

JORNADAS DE AGUAS MINERALES Y MINEROMEDICINALES EN ESPAÑA

Según ya informamos en el número anterior de nuestro Boletín, durante los días 21, 22 y 23 de octubre pasado se celebraron en los salones de la Real Academia Nacional de Medicina, las *"JORNADAS DE AGUAS MINERALES Y MINEROMEDICINALES EN ESPAÑA"*, patrocinadas por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España, siendo presidenta y secretaria del Comité Organizador, respectivamente, D^a Josefina SAN MARTIN y D^a Juana BAEZA.

Estas Jornadas tuvieron un alto significado en el campo de los conocimientos científicos de las aguas minerales y mineromedicinales, siendo desarrolladas en el curso de las mismas las cinco ponencias siguientes: **Hidrogeología. Aspectos analíticos. Aspectos médicos. Aspectos arquitectónicos y legislativos. Consideraciones socio-económicas.**

1ª Ponencia: HIDROGEOLOGIA

CONCEPTOS BASICOS DE HIDROGEOLOGIA

Agustín NAVARRO ALVARGONZALEZ
Director de Aguas Subterráneas y Geotécnica
Inst. Tecnológico-Geominero de España.

Se comenta la inadecuada denominación "Hidrogeología" para el estudio y conocimiento de la componente subterránea de las aguas terrestres.

Se hace referencia al denominado "ciclo del agua" que se inicia con la evaporación de las aguas más superficiales a la atmósfera, sigue con las lluvias, continúa con la evaporación y evapotranspiración (vuelta a la atmósfera desde el suelo o desde la vegetación), la escorrentía (corrientes esporádicas que la lluvia produce en los ríos), la infiltración y circulación subterránea (fenómeno lento, de días, hasta décadas y hasta milenios en ocasiones), las nacientes (que mantienen los ríos y descargan el agua subterránea) y finalmente los usos consuntivos por el hombre y la descarga de los ríos al mar.

Fueron Ponentes destacados especialistas nacionales y extranjeros en esos distintos campos, siendo además importantes las Comunicaciones que, relacionadas con esos temas principales, enriquecieron notablemente la significación científica de las Jornadas.

El Instituto Tecnológico GeoMinero, en su colección denominada *"Temas Geológico-Mineros"*, ha editado magníficamente todas las Ponencias presentadas, pero dado el interés que muchas de ellas pueden tener para los médicos hidrólogos y en general para todos nuestros asociados, se han preparado unos resúmenes de las mismas, de mayor amplitud en las más directamente relacionadas con la Hidrología Médica, que con sus títulos originales y los nombres de los autores, damos a continuación.

El ciclo se cierra volviendo el agua al mar o a la atmósfera.

El agua acumulada en las diferentes formaciones geológicas constituye los que se denominan "acuíferos", de los que es el mayor el de las areniscas nubias, y se extiende por casi todo Egipto, Sudan, Arabia Saudí (por debajo del Mar Rojo), y por parte del Chad y de Libia, con una extensión total de más de quince veces la superficie de España. El noventa por ciento de un país como Bangladesh (aproximadamente del tamaño de Portugal) está sobre un acuífero, formado por el gran delta de los ríos Meghna, Bramaputra-Jamuna y Ganges-padma. Muchos países tienen la mayoría grandes áreas de su superficie ocupadas por acuíferos. Por el contrario, hay otros constituidos por terrenos mayormente impermeables, con lo que sólo contienen acuíferos en zonas muy especiales, como las atravesadas por fallas geológicas.

España tiene una posición relativamente buena en relación con la cantidad de terrenos acuíferos, su importancia, y el volumen de aguas subterráneas que se almacenan y que circulan por

ellos. Puede decirse que del orden de la mitad de la superficie española contiene estos acuíferos extensos, de los que se extraen grandes caudales de agua. Los acuíferos mayores se relacionan muy estrechamente con las redes fluviales, a las que alimentan durante muchos meses del año y de las que se recargan en otras ocasiones.

Conviene recordar que un tercio de la superficie de los regadíos españoles se nutren con captaciones de agua subterránea. Y que en cuanto a agua potable, más de once millones de españoles usan el agua subterránea como medio de abastecimiento. Ya se aprecia la importancia global sectorial que las aguas subterráneas tienen en nuestro país.

Los acuíferos consisten en sistemas de rocas o formaciones geológicas, homogéneas o heterogéneas, con espacios huecos, ya sean éstos poros o ya sean grietas o fracturas, llenos de agua. En general, lo que identifica una unidad acuífera, o un sistema acuífero en el sentido de hacerlo diferente de otro es que dentro de cada uno de ellos existe continuidad física del agua contenida en la zona de saturación.

Con esta definición se comprende que los acuíferos individuales pueden ser inmensos o pueden ser diminutos.

El conocimiento de cada acuífero, sea grande o sea chico, requiere el de su recarga, y el de su constitución interior, es decir, de la forma en que el agua está y se mueve dentro del conjunto rocoso, de los procesos químicos y físicos que acontecen al agua durante el tiempo que está en esas rocas y por último el proceso por el cual el acuífero se descarga, bien de forma natural en manantiales y ríos, bien de forma artificial mediante labores de captación.

Yendo de los menos a lo más complicado hay que decir que, una vez se ha identificado geológicamente su identidad corporal, su geometría y naturaleza de las rocas que lo constituyen, lo que primero se puede averiguar de un acuífero, es la descarga, es decir, el agua que aflora, de una forma o de otra.

La segunda cuestión es conocer los procesos que suceden con el agua que hay en el interior del acuífero. Básicamente se realizan dos clases de tareas: la primera es la medición de niveles, y la segunda es la toma de muestras para análisis físicos, químicos y biológicos.

El estudio del acuífero implica pues el determinar esos parámetros: la geometría, las permeabilidades y los gradientes (también llamados

piezometría), para lo cual se requiere un trabajo de campo considerable. Sin embargo, geometría y permeabilidad son invariables, no cambian en el tiempo, y pueden compararse a la topografía y al estudio de suelos y terrenos que se necesita en las aguas superficiales. En cuanto a los gradientes, como para las medidas de descarga de ríos, se necesitan mediciones periódicas de niveles.

Principales diferencias entre el estudio de las aguas de superficie y las subterráneas en cuanto a su existencia y circulación por los ríos y acuíferos respectivamente son las siguientes:

— Las aguas superficiales se caracterizan en la naturaleza (siempre a grandes rasgos) por grandes caudales y pequeños depósitos.

— Las aguas subterráneas por pequeños caudales y grandes depósitos.

— Para paliar el pequeño almacenamiento de las aguas de superficie, se construyen embalses. Para paliar la pequeña velocidad de circulación de las aguas subterráneas, se bombean.

Dentro del estudio de las aguas subterráneas en los acuíferos, una parte no menos importante que lo que se acaba de mencionar corresponde a los cambios que las aguas pueden sufrir en cuanto a su calidad y temperatura. El agua que proviene de la atmósfera y de los suelos puede llevar disueltos gases, sólidos y transportar organismos hacia el interior de las aguas que saturan los acuíferos. Además, en éstos, las condiciones físicas de presión y temperatura pueden ser diferentes, así como el entorno químico, tanto de las aguas ya almacenados como el de las propias rocas que hacen de almacén.

En el caso de las aguas minerales y minero-medicinales, en muchas ocasiones la situación es complicada.

Por un lado, y siempre con la excepción de algunos casos particulares, se trata de acuíferos pequeños, dentro del conjunto nacional de sistemas acuíferos, de manera que los estudios, cuando existen, son pocos, parciales e insuficientes. Por otro lado, son centros de utilización con una importancia económica y social notable, de forma que tampoco pueden tratarse a la ligera.

Muchas de las aguas minerales y minero-medicinales son también aguas termales, lo que indica que son aguas que circulan por capas profundas del subsuelo. ya se sabe que, en promedio, la tierra está un grado más caliente cada cuarenta metros más de profundidad, así que un agua que nos salga a unos diez grados más de temperatura

que el agua superficial puede significar que ha circulado a cuatrocientos metros de profundidad, antes de surgir.

Cuanto más caliente un agua, más actividad química puede desarrollar. Hay aguas que han circulado a profundidades de muchos cientos de metros, cerca de zonas volcánicas, donde los gradientes geotérmicos son todavía mayores que el apuntado más arriba, y luego se han enfriado antes de salir a la superficie. Recuerdo que eso ocurría en el campo geotérmico de El Tatio, al norte de Chile en la frontera con Bolivia. El agua, aunque sólo templada llevaba disueltas cantidades anormalmente grandes de sílice, indicador de haber estado sometida a temperaturas mucho mayores.

La naturaleza de la roca por la que circula el agua, y la presión a que se encuentra sometida son también factores determinantes, tanto o más que su temperatura para incidir en los cambios

químicos de calidad. Muchas aguas subterráneas que atraviesan terrenos salinos y yesíferos del Keuper, por toda la Ibérica, Levante y Sur, afloran cargadas de sales diversas.

Es todo este grupo especial de aguas el que constituye las aguas minerales y minero-medicinales. Muchas de ellas se conocen y utilizan desde antiguo, aunque pocas de ellas tienen estudios hidrogeológicos suficientes. Ya he mencionado que por su doble característica de acuíferos pequeños y de circulación profunda son especialmente complicadas de reconocer y valorar. Sin embargo, esto es lo que se necesitaría especialmente ahora, ya sea para ampliar sus caudales, o para garantizar la continuidad de los mismos y la de sus características físico-químicas y terapéuticas para posibles mejoras, y para renovación y ampliación de establecimientos o industrias de envasado asociadas.

MOLGAS

balneario.

*Aguas bicarbonatadas, sulfuradas
e hipertermales*

INDICACIONES TERAPEUTICAS:

- REUMATISMOS
- GOTA
- CIATICA ARTROSIS
- LUMBAGO
- CARDIOPATIAS
REUMATICAS Y
SECUELAS TRAUMATICAS
- PIEL Y SISTEMA NERVIOSO

Baños y Chorros

TIPO DE ALOJAMIENTO:

Hotel dos estrellas. 54 personas. Restaurante

Temporada Apertura: Abril a Noviembre

32701 Baños de Molgás. ORENSE
A 20 kms. de Allariz y 33 kms. de Orense
Teléfono: (988) 43 02 46