estado experimental con carbones especiales, etc.) y otros más sencillos. Entre estos últimos se difundió la práctica de mezclar agua con exceso de NO_3^- con otra de mejor calidad (preferiblemente envasada) previo a su consumo, de forma que su dilución reduzca la concentración de esta sal a valores no perjudiciales para la salud.

Para la potabilización de agua con contaminación microbiológica, se recomendó hervir la misma 3 minutos¹⁴ o bien el agregado de 2 gotas/L de lavandina (de 5,5 g/L), dejando actuar por lo menos media hora. Paralelamente se probó un prototipo de potabilizador de agua, diseñado por el equipo de trabajo del Programa Ambiental de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de La Plata (Cano et al., 2012). Dicho dispositivo genera suficiente agua potable para suplir las necesidades de una familia tipo en forma práctica y poco onerosa (Figura 3).

Como agente desinfectante se utiliza lavandina comercial (5,5 g/l). Además, el sistema presenta una serie de filtros, para eliminar partículas de arena y grava, y algunos tipos de parásitos. Por último, posee un cartucho de carbón activado, el cual cumple la función de extraer el cloro remanente¹⁵ y –por ende– el gusto y olor del agua potabilizada con este elemento, además de ciertos compuestos orgánicos.

Su armado es sencillo y sus componentes son fácilmente adquiribles en la región. En este mismo sentido, su costo es relativamente accesible, siendo de alrededor de \$1000, o el equivalente a unos 15 bidones de 20 litros de agua (cantidad que una familia promedio de quinteros consume en 2 meses de verano).

Ambos mecanismos de potabilización propuestos buscan solamente satisfacer las necesidades de consumo directo humano. Para otros usos, como ser el lavado de platos, cocina, higiene personal, puede usarse el agua no tratada sin inconveniente. Y en cuanto al destino productivo, el agua potable debe usarse para el refrescado de las verduras, ya que tanto las bacterias como el NO_3^- quedan adheridos a las hojas, las cuales se suelen comer crudas pudiendo generar un perjuicio al consumidor.



Figura 3. Adaptación de un equipo clorinador con filtros, mallas y cartucho con carbón activado

Fuente: fotografía propia.

5. Reflexiones finales

En este artículo se llevó a cabo una descripción y análisis del problema del agua no potable para consumo (y producción) en el área hortícola de La Plata. Se estableció la significancia del problema, como así también se distinguieron las fuentes de contaminación, sus consecuencias y las causas que lo posibilitan. Con ello se puede inferir que problemas complejos como este, también exigen soluciones complejas a implementar; resultando además un problema más político/estructural que tecnológico.

Las tareas a llevar a cabo son la educación; la difusión; las normas legales y el control que asegure su cumplimiento. Supletoriamente, la adaptación de tecnologías que morigeren el problema, tal como se ensayó con el clorinador o la dilución de aguas con exceso de nitratos.

Una línea generalmente olvidada pero fundamental es apelar al derecho al acceso del agua potable, a través de reclamos tanto hacia el Estado en general, como así también a quien alquila la tierra. En este sentido, resulta insostenible tolerar contratos de arrendamientos que no garanticen condiciones mínimas para vivir y producir, como es la disponibilidad de agua potable. Mejoras que ni siquiera financiadas por el arrendatario son consideradas. Es por esto que urge modificar la ley de arrendamientos rurales y acompañar con políticas de control. Con ello se pretende mejores

condiciones de vida para quienes viven y trabajan en las quintas como para los consumidores de hortalizas, ya que es claro que no se puede producir mejor de cómo se vive.

Finalmente, la situación relevada y caracterizada evidencia una realidad cuanto menos paradójica, ya que se verifica la ausencia de ni más ni menos que de agua potable en el área hortícola más exitosa del país.

Referencias bibliográficas

- Alaminos Chica, A., & Castejón Costa, J. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Instituto de Ciencias de la Educación Universidad de Alicante.
- Ataide, S. (2015). La construcción del sujeto migrante en las políticas públicas. Estudio en dos municipios del este de la provincia de Salta. *Trabajo y Sociedad*, (25), 295–312. Disponible en: <https://goo.gl/KQdDzS> [28 de agosto de 2018]
- Auge, M. (2006). Agua Subterránea. Deterioro de Calidad y Reserva. Buenos Aires: fceyn-uba Ed.
- Baccaro, K.; Degorgue, M.; Lucca, M.; Picone, L.; Zamuner, E.; & Andreoli, Y. (2006). Calidad de agua para consumo humano y riego en muestras del Cinturón Hortícola de Mar del Plata. *ria*, 35(3), 95-110. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86435307> [28 de agosto de 2018]
- Benencia, R. y Quaranta, G. (2006). Bolivianización de la horticultura en la Argentina. Procesos de migración trasnacional y construcción de territorios productivos. En Grimson, A. (comp.) *Migraciones regionales hacia la Argentina. Diferencias, desigualdad y derechos*. Buenos Aires: Prometeo.
- Blandi, M. (2016). Tecnología del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense : análisis de la sustentabilidad y los factores que condicionan su adopción por parte de los productores. Tesis de doctorado. fcafy - unlp: La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52015> [28 de agosto de 2018]
- Bocero, L. (2002). Cultivos protegidos y problemas ambientales: un estudio de la horticultura marplatense en la década del noventa. Tesis de maestría. Buenos Aires: flasco. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/545/> [28 de agosto de 2018]
- CAA (Código Alimentario Argentino) Ley n.º 18284/69. En relación al Capítulo xii, Artículos: 982 al 1079 - Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificadas. - Actualizado al 10/2012. Disponible en http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp [28 de agosto de 2018]
- Cano, L.; De Urraza, P.; Gianuzzi, L.; Fernández, M.; Di Claudio, F.; Delgado, G., Rivero Berti, J. & López Fino, C. (2012). Intervención sobre la calidad de aguas en el Cinturón Hortícola Platense. V Congreso Nacional de Extensión Universitaria. Universidad Nacional de Córdoba: Córdoba.
- Cieza, G. (2012). La problemática del agua en quintas del Cinturón Hortícola Platense. *Boletín Hortícola*, 17(49), 14–20.
- Cieza, R., Ferraris, G., Seibane, C., & Larrañaga, G. (2015). Aportes a la caracterización de la agricultura familiar en el Partido de La Plata. *Revista Facultad de Agronomía La Plata*, 114 (Esp. 1), 129–142. Disponible en: h

- <http://revista.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/308/0> [28 de agosto de 2018].
- Cionchi J. & Redin I. (2004). La contaminación del agua subterránea producida por las deficiencias constructivas en las perforaciones. Gral. Pueyrredón: Obras Sanitarias.
- Feres, J.; Mancero, X. (2001). El método de las necesidades básicas insatisfechas (nbi) y sus aplicaciones en América Latina. Santiago de Chile: cepal. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4784-metodo-necesidades-basicas-insatisfechas-nbi-sus-aplicaciones-america-latina> [28 de agosto de 2018]
- García, M. (2011) Proceso de acumulación de capital en campesinos. El caso de los horticultores bolivianos de Buenos Aires (Argentina). Cuadernos de Desarrollo Rural, 8 (66), 47–70. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/1654>
- García, M. (2015). Causas, consecuencias y alternativas para el problema del agua no potable en la horticultura de La Plata (Buenos Aires). V Congreso Latinoamericano de Agroecología, 1–6.
- García, M. & González, E. (2015). El nuevo Régimen de Trabajo Agrario. Desajustes y propuestas de adecuación para el sector hortícola del periurbano bonaerense sur. Mundo Agrario, 16(33), 1–27. Disponible en: <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv16n33a02>
- Laurencena, P., Deluchi, M., Rojo, A., & Kruse, E. (2010). Influencia de la explotación de aguas subterráneas en un sector del área periurbana de La Plata. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 66(4), 484–489. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222010000300005 [28 de agosto de 2018]
- Lechevallier, M. (1990). Coliform regrowth in drinking water: a review. Journal American Water Works Assoc. 82 (11), 74–86. Disponible en: <https://awwa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/j.1551-8833.1990.tb07054.x> [28 de agosto de 2018]
- Lemmi, S. (2015). Condiciones de vida, conflicto y conciencia de clase en los horticultores del Gran La Plata, 1940-2003. Izquierdas, (25), 229–257. Disponible en: <https://journals.openedition.org/izquierdas/537> [28 de agosto de 2018]
- Mariñelarena, A. (2006). Manual de autoconstrucción de un sistema de tratamiento de aguas residuales domiciliarias. La Plata: Freplata Editores. Disponible en: <http://www.osmgp.gov.ar/osse/PDF/Hidricos/2017/Manualautoconstrucciontratamiento.pdf> [28 de agosto de 2018]
- Martinez Gaspar, F.; Ojeda Barrios, D., Hernandez Rodriguez, A., Martínez Tellez, J. & de la Quezada, G. (2011). El exceso de nitratos: un problema actual en la agricultura. Synthesis, 57, 11–16.
- Mcelroy, J.; Trentham-Dietz, A.; Gangnon, R.; Hampton, J.; Bersch, A.; Kanarek, M.; Newcomb, P. (2008). Nitrogen-nitrate exposure from drinking water and colorectal cancer risk for rural women in Wisconsin, USA. Journal of Water and Health (6), 399–409. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/23698643_Nitrogen-nitrate_exposure_from_drinking_water_and_colorectal_cancer_risk_for_rural_women_in_Wisconsin_USA [28 de agosto de 2018]

- Miranda, M. (2017). Riesgos ambientales asociados al cultivo bajo cubierta en el cinturón hortícola del gran la Plata. 1° Encuentro Nacional sobre Periurbanos e interfases críticas. Ciudad de Córdoba: inta.
- Mitidieri, M., & Corbino, G. (2012). Manual de horticultura periurbana. San Pedro (Buenos Aires): inta.
- Moreyra, A.; Puricelli, M.; Mercader, A.; Rey, M. I.; Córdoba, J. & Marsans, N. (2012). El acceso al agua de los agricultores familiares de la región pampeana : un análisis multidimensional. Mundo Agrario, 12(24), 1–24. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942012000100009 [28 de agosto de 2018]
- Pizarro, C. (2012). Los aportes de los inmigrantes bolivianos en la construcción y preservación de territorios hortícolas de la zona norte de la Región Metropolitana de Buenos Aires. En Barsky, A. (comp.) El periurbano, terra incognita. Los actores de la producción y el territorio en los bordes de la ciudad. Buenos Aires: Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Puricelli, M. & Moreyra, A. (2012). Relevamiento de la Infraestructura hídrica. Su aplicación en viviendas y emprendimientos agropecuarios familiares y rurales de la región pampeana. Buenos Aires: inta. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/protocolo.-relevamiento-de-la-infra-estructura-hidrica> [28 de agosto de 2018]
- Rice, E.W.; Baird, R.B. & Eaton, A.D. editors (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23th Edition. Washington, dc, New York: awwa (American Water Works Association), apha (American Public Health Association) & wef (Water Environment Federation).
- Villulla, J. M. (2006). Cambios sociales y degradación de la producción en el cinturón hortícola platense. Tesis de grado. fahce – unlp: La Plata. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.484/te.484.pdf> [28 de agosto de 2018]

Notas

1. Según la acepción de nbi de la cepal (Ver Feres y Mancero, 2001).
2. Acuitardo (del latín Tardo, retardar, impedir). Formación geológica semipermeable (arenas arcillosas, limos, etc.), ya que permite la circulación del agua a través de ella pero con dificultad.
3. Formaciones geológicas semiprotegidas, ubicadas por debajo del acuitardo, donde se aloja y circula agua que se pretende extraer debido a su calidad.
4. La limitación de la afección a la salud de los consumidores se explica debido a la forma en que se usa dicha agua en la producción. Básicamente, el riego en la región hortícola es por goteo y en menor medida gravitacional (chfba, 2006), por lo que el impacto en el cultivo es bajo. El problema se sesga básicamente a las hortalizas de hoja y su contaminación por contacto. De esta manera, el riesgo podría ocurrir durante un riego por aspersión (de uso marginal en el sector, o más comúnmente por el lavado/refrescado de las hortalizas de hoja pre o post empaque (siendo esta una práctica generalizada y necesaria en la región). Sucede que el NO_3^- y muchos microorganismos no solo pueden perdurar por largos períodos de tiempo en frutas y hortalizas frescas, sino que además son también capaces de sobrevivir a procesos de desinfección e incluso de multiplicarse durante su almacenamiento (Mitidieri y Corbino, 2012).
5. En la contaminación de napas por NO_3^- , la migración de estos elementos desde la superficie hasta la base de los acuíferos tiende a ser un proceso lento y puede demorar mucho tiempo antes que se haga visible en los abastecimientos

- de aguas subterráneas (Bocero, 2002). Este comportamiento que aparenta ser beneficioso deriva también en lapsos muy prolongados para la restauración o descontaminación (Auge, 2006).
6. «Alta contaminación de las aguas subterráneas de nuestra región» Diario El Día, 19/01/2010 (<https://goo.gl/nW4UcK>)
 7. Un patógeno oportunista es un organismo que habitualmente no afecta a las personas con un sistema inmune sano. Un sistema inmune enfermo representa una «oportunidad» para el patógeno de causar infección.
 8. La inmunodeficiencia puede ser causada por condiciones innatas o ser adquirida, ya sea por una infección, desnutrición, envejecimiento o estrés, entre otros. En este sentido, la época estival, de mayor trabajo y desgaste para los horticultores, coincide con un aumento del consumo de agua, lo que genera una mayor incidencia de enfermedades asociadas.
 9. Las cámaras sépticas no remueven en forma eficiente los patógenos para cumplir con normas de volcamiento, por lo que un pozo absorbente en buen estado también aportará microorganismos al suelo. Aun así, en los lugares y/o momentos donde la napa freática se encuentra cerca de la superficie, los pozos absorbentes se llenan con el agua y pierden su función de recepción y absorción de las aguas residuales del baño. Ello ocasiona que el pozo rebalse, resolviéndose la situación mediante una práctica llamada sangría, que consiste en desviar los líquidos excedentes del pozo al terreno de la quinta y/o a zanjas de la vía pública. Esta solución no solo genera olores desagradables sino que constituyen un alto riesgo para la salud al exponerse a aguas sin tratar. A su vez, se posibilita la contaminación de las aguas freáticas por filtración (Mariñelarena, 2006: 15 y 16).
 10. El Acuífero Puelche es la única fuente subterránea de la Región de la que se puede extraer agua segura para beber, debido a que las napas superiores se encuentran contaminadas por desechos cloacales, efluentes industriales y agroquímicos. Considerando que dicho acuífero se encuentra entre los 40 y los 70 metros de profundidad, se entienden como escasas las profundidades de las perforaciones que no alcancen dicho rango.
 11. Las perforaciones con deficiencias constructivas, esencialmente la inexistencia de cañería de aislamiento (encamisado) cementada (se hace referencia a la unión o relleno con cemento y arena del espacio anular existente entre la cañería de aislamiento y la pared del pozo) ponen en comunicación a los distintos acuíferos atravesados, promoviendo así la mezcla de aguas subsuperficiales, generalmente de mala calidad con otros niveles más profundos y de mejor calidad (Cionchi y Redin, 2004).
 12. El muestreo y análisis de agua se llevó a cabo en el marco de dos proyectos de extensión solicitados desde la Facultad de Ciencias Exactas y de Ciencias Agrarias y Forestales (unlp) del cual fuimos directores e integrantes, financiados por la Secretaría de Políticas Universitarias (spu) y por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Res. 595/15).
 13. Se les preguntó a los horticultores sobre las características constructivas de las perforaciones, existencia de focos contaminantes cercanos a las mismas, sistemas de disposición de efluentes y tipo de enfermedades que sufren las familias que allí viven y trabajan.
 14. Siempre y cuando los contenidos de NO_3^- no sean elevados, ya que de lo contrario hervir el agua sólo empeora la situación, al incrementarse la concentración de dicha sal.
 15. Sin embargo, el caa indica un valor de cloro activo residual mínimo de 0,2 mg/litro, con el propósito de evitar que el agua vuelva a contaminarse, por ejemplo, mientras está almacenada en el tanque y entran a éste bacterias del exterior.

Notas de autor

garciamatias@agro.unlp.edu.ar