

Explotación racional de las termas

Por Carol Guillemín (*)

En unos 250 kilómetros de extensión, el corredor termal del litoral uruguayo-argentino ofrece diferentes propuestas de turismo y ocio que se sustentan en características hidrogeológicas de la zona, la que presenta una amplia variedad de aguas con efectos termales. La explotación racional de este recurso y los posibles usos complementarios del agua termal están comenzando a ser instrumentados y explorados en Uruguay.

Las aguas termales existentes en el litoral uruguayo fueron descubiertas al hacerse perforaciones, en la década del 40, en campañas de prospección de petróleo realizadas por el Estado. Surgen del Acuífero Guaraní y comenzaron a utilizarse con fines turísticos hace unos 30 años.

Con un millón trescientos mil kilómetros cuadrados de extensión, el Sistema Acuífero Guaraní (SAG), que comparten Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay, fue considerado durante mucho tiempo la segunda reserva de agua dulce del mundo -la primera es la de Nubia, en África- pero los estudios realizados en los últimos años han demostrado que se estaba en un error: parte del agua de este acuífero es salada, por lo que no podría usarse para abastecimiento público y riego, aunque sí con fines turísticos.

“Los estudios realizados por el Proyecto Acuífero Guaraní, por las universidades de Brasil, Argentina y la Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay, han determinado que su riqueza no era la que se esperaba”, dijo el doctor en geología Jorge Montaña Xavier (1) al explicar que tradicionalmente se consideraba que este sistema acuífero representaba un cuerpo homogéneo cuyas variaciones se debían principalmente a su espesor. “Hoy se sabe que en realidad presenta características hidrogeológicas heterogéneas, debidas a la incidencia, hace millones de años, de fenómenos tectónicos que determinan la presencia de fallas, filones y levantamientos. Estos condicionan el almacenamiento y la circulación de agua subterránea. En consecuencia, el acuífero tiene un comportamiento “multicapa”, con una sucesión de niveles de acumulación de agua, constituyendo uno de los sistemas hidráulicos subterráneos más complejos del mundo”.

Temperatura

El acuífero puede dividirse, según sus características hidrogeológicas, en dos grandes ámbitos: una zona confinada (cubierta por basalto y sedimentos cretácicos) y una zona semiconfinada o aflorante.

La ocurrencia de agua caliente en el acuífero confinado se debe a la existencia de un techo de rocas basálticas.



Mapa del Acuífero Guaraní. En gris: Acuífero. En turquesa: Zona de recarga.

ticas poco permeable y de hasta 1.200 metros de espesor que impide la renovación directa del agua así como dificulta la pérdida de energía.

La temperatura del agua, que puede llegar hasta 68°C, no está relacionada a procesos magmáticos, se debe al gradiente geotérmico (2), que varía entre 20°C por kilómetro a lo largo del río Pelotas, y 29°C por kilómetro en otras regiones de confinamiento del acuífero (3).

La diferencia de temperaturas entre las aguas de las termas del litoral -entre 32°C y 42°C aproximadamente- está dada por las diferentes profundidades para alcanzar el agua del acuífero. La excavación más profunda es la de Daymán, de unos 1.200 metros, donde el agua surge a 42°C.



Dr. Jorge Montaña Xavier, especialista en Hidrogeología y Aguas Termales.

Foto cortesía de El Telégrafo.

Agua dulce y salada

Según el tipo de sedimentos del acuífero, este puede clasificarse en el SAG Típico y el SAG Pérmico. El primero es el constituido por sedimentos y rocas sedimentarias asimilables a la formación Tacuarembó, formación rocosa de la época Jurásica, y a las formaciones Buena Vista y Yaguarí, estas últimas más antiguas, del Pérmico Superior (4). El suelo consiste, entonces, en una sucesión de areniscas de origen continental depositadas por corrientes de agua, lagos y vientos.

El otro paquete sedimentario -sobre el cual se apoya el SAG Típico- denominado SAG Pérmico, está conformado por sedimentos de origen marino. Tienen una permeabilidad de media a baja, y corresponden a las formaciones San Gregorio (Pérmico Inferior) y Tres Islas (Pérmico Medio).

“Los pozos termales ubicados al Norte de Guaviyú extraen agua dulce del Acuífero Guaraní Típico eólico mientras que los ubicados al Sur -Almirón y Paso Ulleste (5)- lo hacen desde el piso del acuífero donde hay sedimentos más antiguos, de origen marino, por eso el agua es salada”, explicó Montaña. Además de ser salada allí el volumen de agua es menor y la temperatura es más baja.

“Los pozos termales ubicados al Norte de Guaviyú extraen agua dulce del Acuífero Guaraní Típico eólico mientras que los ubicados al Sur -Almirón y Paso Ulleste (5)- lo hacen desde el piso del acuífero donde hay sedimentos más antiguos, de origen marino, por eso el agua es salada”, explicó Montaña. Además de ser salada allí el volumen de agua es menor y la temperatura es más baja.

Acuífero bajo Uruguay

El área del límite sur del SAG, constituido por una sucesión de estratos porosos y permeables más o menos interconectados -que en su mayoría se depositaron entre 145 y 290 millones de años atrás durante el Mesozoico (Triásico-Jurásico) y parte posterior del Paleozoico (Pérmico) -, comprende a Uruguay y parte de Argentina y se caracteriza por su heterogeneidad. La parte uruguaya, de una superficie aproximada de 43.000 kilómetros cuadrados, forma parte de la denominada Cuenca Sedimentaria Norte, que se desarrolla en el noreste y centro-norte del país.

En función de sus características geológicas e hidrogeológicas, se divide en dos grandes ámbitos: una zona confinada (cubierta por basalto y sedimentos cretácicos) y una zona semiconfinada o “aflorante”.

En el litoral Oeste del país la mayor parte del acuífero se encuentra cubierto por una capa de basalto (rocas de baja permeabilidad) de la formación rocosa Arapey, cuyo espesor máximo es de 1.200 metros (3) y ocupa un área aproximada de 38.000 kilómetros cuadrados. Sobre ésta hay sedimentos más jóvenes (cretácicos) formados por arenas donde a su vez hay excelentes acuíferos como el Acuífero Mercedes, ubicado en los alrededores de Paysandú.

La zona de “afloramientos”, situada en el centro norte del Uruguay -donde el agua se halla a una profundidad de entre 60 y 90 metros-, ocupa un área de 3.700 kilómetros cuadrados en una faja de dirección norte-sur, con un largo de 160 kilómetros y un ancho medio de entre 35 y 40 kilómetros.

Surgencia

En la zona uruguaya de recarga del acuífero, que se encuentra en la zona de Rivera, el nivel superior del agua está a una profundidad mucho menor que en la zona de las termas. Esta diferencia de profundidad y por ende de presión es la que le da la surgencia al agua termal. “El agua trata de igualar la presión y por eso se genera el fenómeno de surgencia”, dijo Montaña.

Añadió que las diferencias existentes en el caudal de agua subiendo están en función del espesor del acuífero; a mayor espesor, mayor capacidad de almacenamiento y aporte.

Para el experto, esta propiedad “es importante porque el 75% del costo de elevación de agua de un pozo sin surgencia está compuesta por el costo de energía”. “Como somos un país con un costo de energía muy grande, es importante preservar la surgencia de los pozos termales porque si esta existe el agua que emerge no representa ningún costo”, dijo Montaña.

Uruguay cuenta con normas tendientes a la preservación del recurso, normas que implican que “para hacer una perforación en el área intrabasáltica se debe contar con un permiso de la Dirección de Hidrografía y cumplir una serie de reglas que tratan de ordenar las distancias, descensos y modos de construcción del pozo”, dijo.

A modo de ejemplo, señaló que los pozos termales deben estar a más de dos kilómetros de distancia entre

Agua en Uruguay

sí o, si están a menos, debe existir un acuerdo entre ambas partes para planificar su caudal de extracción en base a la demanda y evitar el agotamiento.

Respecto a la necesidad de coordinación con las perforaciones existentes en el litoral argentino, dijo que varios intendentes de Entre Ríos están trabajando en ese sentido, al igual que las comisiones del Proyecto Acuífero Guaraní.

Respecto a las termas uruguayas señaló que los pozos existentes en Paysandú están a distancias muy lejanas y que “uno no se entera que el otro está funcionando”. “En cambio, en Daymán (Salto) hay interferencia con pozos próximos y eso determina un descenso de los niveles de surgencia o caudales pero no llega a hacer peligrar el acuífero”. “Todavía no hay un peso de explotación que haga peligrar el sistema acuífero y se creó una reglamentación que, se si se cumple, será un aporte positivo”, concluyó.

Gestión del uso de agua termal

La existencia de dicho marco normativo para la preservación del acuífero no implica que la gestión que cada terma realiza, del agua que extrae, sea totalmente óptima. “El agua no puede salir del pozo, pasar por las piscinas e irse alegremente a un arroyo o ser

utilizada en los baños o para regar”, sostuvo el científico al señalar la necesidad de un manejo sustentable del recurso para evitar el descenso de caudales y el aumento de la salinidad natural del agua preservando aquellas características que le dan valor: surgencia, temperatura y calidad.

Actualmente el doctor Jorge Montaña asesora a la Intendencia de Paysandú en el desarrollo de un plan de racionalización del uso del agua termal y desarrollo sostenible de los centros termales de Guaviyú y Almirón (que son municipales). “El agua en un centro termal es la materia prima y cuanto más dispongamos de ella, habrá mayor posibilidad de desarrollar ese centro”, afirmó.

Según la Dirección de Turismo de la Intendencia de Paysandú, informes de consultorías anteriores al 2005 señalaban que el flujo de agua surgiendo de los pozos había descendido de 120 m³/h a 90 m³/h. Para revertir esta situación se trazó un plan específico de abastecimiento para piscinas en función de la temperatura ambiente, número de turistas, caudal de desborde, tiempo y caudal de funcionamiento de lo chorros, etc.

El plan incluye medidas tendientes a eliminar las pérdidas, por lo que se hicieron arreglos en piscinas, fue sustituido el uso del agua termal en los servicios higiénicos generales por agua fría y se tomaron medidas respecto al abastecimiento de agua de las piscinas con el objetivo



Termas de Daymán. Foto: Carol Guillemiot.



Vista de los controles de temperatura, presión y caudal del pozo termal de Guaviyú. Foto cortesía del Dr. Montaño.

de recuperar el pozo termal. También fue instrumentado un sistema de control de pérdidas.

Otra innovación fue la puesta en marcha de un sistema de filtrado y recirculación del agua, que permite que después de pasar por las piscinas pueda ser recuperada, filtrada, clorada y volcada nuevamente a las mismas, mezclada con el caudal surgente.

“Al hacer recircular el agua, además de ahorrar, es posible ofrecer temperaturas más bajas en verano porque en determinadas épocas del año la gente pide los 39° C pero en enero no. Por otra parte, el agua termal que se utiliza debe satisfacer una demanda, no puede ser la misma si hay 10 o 100 personas o si hace frío o calor”, añadió Montaño.

Todas estas acciones han permitido un ahorro de agua del 40%, lo que permitió que el pozo termal de Guaviyú se recuperara en forma óptima porque “la pérdida de surgencia se debía al inadecuado manejo”. En diez meses se logró recuperar el caudal original del pozo. Hoy el caudal es de 132 m³/h.

En las Termas de Almirón, donde el agua es salada y surge por bombeo a 32°C por lo que debe ser calentada, se planteó un plan similar al de Guaviyú. Actualmente comienza a detectarse la recuperación del pozo, trabajándose en la cuantificación de dicha mejora.

Investigación y usos alternativos

Las principales investigaciones científicas en curso sobre aguas termales están siendo realizadas en el marco del Proyecto Acuífero Guaraní, iniciado hace algunos años por los cuatro países que comparten esta reserva de agua.

Según comentó Montaño, se esperan aportes significativos en el marco de investigaciones específicas que están siendo realizadas por universidades brasileñas, en tanto que en Uruguay, con muy pocos recursos, están desarrollándose algunos trabajos de tesis en la Facultad de Ciencias de la UDELAR.

En lo que respecta a los usos alternativos del agua termal, todavía son poco comunes en la región. Hay cosas que no es posible realizar, como la generación de energía debido a la baja entalpía (6) del agua termal. Pero se está investigando la posibilidad de otros usos alternativos de la misma, especialmente del agua salada de Termas de Almirón.

“Esa agua termal tiene un potencial económico desde el punto de vista médico pero es necesario investigar qué podemos hacer. A nivel internacional se sabe qué se puede usar en ese campo pero hay que ser sumamente cuidadosos y serios porque es un tema sumamente sensible. Sin investigación y sin saber concretamente los resultados que se podrían tener con esta agua no se puede decir qué uso potencial se le podría dar”, dijo Montaño.

No obstante, hay otras alternativas que están siendo exploradas. En Paysandú ha sido iniciada una experiencia de elaboración de quesos artesanales con el agua termal de Almirón. La misma es llevada adelante por productores del interior departamental con la colaboración y asesoramiento del Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Desarrollo tardío en Argentina

Aunque en el presente las termas del litoral argentino tienen un gran desarrollo turístico, este comenzó mucho después que en Uruguay. “El desarrollo termal argentino se vio retrasado porque el modelo conceptual que se tenía inicialmente, derivado de estudios realizados a partir de la implantación de la represa de Salto Grande, señalaban la existencia de una falla en la zona del río Uruguay que provocaba un desplazamiento de bloques geológicos y hundía la posición del Acuífero Guaraní del lado argentino por lo que se estimaba que llegar a él sería sumamente costoso”, explicó Montaño.

En la década del 80, estudios realizados fundamentalmente en la Universidad de La Plata (Argentina), con participación de la UdelaR, permitieron concluir que el modelo conceptual anterior era erróneo “No existía tal falla o desplazamiento, realizándose entonces la primera perforación termal en Entre Ríos, en la localidad de Federación, que fue proyectada y dirigida por profesionales uruguayos”, dijo Montaño.

(LATU) y la Dirección de Desarrollo Rural de la Intendencia de Paysandú.

El objetivo del proyecto, que está en etapas muy avanzadas de concreción, es utilizar el agua termal en el proceso de salado de un queso artesanal tipo Dambo, en moldes cilíndricos de 8 a 10 centímetros de alto y con un peso de aproximadamente un kilo. Para salar estos quesos se realiza una salmuera preparada con agua termal, donde permanecen 48 horas. La maduración insume 4 semanas.

En las Termas de Guaviyú, donde se genera un efluente de agua termal de 78 m³/h con una temperatura de entre 34°C a 36°C, está analizándose la calidad del mismo con miras a la cría y engorde de langostas comestibles en estanques, teniendo como antecedente el trabajo desarrollado con agua a temperatura ambiente en Piriápolis. La idea es utilizar agua termal para acelerar el proceso de engorde, de manera tal que las langostas ganen peso en menor tiempo.

Por su temperatura, esta agua podría utilizarse también para el desarrollo de invernáculos de flores semitropicales, vegetales, secado de granos o para amortiguar el efecto de las heladas, alternativas que, según informó el doctor Montaña, por el momento no se han concretado en la región.

En tanto, en las termas de San Nicanor (Paysandú) se desarrolló un experimento en acuicultura, consistente en la cría de tilapias con agua termal en tajarar de engorde. La primera cosecha, de carácter experimental, fue realizada a mediados del presente año obteniéndose unos 700 kilos de pescado (7).

Las tilapias, constituyen el segundo grupo de peces más producidos en la acuicultura mundial, con excelentes mercados y demanda sostenida. Se trata de un pez tropical por lo que en nuestro país muere en invierno, de ahí el interés en aprovechar el agua termal ya que permite mantener vivas las familias reproductoras.



Parque Acuático Horacio Quiroga - Termas de Salto Grande.
Foto: Federico Minetti

Tilapias

La tilapia es un pez exótico, perteneciente a la familia cíclidos del orden de los perciformes, de carne blanca, con pocas espinas y buen sabor, que se puede cultivar en estanques excavados o en jaulas especialmente creadas para este tipo de producción. Actualmente, en Solís de Matajojo, departamento de Lavalleja, se está desarrollando un emprendimiento privado por parte del frigorífico pesquero Industrial Serrana, que se dedica a la exportación de productos del mar y que, a raíz de la disminución en los volúmenes de pesca extractiva, comenzó a diversificar su producción mediante la cría de tilapias. Esta empresa, fue una de las que expuso su experiencia como granja de cultivo en el stand de FAO en la Expo Rural 2007.



Fuente: Sepredi

NOTAS:

(1) Jorge Montaña Xavier es doctor en Geología, especialista en Hidrogeología y Aguas Termales, con más de 25 años de experiencia en el tema, profesor de Hidrogeología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República y profesor de postgrado en la Universidad Federal de Paraná (Brasil) y de Asunción (Paraguay). Ha realizado más de 70 publicaciones de artículos científicos presentados en congresos y revistas y es presidente de la Asociación Latinoamericana de Aguas Subterráneas para el Desarrollo (ALHSUD) y director de la consultora Consultora Geoambiente SRL.

(2) El gradiente geotérmico es la variación de temperatura, es decir gradiente térmico, que se produce en el material de un planeta rocoso (de ahí el prefijo "geo") cuando se avanza perpendicularmente desde la superficie hacia su interior.

(3) Dr. Jorge Montaña, Dr. Emani Da Rosa, Dr. Mario Hernández en "Características hidrogeológicas del Acuífero Transfronterizo Guaraní", <http://www.alhsud.com/public/articulos/Monta%F1o%20-%20Emani%20da%20Rosa%20-%20Hern%E1ndez.pdf>

(4) Jurásico: segunda división del Mesozoico, era de la historia geológica, posterior al paleozoico y anterior al cenozoico. Abarca desde unos 208 hasta unos 145,6 millones de años atrás. Pérmico: última división del paleozoico. Abarca un intervalo de 45 millones de años, se inició hace 290 millones de años y finalizó hace 245 millones de años.

(5) La perforación de paso Ulleste está ubicada en las inmediaciones del arroyo Negro, en el límite entre Paysandú y Río Negro, no se explotó nunca como terma y es propiedad privada.

(6) Entalpía, cantidad de energía de un sistema termodinámico que éste puede intercambiar con su entorno. El término de entalpía fue acuñado por el físico alemán Rudolf J.E. Clausius en 1850. Matemáticamente, la entalpía H es igual a $U + pV$, donde U es la energía interna, p es la presión y V es el volumen. H se mide en julios.

(7) Artículo publicado por diario El Telégrafo, el 17 de junio de 2007, páginas 6 y 7.

(* Carol Guillemot es periodista del diario El Telégrafo y periodista free lance de Uruguay Ciencia.