

CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN Y USO DOMÉSTICO DEL AGUA: EL CASO DE UN BARRIO PERIFÉRICO DE LA CIUDAD DE TANDIL, BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Lic. Corina Iris Rodríguez¹, Dr. Víctor Alejandro Ruiz de Galarreta¹, M.V. Anahí Tabera²

¹ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA) – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Tandil, Buenos Aires, Argentina.
corinairis@yahoo.com; agala@fch.unicen.edu.ar

² Área de Microbiología de los Alimentos - Dpto. Tecnología de los Alimentos Facultad de Ciencias Veterinarias - UNCPBA. Tandil, Buenos Aires, Argentina.
atabera@vet.unicen.edu.ar

RESUMEN

El presente artículo se basa en la caracterización y evaluación de las condiciones de explotación y uso doméstico del recurso hídrico subterráneo, relacionadas con el abastecimiento de servicios sanitarios que posee la población. La ciudad de Tandil cuenta con tendido de red de agua potable y sistema cloacal, pero ambos servicios no cubren la totalidad del área urbana. En este trabajo se analiza el Barrio Cerro Los Leones, ubicado al Oeste de la ciudad, que no es abastecido por estos dos servicios básicos. Los habitantes de dicho barrio explotan el agua subterránea a partir de perforaciones del acuífero freático, realizadas sin parámetros de diseño que garanticen la protección sanitaria. Además, debido a la falta de un sistema de red cloacal, los pobladores vierten sus excretas en pozos resumideros, realizados con escasas medidas de protección, y en muchos casos próximos a las perforaciones de bombeo. Esta situación de explotación del recurso hídrico, sumada a las condiciones sociales en las que habitan y a la falta de planificación y control por parte de las autoridades, genera importantes impactos, tanto sobre la calidad del agua subterránea, en este caso evaluada mediante parámetros bacteriológicos, así como sobre la calidad de vida de la población.

Palabras clave: recurso hídrico subterráneo, explotación y uso doméstico del agua, contaminación bacteriológica, calidad de vida

ABSTRACT

This article is based on the description and evaluation of the exploitation and domestic use of groundwater, which are related to the sanitary services supply that population has. Tandil city has drinkable water net and sewer system, but those services do not reach all the city areas. This work analyses the case of the Cerro Los Leones neighborhood, which is located on the west of Tandil city, and does not have both basic services. The inhabitants of this area exploit groundwater by means of wells into the freatic aquifer, devoid of design parameters which ensure the sanitary protection of the acuífer. Moreover, because of the absence of a sewer system, the inhabitants spill their excrements in cesspits, done with equally few protection measurements, and those are located next to the pumping perforation in several cases. This situation of exploitation and use of groundwater, together with the social life conditions and the absence of planning and control by the authorities, generate significant impacts on water quality, in this case evaluated trough bacteriological parameters, and on the life quality of the population.

Key words: groundwater, exploitation and domestic use of groundwater, bacteriological contamination, life quality.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para la vida, pero no basta con su disponibilidad, sino que se requiere agua cuya calidad la convierta en apta para el consumo humano. Uno de los factores determinantes de la calidad del agua es el modo de apropiación, y uso que las personas hacen del recurso.

Este trabajo, se basa en el caso particular del Barrio Cerro Los Leones ubicado al Oeste de la ciudad de Tandil, en la provincia de Buenos Aires, Argentina (Figura 1). El paraje lleva el nombre del cerro lindero, en el cual se ha realizado históricamente minería, dando origen al poblamiento del barrio. Dada la intensa extracción minera precedente, el cerro morfológicamente ha desaparecido y actualmente la cantera se encuentra fuera de explotación.

Este barrio constituye un pequeño conjunto de viviendas de familias de clase media y baja, que totalizan alrededor de 300 habitantes. La elección de este sector urbano se debe a un conjunto de factores, entre ellos: la ausencia de servicios de agua potable y de red cloacal; los pozos ciegos o absorbentes se colmatan frecuentemente; la existencia de antecedentes de contaminación bacteriológica en muestras tomadas a partir de los pozos de diferentes viviendas e instituciones (Dirección de Bromatología del Municipio de Tandil, 2006); la población mayoritariamente es de bajo nivel socioeconómico; en la Sala de Atención Primaria a la Salud del barrio, existen registros de enfermedades relacionadas al agua, sobre todo parasitosis, y además se presentan actividades que pueden tener efectos adversos sobre el recurso hídrico subterráneo, tales como: depósitos de residuos sólidos domiciliarios e industriales, criaderos de animales, hornos ladrilleros, entre otros.



Figura 1: ubicación relativa de Tandil

El Barrio Cerro Los Leones se encuentra emplazado sobre las laderas del sistema serrano de Tandilia. Dicho sistema serrano se caracteriza por la presencia de dos unidades geológicas diferentes (Teruggi et al,

1980). El basamento cristalino, compuesto por rocas ígneas plutónicas, hidrolitológicamente consideradas rocas acuífugas, presentan fracturas que le dan un carácter de acuífero pobre. La segunda unidad la constituye una cubierta sedimentaria, formada por conglomerados con clastos de gran tamaño en la zona próxima a las sierras, que van disminuyendo de tamaño hacia la zona distal. Esta cubierta incluye sedimentos pampeanos de tipo limos loessoides que lo convierten en un ambiente poroso clástico, dando lugar a un cuerpo acuífero que permite, dada su calidad y cantidad, la principal explotación del recurso hídrico subterráneo. (Ruiz de Galarreta, 2005).

La cuenca donde se asienta el área de estudio es la del arroyo Langueyú, desarrollada sobre el faldeo Norte de las sierras de Tandilia. Las mayores alturas de encuentran al sur de la cuenca, alcanzando los 500 msnm, y descendiendo hacia el NE.

Esta cuenca drena sus aguas hacia el NE en concordancia con la pendiente regional. En la cuenca alta del arroyo Langueyú se localiza la ciudad de Tandil (Figura 2) situada a unos 220 metros de altura sobre el nivel del mar.

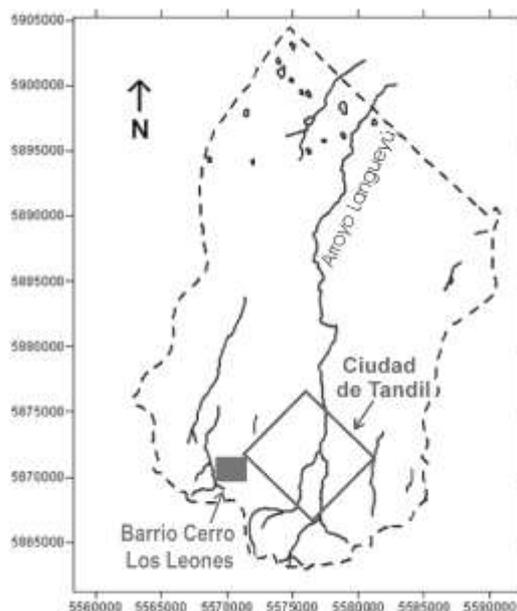


Figura 2: Ubicación del Barrio Cerro Los Leones en la Cuenca del Arroyo Langueyú.

El Municipio de Tandil provee los servicios de agua potable y de cloacas, por medio del ente Obras Sanitarias Tandil; sin embargo ambas redes no cubren la totalidad de la ciudad.

La situación del barrio Cerro Los Leones, caracterizada por la ausencia de servicios de agua potable y red cloacal, da lugar a una serie de condiciones ambientales particulares en relación al uso del recurso hídrico subterráneo. En primer lugar, los habitantes realizan en sus domicilios perforaciones para acceder y explotar el acuífero freático. Estos pozos de bombeo son realizados por perforistas y en muchos casos por los propios dueños de las viviendas. La mayoría de los mismos no son diseñados siguiendo criterios que garanticen la protección del acuífero ni su vida útil, por lo cual suceden desmoronamientos, agotamiento de pozos, contaminación del acuífero por falta de sellado y cementación de los pozos, entre otros inconvenientes que afectan a la calidad de agua que los habitantes consumen, y por supuesto a su calidad de vida. Normalmente esta falta de diseño adecuado, de protección sanitaria del pozo, y de distanciamiento entre estos y los pozos ciegos, hace que se produzca la contaminación del agua subterránea. A todo esto se suma la disposición in situ de otras cargas contaminantes (disposición de residuos sólidos urbanos e industriales en cavas abandonadas) que agravan la situación potenciando el riesgo de contaminación.

Esta situación de ausencia de red cloacal genera que los habitantes depositen sus efluentes domiciliarios en pozos resumideros realizados en sus propios terrenos. Nuevamente se repite el inconveniente de falta de diseño y planificación en la construcción de dichos pozos, generando así un foco contaminante dispuesto normalmente a escasa distancia del pozo de bombeo del agua subterránea. A través del flujo subterráneo se produce la interconexión y la contaminación del agua de bebida, tanto en forma físico-química como bacteriológica. Además, se suman otros inconvenientes, como colmatación frecuente de pozos resumideros, desmoronamientos de los mismos por las debilidades en su construcción, problemas en el tapado y sellado de los mismos, cercanía entre pozos de bombeo y pozos resumideros de viviendas vecinas, entre otros.

Esta situación no es fácilmente reversible, pues los pobladores no tienen otra opción a la hora de abastecerse de agua para consumo, así como tampoco disponen sus efluentes de forma correcta. Claramente la calidad del agua subterránea se ve deteriorada por esta ausencia de servicios sumado a la posible presencia de otros focos contaminantes, lo que afecta directamente la calidad de vida de la población, que piensa en muchos casos que el agua es de buena calidad sólo debido a su aspecto claro y transparente. Uno de los principales efectos de este deterioro es sobre la salud

humana, a través de enfermedades de origen hídrico, que afectan principalmente a niños, ancianos o personas enfermas.

El objetivo del presente trabajo es analizar y evaluar las condiciones sociales y técnicas del sistema hídrico, su explotación y uso, y sus implicancias en la calidad del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer en detalle las características de la población del Barrio Cerro Los Leones se realizaron entrevistas semi-estructuradas a diferentes informantes calificados y también se llevaron a cabo encuestas a una muestra de la población del Barrio. El total de encuestas alcanzó a 44 viviendas, a las que se les suman 2 más en los establecimientos educativos del barrio.

Los hogares encuestados incluyen un total de 169 habitantes. Considerando las estimaciones poblacionales informadas por el Centro Comunitario barrial, que indican unos 300 habitantes, la población analizada representa alrededor del 50 %.

En el temario de la encuesta se abordan diferentes cuestiones: datos generales de la persona a cargo de la vivienda; número de habitantes por vivienda; situación laboral y nivel educativo alcanzado; maternidad; salud y antecedentes de enfermedades de origen hídrico; datos antecedentes de análisis del agua; modo de apropiación del agua para diferentes usos; sistema de extracción del agua subterránea, con detalles de la bomba, la perforación, las medidas de protección de la misma, existencia de contaminación superficial, entre otras; almacenamiento de agua y desinfección de tanques; sistema de distribución de agua en la vivienda; sistema de disposición de efluentes domiciliarios: características del pozo resumidero, problemas relacionados al mismo; distanciamiento entre la perforación y el pozo absorbente.

Con el objetivo de analizar e interpretar la hidrodinámica subterránea, se efectuó en el Barrio Cerro Los Leones un censo de perforaciones. Para ello se comenzó con un relevamiento de perforaciones existentes en el barrio, distribuidas homogéneamente (Figura 3). Una vez detectadas las mismas, se realizaron las mediciones de la altura del nivel freático. Estos datos permitieron conocer, mediante un mapa equipotencial, el sentido de escurrimiento subterráneo local.

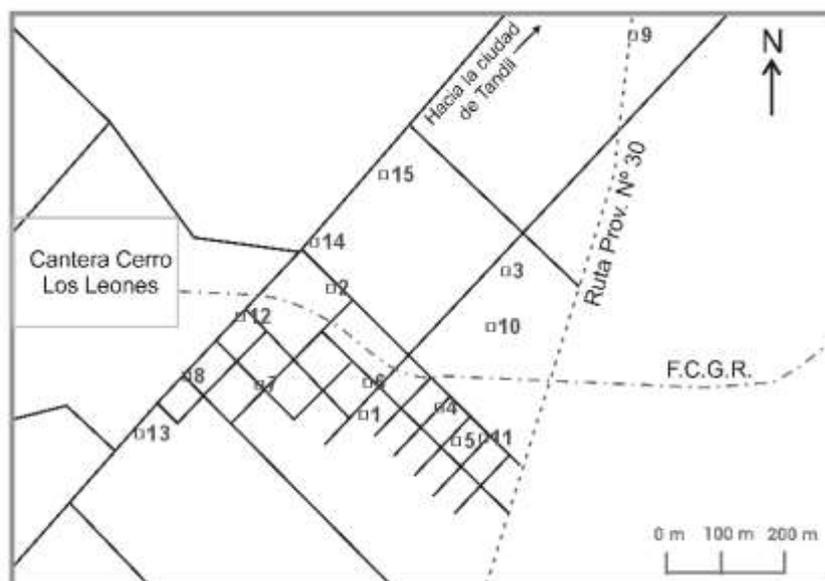


Figura 3: Croquis del Barrio Cerro Los Leones y red de perforaciones censada.

A partir de la red de pozos utilizada para el censo de niveles freáticos, se llevó a cabo la toma de 18 muestras de agua para la realización de análisis bacteriológicos.

Los análisis se basaron en lo estipulado por el Código Alimentario Argentino que, en su artículo 982, determina los siguientes niveles permisibles en agua para consumo. También se indica a continuación la metodología utilizada en cada caso.

- Bacterias aeróbicas mesófilas: hasta 500 UFC/ml. (UFC: Unidades Formadoras de Colonias). El medio de cultivo es Agar Plate Count, colocado durante 24 horas a 37 °C.
- Bacterias coliformes: hasta 3 bacterias/100 ml. Se determina el número más probable (NMP) a 37 °C por 48 hs, en caldo Mc Conkey.
- *Escherichia coli*: Ausencia en 100 ml de muestra. En este caso el proceso se realiza a 45 °C durante 48 hs, en caldo Mc Conkey, con posterior confirmación mediante siembra por estrías en agar Eosina azul de metileno (EMB), a 37 °C durante 24 a 48 horas
- *Pseudomona aeruginosa*: Ausencia en 100 ml de muestra. El aislamiento se realiza a partir de tubos de Mc Conkey (utilizados en el aislamiento de coliformes) con desarrollo de velo en superficie. Posteriormente se replica en Agar Cetrimide, incubándose a 37 °C, entre 24 y 48 horas.

Las bacterias aeróbicas mesófilas incluyen patógenos y no patógenos, y la presencia de altos niveles

de dichas bacterias en agua, indican su ineptitud para el consumo humano.

El grupo coliforme incluye bacterias de los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. (Gamazo et, al 2005)

La bacteria *Escherichia coli* naturalmente habita en el intestino humano y animal, a la que se atribuyen efectos beneficiosos para la salud. Sin embargo puede provocar patologías intestinales graves. Este organismo es utilizado como indicador de contaminación fecal.

Por su parte, el patógeno *Pseudomona aeruginosa* puede alojarse en tanques y cañerías, y puede producir alteraciones en las barreras mucocutáneas del ser humano.

En caso de que las muestras analizadas superen alguno o todos estos niveles permisibles, se convierten en aguas microbiológicamente no aptas para consumo humano, generando así un riesgo para la salud de la población que utiliza el recurso hídrico.

RESULTADOS

Hidrología subterránea

Regionalmente, en la mayor parte de la cuenca del Arroyo Langueyú, la profundidad de los niveles

freáticos (medidos en otoño) no supera los 10 metros, excepto los sectores pedemontanos con mayor espesor de la zona no saturada. (Ruiz de Galarreta et al, 2007). El sentido del flujo subterráneo regional es hacia en NE. Mientras que en el sector serrano, al sur de la cuenca, se presenta la concentración del escurrimiento, en la zona extraserrana se observa una leve dispersión del flujo hídrico.

En la zona del Barrio Cerro Los Leones la profundidad de los niveles freáticos oscila entre 3 m y 14 m. Existe una diferencia de 30 metros entre el lugar más elevado y el más bajo del barrio, por lo cual las mayores profundidades corresponden a las perforaciones ubicadas en la zona más alta del barrio, descendiendo hacia el sector periserrano.

Según la medición realizada en verano (diciembre de 2007), los niveles estáticos determinados oscilan entre 201 m y 229 m.

Con respecto al sentido de escurrimiento subterráneo local, el agua fluye desde la zona serrana que rodea al barrio, hacia la periserrana. A partir de allí, el sentido local de escurrimiento coincide con el sentido regional enunciado anteriormente.

Modo de explotación y uso del recurso hídrico

La población estudiada mediante la realización de encuestas está constituida principalmente por adultos, se caracteriza por una situación económica compleja, con alta presencia de familias de bajos ingresos, que habitan en viviendas con deficiencias básicas, y en menor proporción de clase media, con una mejor situación económica.

En la Figura 4 se indican las viviendas encuestadas y su ubicación en el barrio.

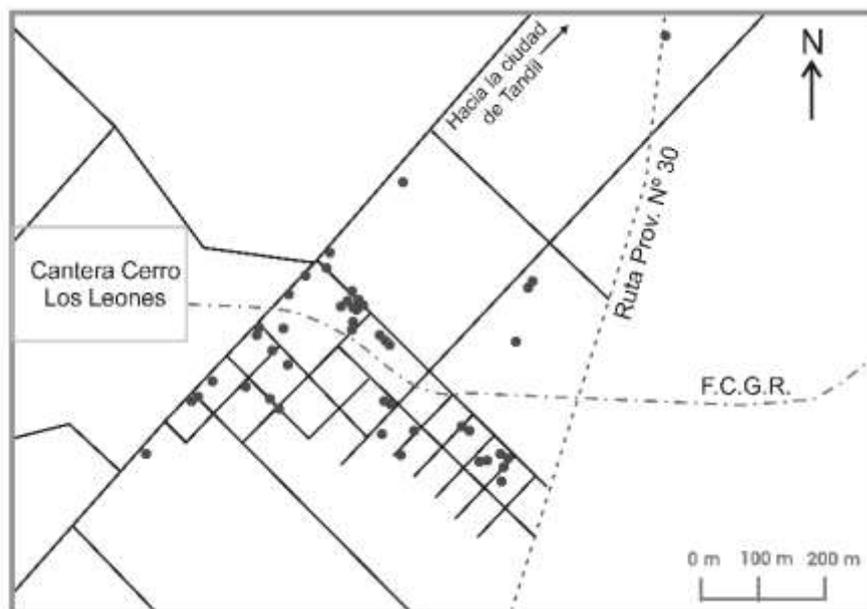


Figura 4: Distribución de las encuestas en el Barrio Cerro Los Leones.

En lo referente al consumo de agua para consumo humano, el 93% de la población explota el recurso hídrico subterráneo. El resto corresponde a quienes reciben agua mediante camiones cisternas, debido a problemas presentes en perforaciones existentes o a ausencia de las mismas. El servicio de entrega de agua es brindado semanalmente en forma gratuita por el gobierno local. Por otro lado, del total de la población que utiliza el agua subterránea, el 18% no la consume para bebida, sino que adquieren bebidas envasadas.

Cabe destacar que no toda la población estudiada explota el acuífero subterráneo a través de perforaciones propias, sino que el 18% de las familias encuestadas, no poseen perforaciones, sino que las comparten con la vivienda vecina.

El 90% de las bombas existentes en las viviendas estudiadas constituyen bombas instaladas sobre la superficie del terreno, solamente el resto son bombas sumergidas. Los bombas generalmente se encuentran protegidos de la contaminación super-

ficial mediante estructuras o tapas, sin embargo en el 35% de los hogares visitados se evidencia probable contaminación, debido principalmente a presencia de animales y disposición de residuos en las cercanías de la perforación; deficiente cobertura o inexistencia de tapa sobre la misma.

Un factor importante para la protección sanitaria de la perforación, es la presencia de cañerías de encamisado en las perforaciones. Cuando se interrogó sobre este tema, muchos de los encuestados desconocen el significado y existencia de dicho sistema. Se pudo observar que solamente el 30% de las perforaciones poseen encamisado.

Con respecto al conocimiento y realización de saneamiento en la perforación, los resultados indican que el 67% de los encuestados no realiza ningún tipo de desinfección en la misma, el 26% lo realiza pero sin información clara acerca de cómo llevarlo a cabo, y el resto no realiza o desconoce de qué se trata dicho saneamiento.

En cambio, la mayoría de los habitantes encuestados respondió que realiza desinfección de tanques y cañerías, alcanzando el 75%, mientras que el resto de la población no lo lleva a cabo o desconoce del tema.

Tanto en las tareas de desinfección de la perforación, tanque y cañerías, es fundamental que los habitantes tengan acceso a la información necesaria sobre cómo realizar estas tareas, a través de los medios de comunicación locales – gráficos, radiales y televisivos – como los canales de difusión barriales, principalmente la Sala de Atención primaria a la Salud y el Centro Comunitario. A la hora de consultar acerca de la difusión de información respecto a dicho saneamiento, se observa que solamente el 13% de los encuestados recibieron información acerca de dicho saneamiento.

Para el análisis y evaluación de la calidad microbiológica del agua para consumo humano, es fundamental el conocimiento de datos antecedentes, principalmente análisis bacteriológicos realizados. Se han recabado informes de análisis que indican presencia de una o más bacterias por encima de los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino. En el momento de la ejecución de las

encuestas, se consultó a la población acerca de la realización de algún tipo de análisis del agua, y se obtuvo que un 48% de los hogares han enviado muestras para análisis bacteriológicos, aunque sólo la mitad de ellos ha obtenido resultados que indican que el agua es apta para consumo humano. El resto ha presentado niveles mayores a los permisibles en alguna de las bacterias establecidas en la legislación argentina.

En forma simultánea a la carencia de red de agua potable, las viviendas del barrio Cerro Los Leones no poseen red cloacal para la disposición de efluentes, por lo cual vierten sus aguas negras principalmente en pozos absorbentes, conocidos como pozos ciegos o resumideros. El 76% de los hogares encuestados dispone sus excretas en pozos absorbentes, aunque únicamente el 20% posee una cámara séptica previa al pozo, permitiendo una mejor separación de los sólidos. El resto posee letrinas, que consisten en baños precarios instalados afuera de las viviendas, donde los efluentes infiltran hacia el acuífero.

Es importante tener en cuenta que la contaminación inducida por los efluentes cloacales, que infiltran hacia las aguas subterráneas, afecta directamente a las perforaciones de bombeo. Es decir que ambos pozos pueden comunicarse subterráneamente, con lo cual la contaminación de origen fecal es de gran importancia en este caso. Se ha prestado especial interés a la distancia que existe entre las perforaciones de bombeo de agua y los pozos de disposición de efluentes cloacales. En el 72% de las viviendas visitadas, la distancia entre la perforación y el pozo resumidero es inferior a 15 metros.

Además, en muchos casos los habitantes desconocen las características constructivas de los pozos resumideros. Esto se suma a que han existido frecuentes problemas de colmatación así como desmoronamientos de las tapas o coberturas de los mismos.

Análisis bacteriológico de agua

Durante los meses de octubre y noviembre de 2007 se tomaron 18 muestras de agua en la red de perforaciones. Se analizaron bacteriológicamente según los parámetros establecidos en la legislación argentina. En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos en los cuatro parámetros analizados:

Tabla 1. Resultados obtenidos en los análisis bacteriológicos

Muestra N°	Ubicación - Coordenadas Gauss Kruger (m)		Parámetros analizados			
	X	Y	Bacterias mesófilas (UFC/ml)	Coliformes totales/100 ml	<i>Escherichia coli</i> (Coliforme fecal) en 100 ml	<i>Pseudomona aeruginosa</i> en 100 ml
1	5.571.410	5.869.991	< 10	43	Ausencia	Ausencia
2	5.571.111	5.870.190	100	93	Ausencia	Ausencia
3	5.570.496	5.870.212	< 10	23	Ausencia	Ausencia
4	5.570.681	5.870.416	< 10	0	Ausencia	Ausencia
5	5.570.984	5.870.511	1700	150	Presencia	Ausencia
6	5.571.575	5.870.570	< 10	0	Ausencia	Ausencia
7	5.571.526	5.870.378	10	43	Ausencia	Ausencia
8	5.571.095	5.870.082	10	0	Ausencia	Ausencia
9	5.570.745	5.870.183	275	43	Ausencia	Ausencia
10	5.570.659	5.870.232	275	1100	Ausencia	Ausencia
11	5.570.550	5.870.253	55	240	Ausencia	Ausencia
12	5.570.930	5.870.669	65	43	Ausencia	Ausencia
13	5.572.311	5.870.568	205	75	Ausencia	Ausencia
14	5.571.165	5.870.897	90	150	Ausencia	Ausencia
15	5.571.350	5.870.107	3055	460	Ausencia	Presencia
16	5.571.500	5.870.003	300	43	Ausencia	Presencia
17	5.572.008	5.871.368	120	0	Ausencia	Ausencia
18	5.570.339	5.870.016	360	240	Presencia	Ausencia

En los resultados planteados en la Tabla N° 1 sobre los valores de bacterias mesófilas, se observa que dos muestras superan ampliamente el valor permisible de 500 UFC/ml, alcanzando el 11% del muestreo.

Con respecto a las bacterias coliformes, la situación es alarmante, debido a que el 78% de las muestras presentan más de 3 bacterias coliformes cada 100 ml. Los casos más graves son aquellas perforaciones cuyas aguas poseen 1100 y 460 coliformes/100 ml.

En el caso particular de *Escherichia coli*, coliforme de origen fecal, ésta se presenta en dos casos. Cabe destacar la gravedad que representa esta bacteria en agua de bebida, como se explicó anteriormente.

Pseudomona aeruginosa es otra de las bacterias establecidas en la legislación argentina, considerando que su presencia en el agua la convierte en no apta para consumo humano. Esta bacteria fue detectada en dos de las muestras analizadas en el Barrio Cerro Los Leones.

Analizando los resultados en función de los cuatro parámetros establecidos, se observa que solamente cuatro de las muestras analizadas, lo que equivale al 22%, ha resultado ser apta para el consumo humano en función de los límites permisibles establecidos en el Código Alimentario Argentino. El 78% restante ha superado uno o más de dichos valores, determinando que la población que consume esta agua subterránea se encuentra en riesgo elevado de contraer enfermedades hídricas relacionadas con la presencia de estos agentes microbiológicos.

DISCUSIÓN

Con el objetivo de perseguir la sustentabilidad ambiental, es necesario lograr el equilibrio en la interrelación sociedad-naturaleza. Para ello es fundamental conocer los diferentes componentes de un sistema ambiental y comprender su funcionamiento.

Al analizar la problemática de la calidad del agua subterránea para consumo humano, no basta con evaluar sus características físico-químicas o microbiológicas. Debe realizarse un diagnóstico del problema considerando las características sistémicas del medio físico, principalmente hidrogeológico, así como la influencia del factor humano que actúa sobre dicho medio, y lo altera.

Específicamente en este caso confluyen una serie de factores, principalmente la ausencia de servicios de agua potable y red cloacal, se suma la falta de información a la población, acerca de medidas preventivas y de saneamiento; debilidades en la gestión municipal, que no considera las necesidades de estos sectores poblacionales; dificultades socioeconómicas de los habitantes del barrio, que impiden su acceso a medidas de protección sanitaria, tanto en las perforaciones, como en los pozos de disposición de efluentes domiciliarios.

A partir de la explotación y uso del agua por parte de la población, surgen alteraciones en el funcionamiento del sistema hidrológico. Uno de los principales factores afectados es la calidad del agua subterránea, en este caso debido a la infiltración de los efluentes domiciliarios, permitiendo la contaminación bacteriológica de un recurso vital para los habitantes del lugar.

En el presente estudio, se ha puesto de manifiesto la relación existente entre las condiciones de explotación y uso del recurso hídrico subterráneo y la calidad microbiológica del mismo. Debido al diseño inadecuado de las perforaciones, la ausencia de medidas de saneamiento, y el escaso distanciamiento

de las mismas con respecto a los pozos negros, se presenta contaminación bacteriológica en la mayoría de las muestras analizadas pertenecientes al Barrio Cerro Los Leones.

El uso doméstico del agua que no cumple las características de aptitud para el consumo humano, como en este caso afecta la salud de los habitantes del lugar, e impacta sobre la calidad de vida de la población.

BIBLIOGRAFÍA

- Código Alimentario Argentino. 1969. Actualizado en 2007. Capítulo XII: Bebidas hídricas, agua y agua gasificada. Ley 18.284. Argentina.
- Dirección de Bromatología del Municipio de Tandil. 2006. Análisis microbiológicos de aguas realizados sobre muestras de aguas subterráneas de diferentes viviendas e instituciones del Barrio Cerro Leones.
- Gamazo C., López-Goñi I., Díaz R. 2005. Manual práctico de microbiología. Tercera edición. ISBN 8445815199. Ed. Masson. España.
- Ruiz de Galarreta, A. 2005. 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.
- Ruiz de Galarreta, A., Varni, M., Banda Noriega, R. y Barranquero, R. 2007. Caracterización geohidrológica preliminar en la cuenca del Arroyo Langueyú, partido de Tandil, Buenos Aires. V Congreso Argentino de Hidrogeología. Paraná, Entre Ríos. Octubre de 2007.
- Teruggi, M. y Kilmurray, J. 1980. Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires. Geología Regional Argentina, Vol II. Córdoba.

Artículo recibido el 11/2008 y aprobado para su publicación el 04/2009