

CARACTERISTICAS DE LA NAPA FREATICA

EN EL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

POR CESAR REINALDO VILELA

RESUMEN

Las aguas contenidas en la napa freática constituyen en la actualidad la única fuente de agua subterránea que se posee en el NW de la provincia de Buenos Aires. Esta se aloja en un banco arenoso de origen eólico, superpuesto a la capa de "tosca" superior, y está compuesta por aguas de calidades distintas, que presentan una estratificación según la calidad y cantidad de sales disueltas. Las aguas dulces afluyen a los pozos constantemente, si el ritmo de extracción es lento. Si en cambio, se procede a un bombeo constante e intensivo, las aguas salinizadas de posición inferior ascienden y son extraídas en lugar de aquellas aptas.

I. INTRODUCCION

La mayor parte del territorio argentino padece del problema de aguas, tanto para el consumo humano o de la hacienda, como para riego. Hay lugares en que la situación es particularmente crítica ya sea por la presencia casi exclusiva de aguas malas, o por la ausencia absoluta de ese líquido, de buena o mala calidad.

La provincia de Buenos Aires, sin llegar a esos extremos, debe resolver también este problema que limita, en parte, sus grandes posibilidades en cuanto al desarrollo de la ganadería. Zonas aptas para la cría de ganado vacuno de raza se ven seriamente perjudicadas por los recursos de aguas, pues tanto las condiciones climáticas como los pastos, son adecuados para esa industria. Las aguas de buena calidad son siempre escasas, especialmente en ciertas épocas del año. La necesidad imperiosa de recurrir a aguas amargas o saladas ha sido en muchos casos funesta, pues ha llegado a provocar la muerte de numerosos vacunos que se alimentaron con ella.

En el noroeste de esta provincia se perforó una gran cantidad de pozos, algunos de los cuales pasaron los cuatrocientos metros, con el propósito de alumbrar napas de aguas confinadas, que garantizarían un caudal estable. Las intentonas fracasaron hallándose solamente aguas altamente salinizadas. Con estos resultados se eliminó la posibilidad de las profundidades intermedias quedando a considerar los pozos de gran profundidad (más de 300 m) y la explotación de los caudales exigüos que puede rendir la napa freática. La primera posibilidad está restringida no sólo por el costo que la perforación de pozos implicaría y por el carácter exploratorio de los mismos con el riesgo consiguiente, sino también por la gran escasez de equipos adecuados capaces de alcanzar esa profundidad.

De tal manera únicamente queda al alcance de los habitantes de esa región bonaerense la extracción del agua de la napa freática.

II. EL PERFIL GENERAL DE LAS CAPAS SUPERIORES

La composición de las capas geológicas superficiales del NW bonaerense, tiene indudablemente suma importancia en lo que respecta a las características químicas de las aguas freáticas.

De las perforaciones efectuadas en la región comprendida entre las localidades de Carlos Tejedor, Timote y Roberts, se puede extraer un perfil general que representa en esencia a la serie de estratos superiores que tienen relación con las aguas de la napa freática.

Es constante la presencia de una capa humífera de espesor que no excede de un metro; su potencia más frecuente es de alrededor de 40 m. Hacia el sur y oeste desaparece paulatinamente, cubriendo entonces la superficie una capa de arena eólica.

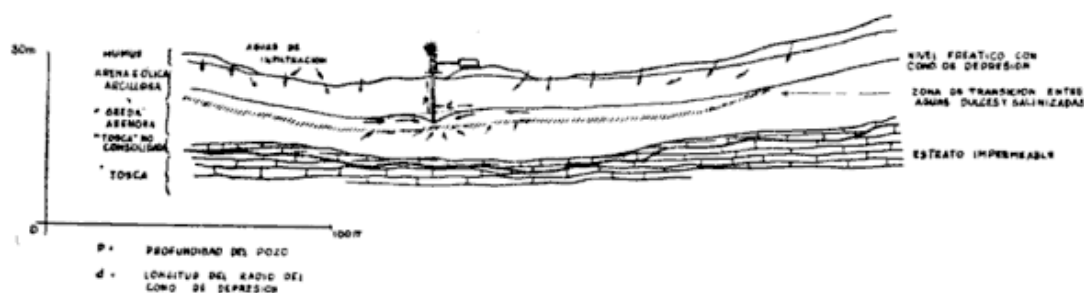
Debajo existe una capa arenosa amarillenta o rojo clara de granos medianos y finos, muy floja, cuyo espesor oscila entre 1,20 y 1,80, salvo en los médanos donde el desarrollo vertical de la misma nos dice de su origen eólico. Allí la potencia llega a 4-5 m, y excepcionalmente a más aún.

Debajo se sitúa otra capa en la cual el componente arcilloso es mayor y aparece mezclado con arena de características granulométricas similares a la de la capa superior.

En las perforaciones realizadas, sobre todo en aquellas de sistema a percusión, la arena y la arcilla se separan por lavado y diferenciación gravitativa, reuniéndose el material arcilloso en trozos que a veces son considerados como representantes de alguna capa geológica. Es natural que si existiera una capa de arcilla plástica como

la que se quiere ver a través de esas muestras, la napa freática se vería influenciada en buena medida por su presencia, estando situado sobre la misma y no debajo. El espesor de esta capa, que los pobladores denominan “greda arenosa” oscila entre 1,80 m y 2,30 m.

La capa arenosa descrita, que es el recipiente de la napa freática, está situada directamente sobre la “tosca”. Esta se presenta ya como una capa simple de tosca dura, cuyo espesor varía entre 0,80 m y 3 m, o con un estrato superpuesto de tosca con bastante menor consolidación, pero con similar contenido arenoso. La capa consistente puede alcanzar 1,60 m de espesor, y la parte superior, más blanda, 1 m, aproximadamente.



A los efectos de esta descripción los niveles estratigráficos situados por debajo de esta capa superior calcárea no interesan directamente, pero consignaremos que los horizontes de tosca se suceden, separados a veces por areniscas arcillosas con nódulos de ese material, apareciendo hasta 3 ó 4 bancos duros. En Carlos Tejedor, Timote y Pehuajó, la capa más profunda de tosca está entre 63 y 68 metros.

Atendiendo a sus condiciones genéticas, estos bancos representan a otros tantos suelos fósiles, pues sus orígenes están vinculados a procesos de lixiviación incompleta. El carbonato de calcio se acumula en un horizonte determinado, que adquiere desarrollo especial en los climas secos, áridos o desérticos donde, si bien la lluvia puede ser abundante, no lo es tanto como para que las aguas que se infiltran arrastren los carbonatos de calcio y magnesio más allá del nivel superior del subsuelo.

La evaporación provoca un enriquecimiento en sales solubles en los niveles más altos del suelo que está bajo aquel proceso; entre ellas predominan SO_4Na , ClNa y CO_3Na_2 . Estas alcanzan la superficie del suelo y quedan expuestas a la remoción por acción del viento, o a su disolución y traslado por parte de aguas circulantes, y ulterior acumulación en los “bajos”. El viento las conduce a sus “frentes de choque”, donde pueden acumularse en cantidades notables.

Arigós (1, 34) atribuye a este proceso de transporte de las sales por

el viento, la causa de los médanos con aguas salinizadas en exceso.

En climas como el del oeste de la provincia de Buenos Aires, de características continentales, con lluvias periódicas abundantes alternando con períodos secos, aquel proceso de evaporación está ligado estrechamente a la formación, en determinado nivel del suelo, de costras calcáreas o "toscas" en forma de capas en las que predomina netamente el CO_3Ca . Encima hay acumulaciones de SO_4Ca . Estas acumulaciones representan el conjunto de sales menos solubles que el agua freática, en período de ascenso vinculado a la evaporación, no alcanzó a llevar hacia los niveles más altos.

Brown (2, 10 y sig.) ha estudiado detenidamente estos procesos en el NE de Texas. En su trabajo pueden hallarse referencias que amplían estos conceptos.

III. LA NAPA FREÁTICA

Los habitantes de esta región de la provincia de Buenos Aires han observado que el agua que extraen por medio de molinos es, a menudo, de buena calidad. Han visto también que otras veces, desde el comienzo del drenaje de la acuífera, se extraen aguas amargas o saladas. También la experiencia les indica que una explotación activa de las aguas aptas conduce a un parente agotamiento de éstas, y comienza la afluencia de otras de mala calidad. En cambio, si la extracción de agua buena se hace a un ritmo lento (para uso doméstico, por ejemplo, utilizando bombas de mano), sus napas son útiles durante prolongados lapsos, que pueden llegar a muchos años.

Como es natural, a menudo la hacienda necesita agua en una cantidad tal que el ritmo lento de extracción no provee el líquido en la medida suficiente; se utilizan entonces molinos de viento, que extraen caudales mayores. Después de un lapso variable, las aguas malas no tardan en hacerse presentes en esos puntos de explotación, dejando entonces de aparecer las aptas para el ganado. Para obviar este inconveniente, se procede a cavar otro pozo para ese molino, distante a 10-15 m del pozo primitivo. Este rinde aguas aptas según la capacidad de la napa y según la velocidad de extracción, la cual siempre es suficiente como para provocar la afluencia de las aguas muy salinizadas. Entonces se renueva el proceso, cavando un tercer pozo, y así sucesivamente hasta constituir un sistema radial que tiene por centro el punto de implantación primitiva del molino.

El comportamiento de la napa freática está relacionado con su dis-

posición en profundidad y con la alteración de su equilibrio que produce la succión de las bombas que drenan la acuífera.

Las observaciones de numerosos pozos, las prospecciones geoeléctricas y aún algunas observaciones geológicas de superficie, demuestran que existe una disposición constante de las aguas según su salinización; en la masa porosa de las areniscas superpuestas a la capa de "tosca" las aguas saladas y selenitosas o "amargas" se encuentran ocupando posiciones inferiores. Aún entre estos dos tipos de agua existe una diferenciación, pues las observaciones hechas en pozos y aljibes permitieron establecer que las aguas saladas ocupan el nivel más bajo siendo cubiertas por las "amargas". Lógicamente hay una zona de transición de una a otra, que se la encuentra mejor definida cuanto menor es la oscilación que sufre la napa freática, y cuando ésta se halla alimentada casi exclusivamente por la infiltración cercana de las aguas de saturación; por lo tanto, circulan cubriendo un corto recorrido.

Encima se disponen las aguas dulces "nadando", según el término lugareño, sobre las que están excesivamente mineralizadas. Forman lentes de dimensiones variadas e intervienen activamente en los procesos relacionados con la oscilación freática, como se verá más adelante.

El microrrelieve, o relieve local es un factor de importancia que regula en cierto modo las dimensiones de estos lentes. En efecto, a pesar de la gran porosidad del suelo, obstruida en parte por la cubierta húmica, cierto porcentaje de aguas pluviales origina corrientes que alcanzan a escurrirse por un trecho, llegando a los niveles topográficos más bajos. Si el fondo de esa pequeñísima cuenca centrípeta está cubierto por material pelítico o arcilloso, las aguas verán impedida o dificultada su infiltración y formarán una laguna temporaria, que en el árido clima imperante se verá sometida a evaporación más o menos intensa. Este proceso puede llegar a eliminar totalmente el agua, pero quedará como remanente una costra salina, compuesta por las sales que el agua que corrió por la superficie alcanzó a disolver y transportar. Si ha ocurrido este proceso naturalmente el aporte a la freática es menor.

Si en cambio la cuenca que recibe esas aguas no tiene la cubierta pelítica, la infiltración se produce sin dificultades, creándose en esa área grandes lentes que aportan caudal considerable. Los habitantes han observado este hecho y han aprovechado su observación provocando la circulación superficial de las aguas de lluvia hacia esos reservorios, que luego explotan convenientemente.

Hemos expresado que el clima de la región es de carácter conti-

mental, alternándose las estaciones lluviosas con otras secas. Durante las primeras, las lluvias van a incrementar el caudal de la napa freática. Luego en la estación seca comienzan los procesos de evaporación que afectan primero a los niveles superiores del suelo y luego a otros más profundos.

Durante la estación lluviosa hay una infiltración fácil e intensa, mientras que en los períodos secos el desequilibrio se produce en favor de la evaporación que es más activa y rápida que el ascenso de aguas por capilaridad. Así se explica que la sequedad del suelo vaya ganando profundidad con el avance de la estación sec. De todos modos la freática se ve obligada a efectuar un movimiento de ascenso provocado por la capilaridad. Puede ocurrir que, en ausencia de lentes de agua dulce, asciendan aguas muy mineralizadas; éstas al evaporarse dejarán en ese lugar un residuo salino considerable. Si en cambio las aguas ascendentes son dulces ese residuo será mínimo. Al infiltrarse las aguas del siguiente período lluvioso “lavarán” en parte las sales así depositadas incorporándolas nuevamente a la freática.

IV. MOVIMIENTO DEL AGUA FREÁTICA ANTE LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN

Las condiciones naturales en que se presentan estos reservorios de agua son perturbadas con las perforaciones o pozos hechos a pala, que los alcanzan. La extracción de agua produce un conjunto de movimientos del líquido en los espacios porales intercomunicados. Se origina de tal manera la circulación del agua que trata de alcanzar el punto de extracción. El nivel freático primitivo se altera produciéndose el descenso del mismo en torno al pozo, y originándose así el llamado “cono de depresión”. En la zona que nos ocupa la experiencia ha demostrado que la extracción por medio de molinos produce un cono cuyo radio es de alrededor de 10 metros (véase fig. 1), es decir que $d = 10$ m.

En cambio no se han hecho pruebas destinadas a conocer el cono que se forma como consecuencia del bombeo a mano, porque nunca ha sido necesario perforar cerca de uno de esos pozos, otro que rinda agua buena, dado que como hemos consignado, el ritmo lento de extracción, según este procedimiento, facilita la afluencia de aguas aptas.

La explotación por medio de molinos, intensa y sin grandes interrupciones, provoca movimientos circulatorios del agua en los estra-

tos porosos superpuestos a la "tosca", que difieren de aquéllos que se originan como resultado de la extracción por bombas de mano.

En el primer caso, el bombeo produce un cono de depresión pronunciado. Las aguas dulces colocadas en los niveles superiores del estrato poroso, afluyen al pozo desde sus proximidades, mientras otras aguas, ya en movimiento, van a ocupar los espacios porales ahora libres. Como la succión de bombeo es regular y de cierta intensidad, las aguas aptas superiores que se desplazan lentamente no llegan a ocupar el lugar dejado por las que fueron extraídas. Su movimiento horizontal debe cubrir mayor trecho que el que cubren las aguas mineralizadas de posición inferior, las cuales se desplazan hasta llegar al radio de acción del pozo en explotación (véase fig. 1). Entonces el pozo producirá aguas inaptas; podría pensarse que manteniéndolo en un período de inactividad, el restablecimiento del nivel freático primitivo provocaría la nueva afluencia de aguas dulces. Pero no sucede tal cosa. Una vez originado ese cono invertido (con su vértice hacia arriba), por donde affuye el agua inapta al pozo, no vuelve a producirse más la entrada de agua dulce. Los pobladores generalmente no prosiguen la extracción, sino que cambian la ubicación del pozo, más allá de la zona afectada por la invasión de agua salinizada. En algunas ocasiones en que se ha continuado con la explotación de la napa, la calidad del agua ha variado, aumentando considerablemente su salinización. Además, la experiencia ha demostrado que la invasión de las aguas malas se produce de tal manera que desplaza casi totalmente a la de buena calidad, superpuesta, alcanzando un nivel representado por el plano horizontal que contiene al punto más elevado del cono invertido a que hemos aludido. Esta disposición elimina la posibilidad inmediata de extraer aguas buenas del mismo lente que se tenía en explotación. Si bien no puede conocerse con certeza el hecho, es posible que se produzca una mezcla de las aguas de distintas calidades y como consecuencia de la mayor cantidad de aguas malas, toda la napa freática de ese lugar quede inutilizada para el consumo.

La explotación por medio de bombas de mano produce un movimiento distinto al descrito, pues el proceso de extracción es lento, de manera que el cono de depresión a menudo no alcanza a conformarse totalmente como tal. La circulación de las aguas superiores, que se hace en sentido más o menos horizontal, para reemplazar los espacios dejados por aquellas extraídas se produce a un ritmo que es suficiente para reemplazar al caudal succionado por el bombeo. Además, como este procedimiento drena la capa con intermitencias, hay una tendencia física natural a establecerse el nivel freático pri-

mitivo. Ello significa que se reproducen las condiciones de equilibrio similares a las que tenía la napa antes de ser alcanzada con la perforación. En épocas lluviosas, no solamente el desplazamiento horizontal de las aguas buenas superiores entran en el círculo de influencia del pozo, sino que también hay aporte del agua meteórica que va a enriquecer el caudal de la capa freática. Pozos que han sido sometidos a explotación moderada han rendido una producción constante de agua dulce durante muchos años.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. ARIGÓS, L. E. *Análisis químicos de aguas.*—Informe inédito. Dirección Nacional de Minería. Buenos Aires. 1956.
2. BROWN, CH. N. *The origin of caliche in the Northeastern Llano Estacado, Texas.*—The Journal of Geology. Vol. 64, n^o 1. p. 1-15. Chicago. 1956.