

Los manantiales de Caravaca de la Cruz: acuíferos, ciencia, leyendas e historia

ORGANIZAN:



COLABORAN:



EL HIDROGEODÍA

El **Hidrogeodía** es una actividad de divulgación de la Hidrogeología, ciencia encargada del estudio de las aguas subterráneas y su relación con el medio biótico y abiótico. Con esta jornada se trata de poner de manifiesto la profesión del hidrogeólogo/a para mostrar el día a día de nuestro trabajo y poner en valor las aguas subterráneas tan desconocidas y a la vez tan importantes en áreas con escasez de recursos.

La actividad está promovida por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH – GE), con la colaboración de Organismos Públicos de Investigación y Universidades, y se celebra con motivo **del Día Mundial del Agua (22 de marzo)**. Consiste en **actividades de divulgación abiertas al público en general, gratuitas y guiadas por hidrogeólogos/as**.

ITINERARIO

En la Región de Murcia, el Hidrogeodía de 2024 **“Los manantiales de Caravaca de la Cruz: acuíferos, ciencia, leyendas e historia”** recorrerá un sector del noroeste de la Región de Murcia, zona muy rica hidrogeológicamente pues cuenta con 252 manifestaciones de aguas subterráneas, de las cuales 58 se encuentran dentro del término municipal caravaqueño, entre ellas se han seleccionado 3 por sus valores hidrogeológicos, etnográficos y usos.

El punto de partida y final de nuestra jornada será la plaza Circular de Murcia y el recorrido se realizará en autobús.

La **primera parada** será en Archivel, se subirá al cerro de las Fuentes para realizar una breve descripción de la geología e hidrogeología de la zona disfrutando de la panorámica.

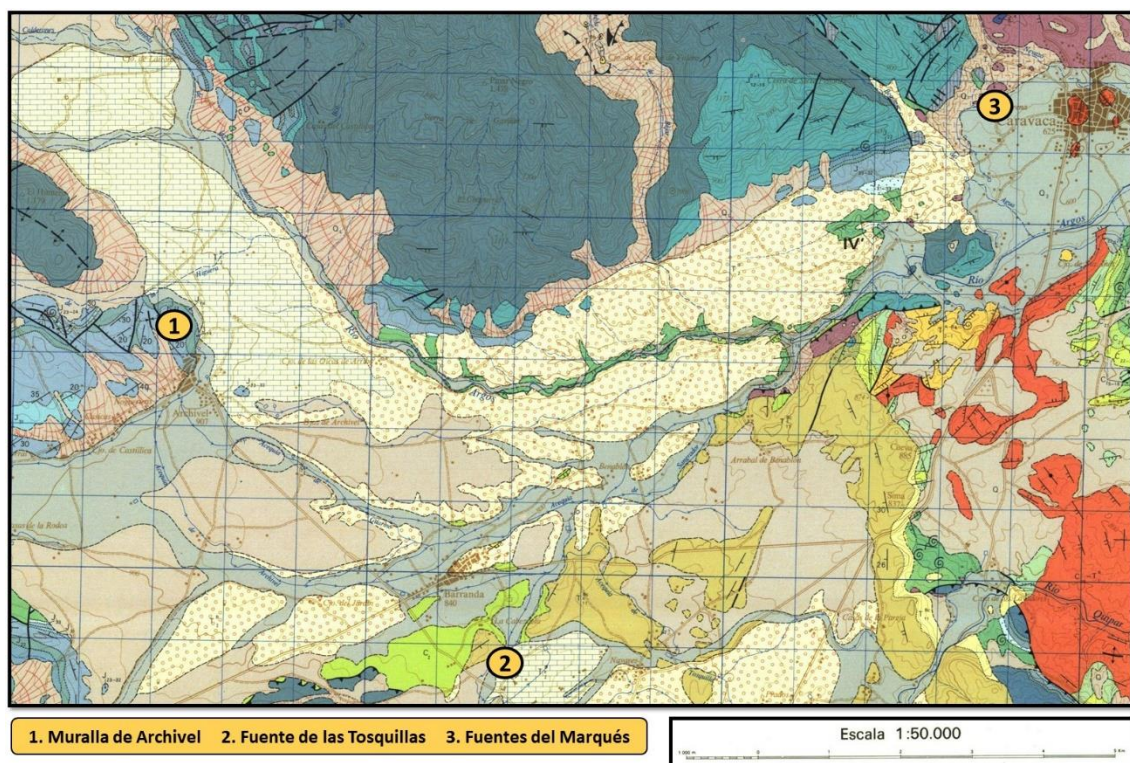


Figura 1. Mapa geológico con la localización de las surgencias a visitar ([MAGNA 50 - Hoja 910](#)).

A continuación, se bajará a conocer la hidrodinámica e hidroquímica de la **fuentes de La Muralla de Archivel**, con sus numerosos usos desde tiempos históricos hasta la actualidad.

La **segunda parada** será en la **fuentes de Las Tosquillas**, en Barranda. Se mostrará cómo funciona este manantial, de donde vienen sus aguas y a dónde van. En esta parada se aprenderá un poquito sobre las herramientas que utilizan los hidrogeólogos/as para conocer los acuíferos.

En la **última parada** disfrutaremos de un pequeño paseo por el paraje de **las Fuentes del Marqués**. Conoceremos el sistema hidráulico y surgencias que han alimentado este entorno y que han permitido todo el desarrollo de edificios travertínicos, numerosos usos, leyendas y tradiciones.

En la figura 1, sobre el mapa geológico, se han ubicado las 3 paradas del recorrido.

CONTEXTO GEOLÓGICO

Caravaca de la Cruz y sus pedanías están rodeadas de relieves de la Cordillera Bética. Para explicar el origen de los materiales geológicos y la estructura de la cordillera primero hay que entender que ésta se puede dividir en dos dominios geológicos diferentes: la Zona Externa y la Zona Interna. Durante la jornada de campo caminaremos únicamente por la Zona Externa de la Cordillera. Este dominio geológico es de carácter sedimentario, compuesto por rocas como las dolomías, calizas, calizas margosas y margas con edades comprendidas entre los 251-66 Ma, es decir, mesozoicas (Figura 1). La orogenia Alpina es el proceso tectónico responsable de la elevación de estos relieves.

Dentro de las Zonas Externas se diferencian dos grandes divisiones: el Prebético (ambientes marinos someros) y el Subbético (ambientes marinos pelágicos) (Vera, 2004). Todos estos

materiales descansan sobre unos materiales arcillosos, con rocas evaporíticas (yesos) y carbonatos de colores llamativos más antiguos formados durante el Triásico (200-250 Ma).

Ante la secuencia de materiales descritos, si tratamos de reconstruir la historia geológica de estos parajes, comenzaríamos en el Triásico con una llanura inundada por el mar, afectada por periodos de desecación que propició la formación del precipitado de sales (rocas evaporíticas).

Durante el Jurásico (desde 200 a 145 Ma) se produjo una gran invasión marina que provocó un cambio radical en las condiciones geológicas formándose grandes plataformas de carbonatos que son las hoy constituyen la mayoría de las montañas que se encuentran en Caravaca. Esto también se vio impulsado por la rotura de la corteza continental y la apertura del Mar de Tetis. Esta tendencia hacia mares más profundos continuó su curso durante el Cretácico (145 a 66 Ma), época en la que destacan depósitos más profundos.

Como curiosidad, el final de este periodo geológico lo establece el impacto de un gran meteorito que provocó una extinción masiva de seres vivos, entre ellos los dinosaurios y los ammonites, como consecuencia del efecto invernadero producido tras el impacto y la nube de polvo que oscureció la atmósfera. Esto quedó registrado como una fina capa de arcilla negra con la famosa anomalía de iridio, conocida como la Capa Negra que se encuentra en el Barranco del Gredero de Caravaca, y se trata de un Lugar de Interés Geológico de importancia mundial.

Durante los siguientes millones de años se produjo la retirada progresiva del nivel del mar y la formación de sucesivas plataformas carbonatadas. La Orogenia Alpina se hizo patente en este territorio con el comienzo del plegamiento de todos los materiales previamente generados, salvo los triásicos que por su plasticidad actúan como nivel de despegue, dando como resultado la estructuración de las Cordilleras Béticas, tal y como las conocemos en la actualidad. Una vez emergidos

los materiales comienza el efecto de los procesos geológicos externos, que erosionan los relieves y depositan los sedimentos en las cuencas intramontañas, convirtiendo esas rocas mesozoicas en sedimentos fluviales y aluviales neógenos y cuaternarios.

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL NOROESTE

La comarca del noroeste de la Región de Murcia es una de las zonas con mayores reservas hídricas de toda la Región y con un gran número de surgencias de aguas subterráneas. Se trata de manantiales kársticos que, en muchos casos, cuentan con gran belleza paisajística, además, de un importante valor etnográfico (López Bermúdez y Sánchez Fuster, 2010).

Pero antes de hablar de cada uno de los manantiales objeto de visita introduciremos el marco hidrogeológico.

km². Dentro de esta masa se han identificado 9 acuíferos, es decir, 9 “paquetes” de materiales permeables, que permiten que circule el agua a través de ellos. Tales materiales son las calizas y dolomías mesozoicas (Figuras 1 y 2).

La recarga de estos acuíferos se produce, principalmente, por la infiltración del agua de lluvia sobre los afloramientos permeables. Existen otras entradas menores debidas a la infiltración de las aguas de excedentes de riego, así como la infiltración de caudales superficiales en eventos de precipitación intensos. Entre los acuíferos que componen la masa hay transferencias laterales de unos a otros.

Las descargas naturales se realizan, fundamentalmente, a través de manantiales, y por explotación por bombeo.

En la figura 3 se indica la localización de los principales manantiales y su caudal medio.

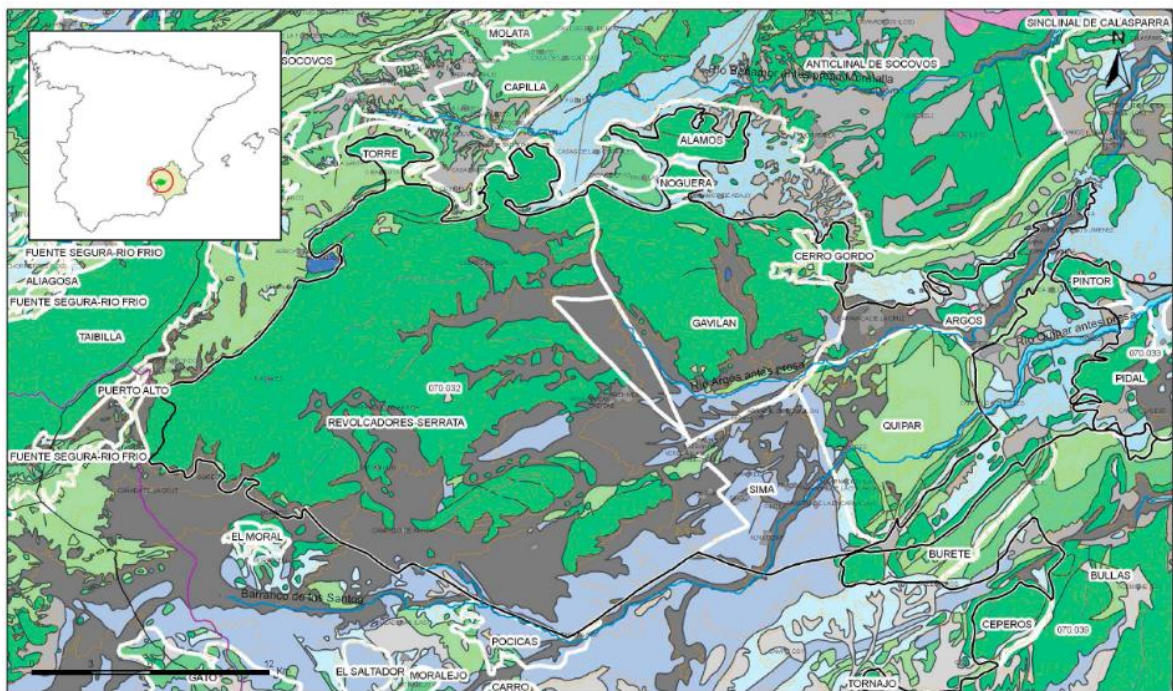


Figura 2. Mapa de permeabilidades sobre el que se ha representado la delimitación de la masa de agua de Caravaca (070.036) y de los acuíferos que la componen (CHS, 2021).

Todos los manantiales con los que se familiarizarán los asistentes al Hidrogeodía 2024 son surgencias de la masa de agua subterránea denominada Caravaca, que cuenta con una extensión de 676

Las surgencias de las Fuentes del Marqués se encuentran en el acuífero denominado Gavilán y las fuentes de Las Tosquillas y La Muralla en Revolvedores-Serrata.

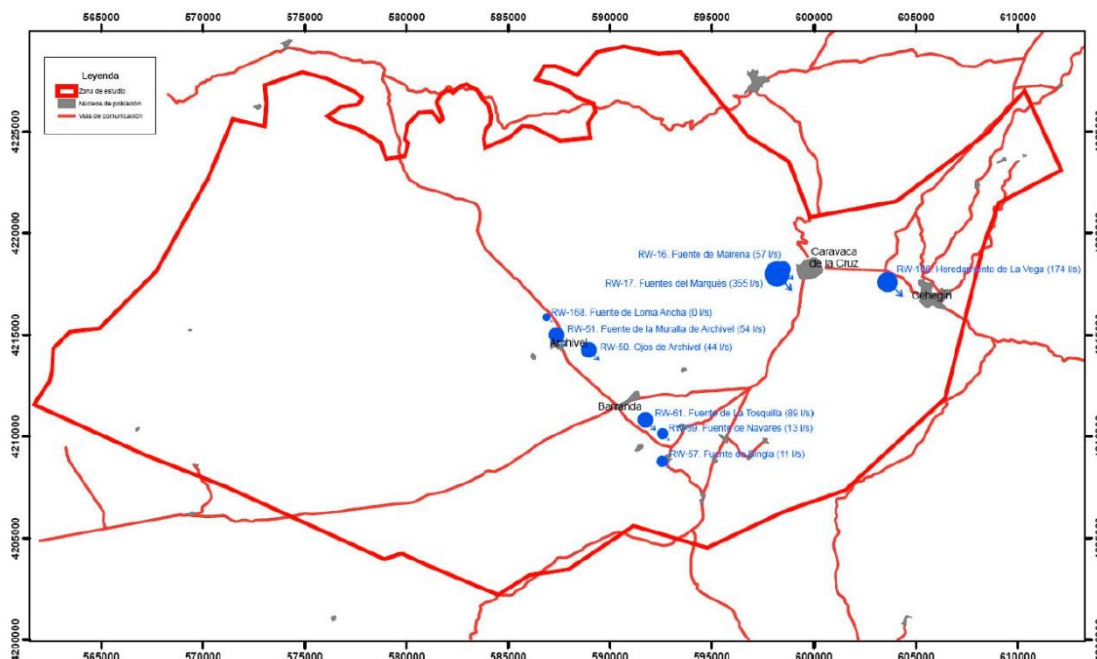


Figura 3. Principales manantiales junto a su caudal medio (CARM-UM, 2007).

FUENTE DE LA MURALLA

El primer manantial que visitaremos recibe el nombre de fuente de la Muralla de Archivel (Figura 4). Se trata de una surgencia a través de dos galerías que se adentran en el Cerro de las Fuentes y que drenan a un pequeño estanque. En este estanque se construyó un muro con el objetivo de represar el agua y mantener su cota, pues desde aquí partía una acequia que llevaba el agua a un molino harinero. Por ese elemento constructivo se conoce a este manantial como la fuente de la Muralla de Archivel. Sin embargo, a mediados del siglo XX se realizó una perforación en la base del estanque, lugar por el que se drena actualmente.

Como se ha mencionado anteriormente, el noroeste murciano cuenta con numerosas surgencias, siendo muchas de ellas responsables, en gran medida, del desarrollo histórico de la comarca, tal y como evidencian los restos arqueológicos en lugares cercanos a estos puntos de agua, siendo un ejemplo la pedanía de Archivel. Donde el abastecimiento ha estado garantizado

tradicionalmente por los manantiales de la fuente de la Muralla y los Ojos de Archivel, al menos desde el Calcolítico hasta la actualidad. Testimonio de ello son los restos arqueológicos del castillo tardorromano del Cerro de las Fuentes donde comenzaremos, o el molino harinero de Santa Bárbara, cuya construcción es la responsable que de que se alzara la “muralla”.



Figura 4. Panorámica de la fuente de la Muralla de Archivel.

Además, de punto estratégico para el abrevado del ganado, su uso para regadío no ha estado excepto de disputas. Pues durante varios siglos, estas aguas, junto con las de otros manantiales cercanos,

han sido reclamadas por comunidades de regantes de Lorca, tema que no se zanjó hasta finales del siglo XIX cuando quedó establecido que las aguas drenadas por esos manantiales deberían ser utilizadas para el riego de los campos locales.

Como se ha indicado, la surgencia de agua subterránea que observamos está completamente modificada antrópicamente desde hace siglos. Se observan las dos galerías, el estanque, las acequias... un área recreativa (Figura 4), incluso llegó a ser la piscina municipal... Ahora las preguntas que nos tenemos que plantear son ¿por qué nacen estas aguas aquí? ¿qué les hace ser tan buenas qué se les ha dado tantos usos y aprovechamientos desde tiempos inmemoriales?

Este manantial se encuentra asociado al contacto entre las calizas del Cerro de las Fuentes y los materiales pliocenos y cuaternarios que forman la cuenca detrítica, siendo los primeros de ellos permeables, es decir, el acuífero, y los segundos de menor permeabilidad, tal y como se ilustra en la figura 5. La cota de surgencia de este manantial es 920 m s.n.m. y pertenece al subsistema de Revolvedores-Serrata. La surgencia de agua se ve favorecida por las dos galerías que interceptan el nivel freático y, como consecuencia, se produce un aumento en el caudal drenado por el manantial.

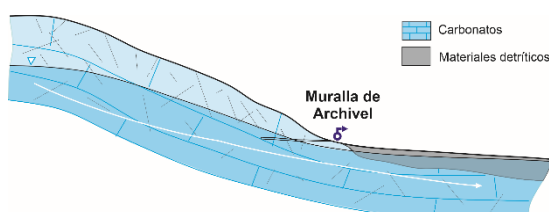


Figura 5. Esquema geológico del sistema de kárstico con la red de fracturas. También se reconoce el manantial de la Muralla de Archivel con las galerías horizontales que captan el nivel freático.

Análisis químicos disponibles (López Bermúdez et al., 2016) sugieren que el agua cumple los requisitos para abastecimiento humano en cuanto al contenido de especies iónicas como el nitrato o sulfato y también para el riego según la relación

entre el sodio y la conductividad eléctrica. Su facies hidroquímica es bicarbonatada cálcica, es decir, que los iones predominantes en esta agua son el bicarbonato y el calcio.

El análisis del hidrograma (Figura 6), gráfico que representa el caudal en función del tiempo. Pone de manifiesto que los caudales máximos están relacionados con los episodios de recarga, con un desfase temporal de unos dos a tres meses, diferencia temporal que se conoce como inercia. Sin embargo, los descensos que se reconocen en los meses de junio, julio y agosto pueden ser consecuencia de los bombeos para abastecimiento.

Actualmente, el uso que reciben las aguas del manantial es para regadío, gestionada por la Comunidad de Regantes de la Muralla.

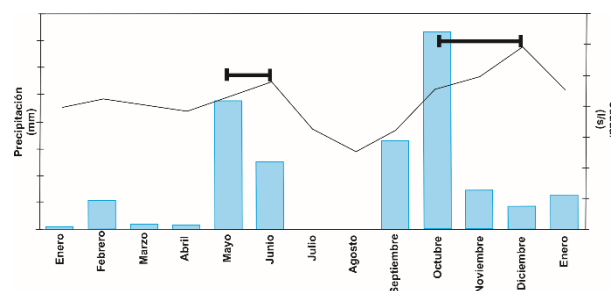


Figura 6. Hidrograma del manantial de la Muralla de Archivel para el año 2009 junto con los datos de precipitación mensual. Modificado de López Bermúdez et al. (2016).

FUENTE DE LAS TOSQUILLAS

La segunda parada nos lleva a 1 km aproximadamente de Barranda, a la fuente de Las Tosquillas. En este caso no existe una modificación histórica del punto de surgencia, aunque si es canalizada a continuación. Hecho que permite que el nacimiento (Figura 7) mantenga su belleza natural, brotando con fuerza el agua de la roca decorada por culantrillos (*Adiantum capillus-veneris*).

También existen yacimientos arqueológicos próximos como el de La Cabezuela (estructura militar con dos torres vigía romanas), es fuente de inspiración de leyendas y, actualmente, es empleada para el regadío de parcelas próximas, pero también formaba parte de las surgencias solicitadas por los regantes lorquinos.

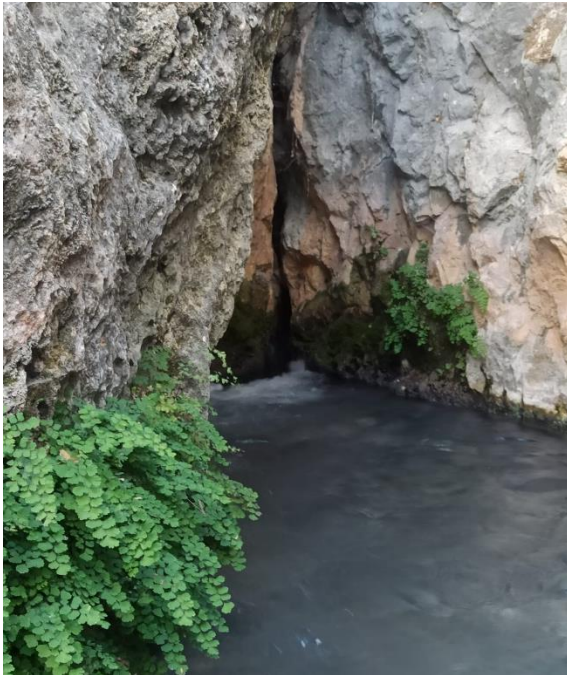


Figura 7. Fuente de Las Tosquillas.

Al respecto del nombre no hemos encontrado referencias específicas de este lugar. Pero comentar que el término tosca o piedra tosca hace referencia a las tobas calcáreas o travertinos, rocas que se forman en las surgencias de manantiales carbonáticos, siendo posible que el término tosquilla haga referencia a esas concreciones calcáreas. Pues al igual que la fuente de la Muralla, el agua de este nacimiento ha circulado por rocas carbonatadas jurásicas, pero en este caso su facies es sulfatada-bicarbonatada cálcica (López Bermúdez et al., 2016).

La respuesta del manantial ante los eventos de recarga es rápida, y a pesar de esas pequeñas variaciones que registran los caudales tras lluvias importantes, éstos mantienen cierta regularidad a lo largo del año, con un caudal medio de 3,5 hm³/año. La evolución del caudal de la fuente de

Las Tosquillas muestra un rango de caudal entre 70 y 140 l/s, con un caudal medio en los últimos 20 años de 90 l/s aproximadamente. La otra sección de aforo, La Tosquilla, presenta una caudal de salida bastante menor con un valor medio aproximado entre 25 y 30 l/s (Figura 8).

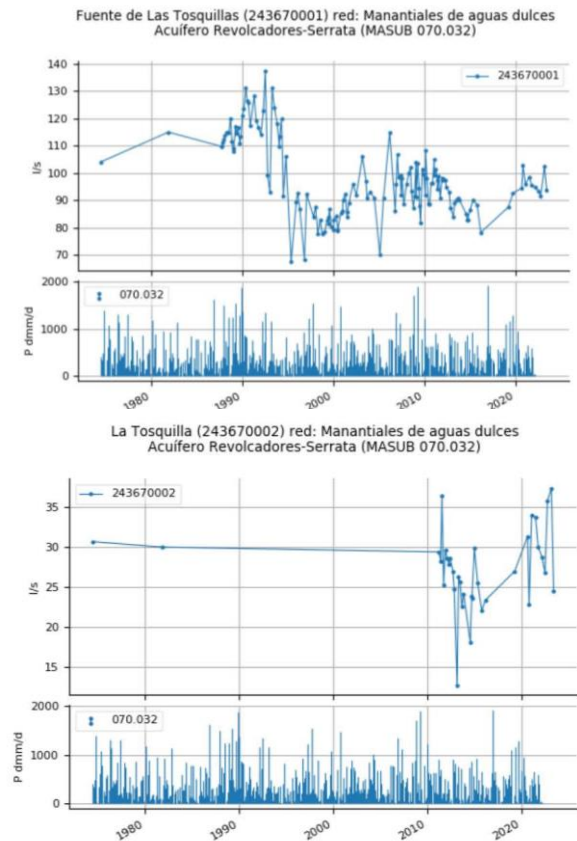


Figura 8. Hidrograma del manantial de la fuente de Las Tosquillas (evolución del caudal y detalle de las secciones de aforo).

No podemos marcharnos de este paraje sin conocer la leyenda que acompaña siglos tras siglos a este manantial, es la conocida como “la Dama del Agua” o “La Encantá” [...] aunque no se sabe bien, si su madre fue quien le echó la maldición o fue por castigo divino al ser la culpable de que su novio se estrellara contra las rocas... o como otra versión

comenta, fue hechizada por un alquimista al no corresponderle, y cegado por los celos al encontrarla abrazada a su amor verdadero junto a la fuente la convirtió en dama del agua y al mozo le dio muerte... *El caso es que cada trescientos años, en la mañana de San Juan, la encantada deja de ser paisaje y se transforma en mujer. Esa mañana, y sólo ésa, la sangre del galán muerto aparece en el manantial convertida en hila de lana roja. Si una mujer la devana entera y forma un ovillo sin cortar la hila de lana roja, entonces la encantada y su galán volverán a la vida. Cuentan que una vez una mujer del pueblo fue a lavar su ropa al manantial apenas amaneció la mañana de San Juan. Mientras lavaba, vio que una hila de lana roja descendía por el manantial. Comenzó a tirar y a devanar la hila para hacer con aquella lana un ovillo y tejerse una chaqueta, pero por más que devanaba y devanaba seguía apareciendo más hila que devanar. La mujer se cansó de devanar, porque ya le dolía el brazo de tanto hacerlo. Además, ya tenía un ovillo bastante grande. Con toda aquella lana podría hacerse una buena chaqueta. Así que se llevó la lana roja a la boca, mordió la hila y la rompió. En ese momento oyó un grito que hizo que se volviera, asustada:*

- ¡Desdichada de mí! ¡Has roto el hilo que me iba a desencantar y ahora habré de esperar otros trescientos años! -escuchó decir a una mujer con larga melena rubia que se peinaba el cabello sentada en un claro donde antes había una roca. Y en cuanto dijo esto, la encantada desapareció y en su lugar volvió a haber una piedra gris. (Herrerros, 2010).

LAS HERRAMIENTAS DE LOS HIDROGEOLOGOS

Y llegado este momento es la hora de conocer cómo trabajan los hidrogeólogos, que técnicas y herramientas emplean para obtener toda la información que ha ido comentado.

ESTUDIO DE LOS CAUDALES DE LOS MANANTIALES

En muchos estudios hidrogeológicos uno de los trabajos más recurrentes es cuantificar el balance de un acuífero, estimando sus entradas y salidas. Para cuantificar esta relación es necesario en muchos casos obtener el valor del caudal que descarga por los manantiales o el que discurre por un cauce o río que drena un acuífero. Este valor se puede obtener por medio de diferentes métodos, tanto directos, si utilizamos algún aparato de medida como los molinetes (Figura 9, izquierda) o aforadores químicos como el SALINOMAD, o indirectos, como sería la medida del nivel del agua de manera puntual o en continuo (altura lámina de agua, (limnógrafos, aforadores de vertedero... ejemplo en la figura 9 derecha) y dato que se transforma en caudal.

El caudal en un río o en un manantial (Q) se obtiene conociendo las dimensiones de la sección (S) por donde pasa el agua y su velocidad (V):

$$Q (m^3/s) = S (m^2) \times V (m/s)$$

Por lo tanto, una vez que conocemos la sección de paso es fundamental obtener un valor fiable de la velocidad del agua. Entre los métodos de medida directos más utilizado destaca el molinete (Figura 9), que consiste en es un aparato que permite obtener un valor exacto de la velocidad a partir del nº vueltas /minuto que gira su hélice. Se realizan medidas en varios puntos de la misma vertical y en diferentes verticales de la sección del cauce para obtener el caudal total.

Si durante un periodo de tiempo (días, meses, años...) medimos el caudal de salida de un río/manantial obtenemos su hidrograma (Figuras 8 y 10). Dentro de un hidrograma podemos diferenciar la parte que procede de la escorrentía superficial y subterránea (Figura 10). Los hidrogeólogos obtenemos información muy relevante para nuestros estudios de la interpretación de una parte del hidrograma denominada *curva de agotamiento*.



Figura 9. Detalle de la hélice de un micromolinete (izqda.) y dispositivo para la medida de la altura de la lámina de agua mediante ultrasonidos (dcha.)

La interpretación de la curva de agotamiento permite obtener información sobre: el volumen de agua que ha descargado por el manantial o que ha pasado por el punto de aforo en un intervalo de tiempo; la capacidad de regulación que presenta el acuífero y/o manantial deducido a partir del valor del coeficiente de agotamiento; volumen de agua subterránea está almacenado en la zona saturada o volumen de agua que se puede descargar en un ciclo anual; nos ayuda a conocer mejor la estructura del macizo hidrogeológico.

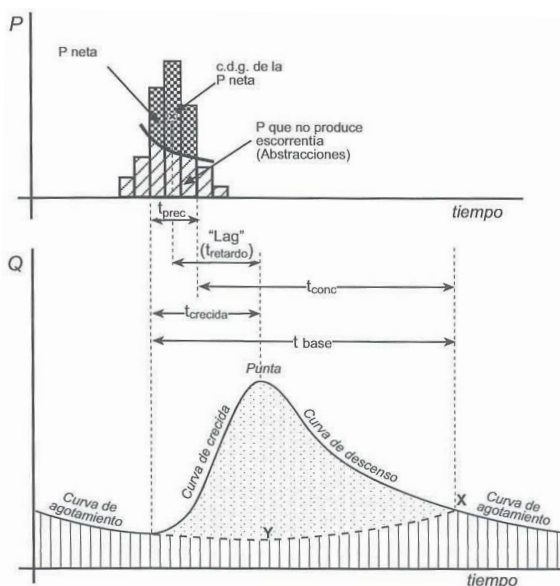


Figura 10. Hidrograma tipo en un río o cuenca vertiente a un cauce principal (Fuente: <http://hidrologia.usal.es>).

EL ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La composición química del agua subterránea es una herramienta muy útil para conocer aspectos del tanto del agua como de los acuíferos de los que procede. Conocer la composición química que tiene el agua subterránea de un acuífero tiene tres utilidades principales:

- La primera y más inmediata, es conocer si la calidad de dicha agua es adecuada para su potencial utilización en usos concretos. La calidad del agua para muchos usos, por ejemplo, el uso humano, está regulada por normas de referencia. Por tanto, para conocer si la calidad del agua de un acuífero es adecuada o no para un uso concreto, es necesario compara su composición química (y microbiológica, en el caso del uso humano) con los valores de referencia establecidos en la norma correspondiente.

- Una segunda utilidad es conocer si la calidad del agua del acuífero cumple las condiciones establecidas por la legislación medioambiental vigente, con independencia de los usos que se le puedan dar al agua. En España, y en el resto de la Unión Europea (UE), la legislación vigente relativa a la calidad ambiental del agua subterránea está regida por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y la Directiva para la Protección de las Aguas Subterráneas (2006/118/CE) de Europa. Esta legislación obliga a los Estados de la UE a conocer la situación actual de la calidad del agua subterránea en cada país y a velar por el buen estado global de la calidad de los cuerpos de agua subterránea.

Para determinar si la calidad del agua de un acuífero es buena o no en este contexto, también hay que comparar la composición química del agua con los valores de referencia establecidos (en listas) para una gran cantidad de solutos y sustancias susceptibles de deteriorar dicha calidad.

- La tercera utilidad de estudiar la composición química de un agua subterránea es conocer el

origen de la composición de esa agua y los procesos -naturales y antrópicos- que la controlan. Esta información tiene muchas utilidades, entre ellas saber cómo funciona el acuífero en cuestión para mejorar la fiabilidad de las predicciones que podemos realizar acerca de, por ejemplo, posibles cambios futuros en la calidad/cantidad del agua, y la velocidad a la cuál ocurrirán esos cambios, si se realizan determinadas actividades de gestión del acuífero o el territorio, o si tienen lugar ciertos cambios en procesos naturales tales como el clima.

¿Cuál cabe esperar que sea la composición química de un agua subterránea?

El origen principal del agua subterránea es la infiltración de la lluvia. Una vez que el agua de lluvia se infiltra bajo la superficie del terreno, el agua comienza a interactuar con los gases, minerales y materia orgánica del terreno, disolviendo parte de ellos, precipitando algunos minerales a veces, intercambiando algunos elementos químicos con esos sólidos a veces. La Figura 11 muestra una síntesis de los procesos físicos y químicos responsables de la composición del agua subterránea.

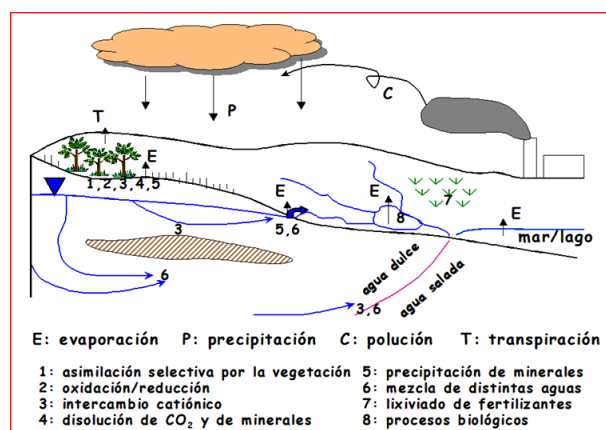


Figura 11. Procesos físicos y químicos responsables de la composición del agua subterránea (modificado de Appelo y Postma, 1999). Elaboración: M. Manzano.

Estos procesos hacen que el agua subterránea vaya modificando su composición química respecto a lluvia que la generó, y empieza a reflejar la composición de los minerales del terreno por el que circula. Además, si en la zona donde se

produce la recarga al acuífero se realizan actividades antrópicas que modifican la composición natural de la lluvia, o generan residuos líquidos (que se infiltran en el terreno) o sólidos (que la lluvia disuelve e incorpora al subsuelo al infiltrarse), probablemente esos residuos también aportarán solutos al agua subterránea de la zona.

Por tanto, la composición química de una muestra de agua subterránea tomada en un pozo/sondeo/manantial concreto de un acuífero y en un momento concreto, refleja la historia de los procesos físicos y químicos que han tenido lugar desde que la lluvia se infiltró y se convirtió en agua subterránea, hasta que, circulando por el acuífero, esa agua ha llegado al pozo/sondeo/manantial en el que la hemos extraído y en el momento en que lo hemos hecho. Es decir, la composición química del agua subterránea informa sobre la historia del agua desde que se infiltró en el terreno hasta el lugar y momento en que tomamos la muestra. Saber interpretar dicha composición a partir de un número de muestras tomadas en distintos pozos/sondeos/manantiales de un acuífero y en distintos momentos, permite conocer información muy valiosa para la gestión del mismo, como, por ejemplo:

- dónde y cuánto se recarga ese acuífero,
- por dónde (en qué materiales) y hacia dónde (porqué rocas y sedimentos) ha circulado el agua,
- cuál es la magnitud del flujo de agua y del transporte de solutos (sustancias disueltas),
- cuáles son los procesos físicos e hidrogeoquímicos naturales y antrópicos que proporcionan al agua de ese acuífero su composición,
- cuáles son las causas más probables de los cambios espaciales y/o temporales de composición observados,
- cuáles son las causas responsables del deterioro de la calidad, si es el caso,
- cuáles son los cambios previsibles en la composición (y la calidad) del agua subterránea si se producen cambios en la cantidad y/o la calidad de la recarga, o bien se producen

cambios en la red de flujo del acuífero como consecuencia de la influencia humana.

Ejemplo sencillo de estudio hidroquímico del agua de un manantial

El agua que descarga por un manantial situado en la parte baja de una montaña circula por terrenos carbonatados que se apoyan sobre otros terrenos en los cuales hay yeso. Habitualmente el agua es bicarbonatada-cálcica, pero cuando llueve con intensidad y aumenta el caudal, el contenido de sulfato (SO_4) aumenta hasta ser el soluto dominante (Figura 12). También aumentan los contenidos de Ca (que, junto con el sulfato, forma el yeso), de Cl y de Na (Cl y Na forman la sal común o halita, que suele acompañar a los yesos). Esto indica que, cuando se produce una recarga importante del acuífero, el manantial descarga agua no solo de las rocas carbonatadas, sino también de la formación subyacente.

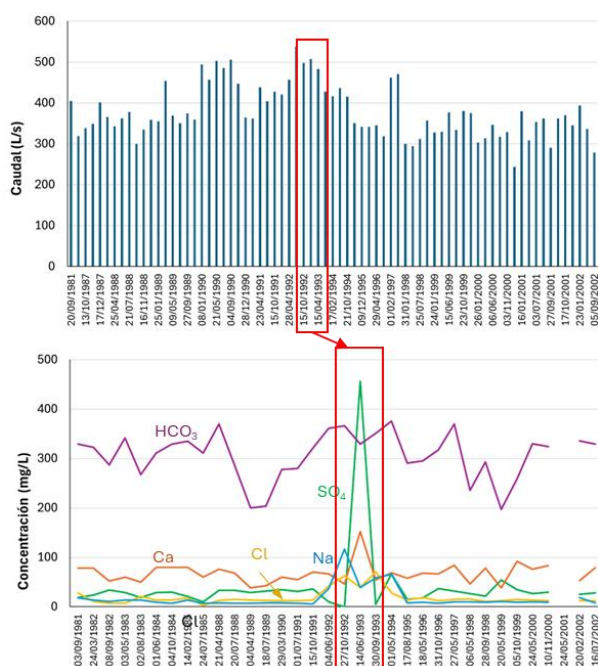


Figura 12. Evolución del caudal (arriba) y de la composición química (abajo) de un manantial que drena un acuífero carbonatado en cuya base hay una formación geológica con yeso.

Ciertos componentes químicos llamados isótopos ambientales informan del lugar donde se recarga el agua de lluvia que posteriormente descarga por el manantial en forma de agua subterránea. En el caso del manantial del ejemplo, el valor del isótopo oxígeno 18 indica que el agua del manantial procede de la infiltración de la lluvia que cae a unos 800 m de altitud (Figura 13).

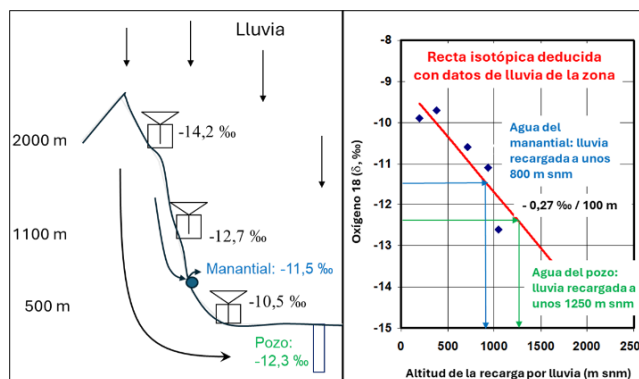


Figura 13. Recta isotópica altitudinal de la zona donde se recarga el agua subterránea que drena el manantial (izquierda) y deducción de la altitud a la cual se recarga esa agua (derecha).

LAS FUENTES DEL MARQUÉS

La tercera parada nos acerca a Caravaca de la Cruz, al paraje de las Fuentes del Marqués (Figura 14), que se localizan al oeste del núcleo urbano, en las laderas de las Sierras del Gavilán y Buitre. Sus aguas proceden del acuífero Gavilán y su cota de surgencia está a unos 630 m s.n.m.

La cantidad y calidad de las aguas que brotan en estas surgencias queda constatada en escritos de época árabe, momento en el que tuvo lugar la construcción de las Cuevas del Marqués. Encima de éstas se reconocen una serie de canalizaciones y piletas posiblemente de antiguos baños o algún tipo de industria. Posteriormente este paraje pasó

a ser parte de la Iglesia Parroquial de El Salvador, aunque el uso del agua era propiedad pública. Sin embargo, con la desamortización de 1835 pasaron a ser propiedad de D. Uribe y Yarza, Marqués de San Mamés de Aras, de donde probablemente le venga el nombre. En 1989, el ayuntamiento de Caravaca de la Cruz adquirió estas tierras. Finalmente, otro resto arqueológico destacable es el Torreón de los Templarios, construido por la Orden de los Templarios y posteriormente ocupado y remodelado por la Orden de Santiago.



Figura 14. Fotografía de una de las fuentes del Marqués. Este tipo de nacimientos recibe el nombre de sartenes debido a su morfología.

Las rocas por las que circula el agua que nace en estos manantiales son unas calizas que se encuentran al noroeste de este paraje natural. Hacia la base de esta formación existen margas y yesos, que son materiales con una permeabilidad

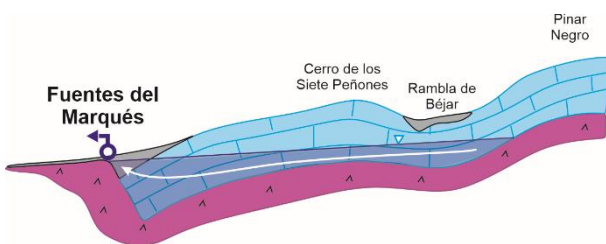


Figura 15. Esquema geológico simplificado del acuífero y de las surgencias de las fuentes del Marqués. Modificado del IGME (2009).

considerablemente más baja que la formación superior (Figura 15). Debido a este contraste de permeabilidades el agua brota y da lugar a los manantiales de las Fuentes del Marqués.

Estas aguas subterráneas presentan facies hidroquímica bicarbonatada cálcica (Figura 16) y una buena calidad química tanto para abastecimiento como para el riego. Los caudales de este manantial están estrechamente relacionados con las precipitaciones, lo que informa de cierto grado de karstificación del sistema. Sin embargo, los caudales drenados han sufrido un descenso progresivo a consecuencia de bombeos que han ido en aumento desde la década de 1990.

Tradicionalmente, los usos que ha recibido el agua de este manantial han sido para el riego de las tierras vecinas a través de acequias y canales. También ha sido la fuerza motriz de muchos molinos, batanes y abastecimiento de una fábrica de hielo localizada a las afueras del paraje natural.

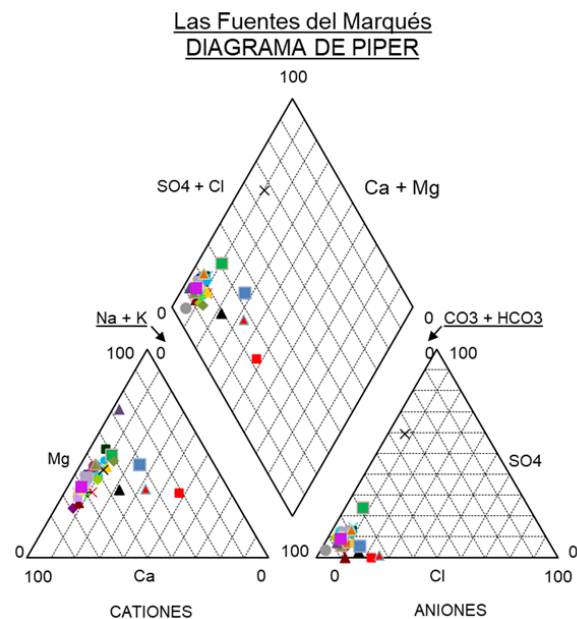


Figura 16. Composición química del agua de las Fuentes del Marqués. Fuente de los datos: base de datos del IGME. Elaboración: M. Manzano.

En el entorno de las Fuentes del Marqués llama la atención un tipo de roca oquerosa donde se han excavado las Cuevas del Marqués. Esta roca recibe el nombre de travertino o toba calcárea, tosca o

piedra tosca y su formación está relacionada con manantiales en los que brota agua de acuíferos carbonáticos.

Cuando el agua interacciona con las rocas carbonatadas las va disolviendo y se enriquece en bicarbonato y calcio en disolución. Cuando esa agua brota a la superficie sufre un cambio de presión y de condiciones fisicoquímicas que hacen que el bicarbonato presente en disolución precipite como carbonato cálcico alrededor de la vegetación, tallos, hojas y raíces de las plantas. Con el tiempo, se descompone la materia orgánica quedando el hueco/molde donde antes se encontraba ese resto vegetal (Figura 17).



Figura 17. Detalle de un travertino.

Estas formaciones son muy importantes pues aportan mucha información, como las localizaciones de paleosurgencias y, sobre todo, sobre condiciones paleoclimáticas, a través de datos isotópicos, el polen y esporas (palinología)...

Por último, relataremos algunas de las muchas leyendas y tradiciones asociadas a estas fuentes y sus aguas. Comenzaremos con una leyenda disponible en la página web del Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz ([enlace](#)):

[...] Sayyid, un rico árabe, tenía su residencia en el paraje natural de las Fuentes del Marques donde disfrutaba de los baños que en ese momento eran termales que brotaban por los manantiales (vestigios de éstos pueden ser los restos arqueológicos que se encuentran encima de las Cuevas del Marqués). Vivían Sayyid y su bella y melancólica hija Hayla, pues, aunque su padre la trataba como una perla y le procuraba todo tipo de

libros, música y entretenimientos, ella se encontraba sola.

En el Castillo de Caravaca, el joven Jorge acababa de ser reconocido por la Orden del Temple y dedicaba sus esfuerzos a velar por la paz en la reciente conquistada Caravaca. Sin embargo, al ser nuevo en la Orden, fue presa de las “novatadas” por lo que tuvo que hacer frente a una noche en unos de los viejos aljibes del reino. Abrumado por la soledad y la oscuridad, observo una grieta en una de las paredes. Su espíritu inquieto le llevó a explorar esta fisura, que resultó ser la entrada de una galería excavada en la roca. Tras adentrarse en ella y un largo paseo acabó en las Fuentes del Marqués donde descubrió a Hayla cantando mientras paseaba por el arroyo. No tardó en enamorarse de ella y todas las noches recorría los mismos túneles para ir a visitarla. Sin embargo, no tardaron en sospechar de ellos y una noche un grupo de guerreros cristianos y musulmanes se dispusieron a vigilar a Jorge y Hayla y cuando ambos se encontraron se desató la tragedia. Ambos grupos de guerreros se lanzaron al ataque del contrario sin mediar palabra ni explicación. Sayyid, en medio de la confusión y el caos de la guerra, vio a su hija en manos del templario. Asustado disparó su arco en dirección al joven cristiano, pero por la confusión del conflicto la flecha atravesó el cuerpo de su hija. Lleno de ira por lo sucedido, el noble árabe atravesó a Jorge con su espada y ambos quedaron inertes abrazados en el frío suelo de las Fuentes del Marques cuyas aguas dejaron de ser cálidas para transformarse en aguas frías e inertes [...]

Y concluimos la visita a las fuentes con una tradición que se remonta al siglo XIV, cuando una plaga de langostas ponía en peligro las cosechas y los campos de cultivo del Reino de Murcia. Fue entonces cuando se solicitó la bendición de las aguas que regaban los campos para aplacar dicha plaga. Para ello, se introdujo la Vera Cruz de Caravaca en las aguas, donde en la actualidad se encuentra el Templete, lugar en el que actualmente se lleva a cabo esta tradición. Finalmente, el ritual resultó efectivo y la plaga desapareció, y por este motivo los vecinos y los

terratenientes locales pidieron que se realizase este ritual cada año, convirtiéndose en una tradición que ha llegado hasta nuestros días. Actualmente se realiza la tarde del día 3 de mayo, tras una misa en la iglesia de El Salvador oficiada por el Obispo de la Diócesis de Cartagena.

Estas son solo algunas de las historias que tienen como protagonistas el agua subterránea y los manantiales, que ponen de manifiesto la importancia de las aguas subterráneas y de las fuentes de la comarca del noroeste murciano en el desarrollo social y cultural de sus pueblos.

AGUAS DE CANTALAR

Por cuestiones logísticas no ha sido posible programar una visita durante esta jornada a la embotelladora de Aguas de Cantalar (Figura 18), pero la empresa nos ha brindado la posibilidad de conocer del mejor modo posible sus aguas. Pues hasta el momento hemos oído hablar de caudales, propiedades hidroquímicas, rocas por las que circula el agua... hemos visto el agua, la hemos podido tocar, la hemos escuchado... pero hasta el momento no la hemos bebido, así que ahora la podremos saborear.



Figura 18. Edificación para la protección del manantial.

El nacimiento de agua está en la Sierra de Villafuerte, situada en el Calar de la Santa (Moratalla). La cota aproximada del punto de surgencia está a 1.510 m de altitud, mientras que la cota más alta de la zona de recarga está cercana a 1750 m, en una zona donde son muy frecuentes las nevadas invernales.

Las “Aguas de Cantalar” proceden de un acuífero que queda dentro del Sector Norte del Acuífero Revolvedores-Serrata. Los materiales que constituyen este acuífero de “Cantalar” son dolomías y calizas jurásicas, que afloran en una reducida área. La base impermeable y lateral corresponde a arcillas y margas yesíferas del Triásico (Figura 19).

Desde el punto de vista hidroquímico, se trata de un agua de tipo bicarbonatada cálcico-magnésica, con una temperatura media de surgencia de 11,6 °C y un total de sales disueltas de unos 460 mg/L.

En la Gaceta de Madrid de 22 de enero de 1891 fue declarada como agua mineromedicinal (con fecha 15/1/1891 se clasificó como mineromedicinal alcalina, eximida de la construcción del balneario que por entonces era obligatorio).

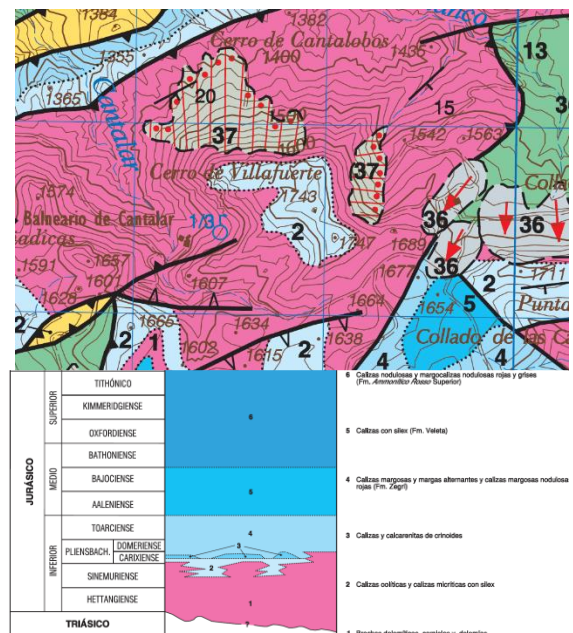


Figura 19. Mapa geológico del entorno del acuífero de Cantalar.

AGRADECIMIENTOS

Esta actividad ha sido organizada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC), en estrecha colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad de Málaga.

Se agradece la colaboración de las siguientes instituciones y empresas:

- Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz a través de la Concejalía de Personal, Empleo, Comercio, Hostelería y Artesanía, Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Protección Animal.
(<https://www.caravaca.org/>),
- Caravaca de la Cruz 2024 Año Jubilar
(<https://jubilar2024.lacruzdecavaca.com/>)
- Instituto Universitario del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de Murcia
(<https://www.um.es/web/inuama/>)
- Agua de Cantalar
(<https://www.aguadecantalar.es/>)
- INGEOCOMIN, Consulting Minero Industrial
(administracion@ingeocomin.com)
- CGA, Consulting de Geología y Aguas
(j.molina.cga@hotmail.com)

COLABORADORES

- **Virginia María Robles Arenas.** Hidrogeóloga. Investigadora contratada y Profesora Asociada de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) (virginia.robles@upct.es).
Coordinadora HIDROGEODIA 2024

- **Javier Buera Cuerva.** Hidrogeólogo. Investigador en formación de la Universidad de Málaga (javierbc@uma.com).
Coordinador HIDROGEODIA 2024
- **José Luis García Aróstegui.** Hidrogeólogo. Científico Titular del IGME-CSIC (j.arostegui@igme.es), y Profesor Asociado de la Universidad de Murcia (j.arostegui@um.es).
Coordinador HIDROGEODIA 2024
- **Marisol Manzano Arellano.** Hidrogeóloga. Profesora Titular de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) (marisol.manzano@upct.es)
- **Jorge Hornero Díaz.** Hidrogeólogo. Técnico Superior Especialista del IGME-CSIC (j.hornero@igme.es)
- **Carlos Díaz Bermejo.** Licenciado en Geología. Profesor de Enseñanza Secundaria. Miembro del Grupo de Investigación de Geología de la Universidad de Murcia (carlosdiazbermejo@gmail.com)
- **Luis Arrufat Milán.** Profesor de Enseñanza Secundaria. Miembro del Grupo de Investigación de Geología de la Universidad de Murcia (larrufat@um.es)

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente esta iniciativa.

... PARA SABER MAS

Appelo, C.A.J. y Postma, D. (1999) *Geochemistry, groundwater and pollution*. Ed. Balkema, Rotterdam. 536 pp.

CARM-UM (2007) *Modelización numérica para la gestión sostenible del acuífero de Caravaca (Murcia, España)*. Proyecto ROBINWOOD “Flows of water above and below ground in relation to linear tree features and water abstraction. Financiado por Interreg IIC Zona Sur. Dirección General del Medio Natural de la Región de Murcia e Instituto Universitario del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de Murcia.

Herreros, A.C. (2010) . Editorial Siruela.180 pp.

IGME (2009) *Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico*. Demarcación Hidrográfica 071 SEGURA. [\[enlace\]](#)

López Bermúdez, F. y Sánchez Fuster, M. C. (2010) *Manantiales de la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia: Un patrimonio natural amenazado*. Papeles de Geografía, núm. 51-52, pp. 169-188

López Bermúdez, F., Quiñonero Rubio, J.M., García Marín, R., Martín de Valmaseda Guijarro, E., Sánchez Fuster, C., Chocano Vañó, C. y Guerrero García, F. (2016) *Fuentes y manantiales de la cuenca del Segura. Región de Murcia*. Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua. 510 pp.

Vera, J. A. (coord.) (2004) *Geología de España*. Edita SGE-IGME. 884 pp.

- [Cartografía geológica](#)
- [Directiva Marco del Agua](#)
- [Directiva relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro](#)
- [Planificación hidrológica CHS](#)

NOTAS