

R-3814

AGUAS SUBTERRANEA

DEL RIO DE ALMERIA



SANCHEZ LOZANO, Rafael  
MARIN, A.

Aguas subterráneas de la cuenca del Río de Almería.

BOLETIN GEOLOGICO y MINERO  
XXXVI (1915); pp. 309-320.

## AGUAS SUBTERRANEAS

DE LA CUENCA

# DEL RIO DE ALMERIA

---

Al Ilmo. Sr. Director de la Comisión del Mapa Geológico de España.

Ilmo. Sr.:

El Consejo de Agricultura y Ganadería de Almería, representado por su Presidente, D. Andrés Cassinello, acudió en 31 de Julio de 1908 ante el Excmo. Sr. Ministro de Fomento con una instancia solicitando, por acuerdo unánime del referido Consejo, que por cuenta del Estado se verificaran los estudios geológicos necesarios para el alumbramiento de aguas artesianas en el estrecho de Gador, dentro de la cuenca del río Andarax, en la provincia de Almería.

Con fecha 8 de Agosto del mismo año se acudió de nuevo al Ministerio con otra solicitud relativa al mismo asunto, suscrita por el Alcalde de Almería, el Presidente de la Diputación provincial, el Delegado regio de Industria y Comercio, el Jefe de Fomento, los Presidentes de la Cámara Agrícola, del Sindicato de riegos, del Círculo Mercantil, de la Cámara de Comercio, de la Liga de Contribuyentes, de la Sociedad Económica de Amigos del País, de la Sociedad de riegos «Cauce de San Indalecio», los Jefes de Ingenieros de Minas, Caminos, Montes y Agrónomos y el ex Inspector del Cuerpo de Minas D. Francisco Iznardi. En esta solicitud manifiestan los firmantes que,

conformes con la labor realizada por el Consejo de Agricultura de Almería, acordaron prestarle todo su apoyo haciéndola suya en todas sus partes, y piden que se una a la formulada por el Sr. Cassinello en 31 de Julio de 1908.

Sirve de fundamento a ambos escritos un estudio del Ingeniero de Minas D. Pablo Fábrega, relativo a las aguas artesianas de la cuenca almeriense; estudio que hubo de desarrollar en una de las conferencias agrícolas que por iniciativa del Consejo de Agricultura de Almería se dieron en el año 1908.

Acompaña a la solicitud del Sr. Cassinello una copia del trabajo de D. Pablo Fábrega, con un mapa geológico hipsométrico de la región en estudio, en escala de 1 : 200.000, donde se reproducen los datos geológicos publicados por la Comisión del Mapa.

Trasladado el expediente a informe de la Comisión del Mapa Geológico, el Director de este Centro ordenó al Ingeniero Jefe que subscribe, en 18 de Agosto de 1908, que después de reunir los datos necesarios sobre el terreno en compañía del Ingeniero D. Agustín Marín, formulara el dictamen correspondiente, y el presente trabajo que tengo el honor de someter a la aprobación de V. I. es el resultado de la información que se ha servido encomendarme.

Problema de capital interés para el desarrollo de la riqueza agrícola de la región almeriense es el de lograr aguas en cantidades adecuadas al objeto de utilizarlas en el riego de sus campos, sobre todo en las zonas correspondientes a las vegas de los ríos principales, constituidos por suelos de excepcional fertilidad, donde merced a las especiales condiciones del clima pueden dedicarse a muy variados cultivos.

La pertinaz sequía que, de ordinario, aflige a la provincia de Almería, interrumpida a veces por alguna de esas grandes inundaciones que tantos desastres han producido, es la causa eficiente del decaimiento de su agricultura, y el hecho no debe atribuirse exclusivamente a la escasez de las lluvias, ya que a ello contribuyen muy eficazmente la configuración del territorio y de las cuencas de sus ríos, la composición y disposición geológica de sus terrenos y la falta de arbolado en las altas regiones que en su mayor parte la forman.

Concretándonos a la cuenca del río de Almería, que comprende la zona objeto del presente trabajo, debe observarse que el mencionado río, cuyo nombre antiguo es el de Araja o de Andarax, que todavía conserva en la parte alta de su curso, es una corriente de régimen torrencial que apenas lleva agua en las épocas de verano, hasta el extremo de que en la parte baja, a partir de Gador hasta el mar, queda en seco por efecto de la filtración de las aguas al través de los aluviones depositados en su cauce. En las grandes avenidas del invierno y otoñales arrastra un limo o tarquín que se deposita sobre las tierras de sus márgenes, prestándoles asombrosa fertilidad.

El aprovechamiento de las aguas superficiales del río de Almería resulta por consiguiente muy limitado, y ha sido preciso recurrir al alumbramiento de las sub-alveas para el abastecimiento de la capital y para el riego de algunas parcelas de terreno. Así y todo, los resultados obtenidos son todavía muy deficientes, y bien puede afirmarse que si no se perfecciona el sistema y si no se completa intentando obtener caudales de importancia, mediante otros procedimientos, habrán de permanecer improductivas grandes extensiones de terrenos, tales como los de Roquetas y Alquian, vírgenes de cultivo por falta de agua para regarlos.

El alumbramiento de las aguas sub-alveas del río de Almería se realiza por medio de galerías, que a veces alcanzan gran longitud; filtranse en ellas las aguas, y a la salida al exterior dan lugar a diferentes fuentes de caudales variables, desde 700 metros cúbicos por hora que tiene la de Villator y la de Calderona, hasta 100 metros cúbicos en las de Pechina y Partidores. En época normal se utilizan unos 750 litros por segundo para el abastecimiento de la capital y riego de la vega, aparte de las aguas que se extraen por pozos y norias.

El referido caudal, por sí solo insuficiente para el riego de vega tan extensa cual es la de Almería, disminuye notablemente en los veranos, y durante las sequías prolongadas se reduce de tal suerte, que en las dos fuentes que surten a la capital, denominadas «Larga» y «Redonda», oscila entre 14 y 70 litros el caudal disponible por segundo, deficiente a todas luces para satisfacer las más indispensables necesidades de la población

Cierto es que el aprovechamiento de las aguas sub-alveas es en la actualidad incompleto, porque los trabajos realizados al efecto se han llevado a cabo sin previo estudio de la cuenca, sin plan preconcebido y sin obedecer las obras a principios científicos, y así se explica el que se hayan situado las galerías de tal suerte, que las correspondientes superficies curvas de depresión se cortan entre sí, resultando, en consecuencia, mutuos perjuicios que han dado origen a repetidas demandas litigiosas.

Aparece por lo tanto indicada la conveniencia de proceder al estudio, lo más completo posible, de régimen sub-alveo del río de Almería; estudio de indiscutible interés, acerca del cual ha insistido en repetidas ocasiones el Ingeniero jefe de Minas del distrito, D. Bernabé Gómez, y que una vez realizado y conocidos los principios que de él se desprendan, habrá de enseñar los medios de que se ha de valer la región para lograr caudales de agua de mayor importancia que los actuales.

Por lo que se refiere a la composición de las aguas que nos ocupan, debe observarse que marcan de 54° a 68° al hidrotímetro; de suerte que deben clasificarse como de calidad muy deficiente para ser bebidas.

Con lo dicho basta para poner de manifiesto la importancia que reviste para la región de Almería el problema de las aguas, y se explica el interés con que allí han de acogerse cuantas ideas se formulen con visos de fundamento científico, para acrecentar los caudales disponibles; y así se ha fijado la atención en el sistema de alumbramiento por pozos artesianos, preconizado por el Ingeniero Sr. Fábrega en su interesante discurso, pronunciado en 7 de Julio de 1908 en la 7.<sup>a</sup> Conferencia agrícola de Almería.

El procedimiento debe basarse, según acertadamente indica el referido Ingeniero, en un estudio técnico de la hidrología subterránea de la región, y tal ha de ser el objeto del presente trabajo.

Los terrenos más antiguos de la cuenca del río de Almería corresponden al sistema estrato cristalino, y son prolongación oriental de los de la misma edad que constituyen el núcleo del gran macizo montañoso de Sierra Nevada.

Preséntanse en la referida cuenca, formando la vertiente meridional de la Sierra de los Filabres, y reaparecen al S. de ésta en Sierra Alhamilla, donde forman una mancha aislada envuelta por otros terrenos más modernos.

Dos divisiones estratigráficas fundamentales pueden establecerse en el terreno estrato cristalino de esta región andaluza: una inferior, de micacitas con calizas cristalinas y dolomías, y otra superior, de micacitas cristalíferas con talquitas y cloritocitas.

A causa de los múltiples pliegues que forman los estratos en las sierras de los Filabres y Alhamilla, no es posible el fijar una dirección general de aquéllos. La Sierra de Filabres ha sido dislocada profusa y variadamente, sobre todo en sus vertientes septentrionales; esta sierra está constituida por pizarras cuarzosas, talquitas y micacitas, con intercalaciones de calizas marmóreas y dolomías, en capas dobladas y dislocadas en todos sentidos que dan origen a un territorio agrio y riscoso por demás.

Consideradas en conjunto las capas de Sierra Alhamilla se observa que las micacitas, talquitas y cloritocitas que la constituyen ofrecen una alineación media de O. NO. a E. SE., y un cambio general de buzamiento a lo largo de un eje anticlinal que pasa por las cumbres de Culatavi a 1.446 metros de altitud; mas en los bordes de las distintas fallas que plegaron y dislocaron los estratos se notan repetidísimas variaciones estratigráficas.

Las rocas que constituyen el terreno estrato cristalino son de masa impermeable, mas como se hallan cruzadas por fallas y grietas repetidas, ocasiónanse así conductos por donde pueden circular las aguas subterráneas.

Sobre los depósitos del estrato cristalino descansa una serie de pizarras blandas de variados colores, que en el país se denominan láguenas o launas, con lechos delgados de cuarcitas, caliza y dolomía, cuyo conjunto ha sido referido por varios geólogos al período cambriano, mientras que otros suponen que deben corresponder a la base del triásico o al permiano.

Tales capas forman un horizonte geológico de rocas impermeables infrapuesto a una enorme masa de calizas que, en la región meridional de Andalucía, representan el período triásico. En la comarca que nos ocupa forman el gran macizo montañoso

de la Sierra de Gador, en la vertiente derecha al Andarax, y reaparecen en la izquierda formando una faja que se extiende en dirección a Gergal hasta cerca de Alcubillas.

Vuelven a presentarse las calizas triásicas, después de haberse ocultado por bajo del terciario frente a Gador, en Sierra Alhamilla, donde forman una banda a su alrededor, y fraccionadas en múltiples retazos, remontan sus vertientes elevándose hasta la cumbre de Culataví.

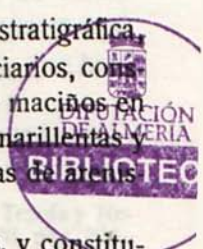
Prescindiendo de detalles innecesarios, respecto a los diferentes tramos en que los geólogos han dividido el conjunto de calizas triásicas, así como de la reseña de sus variedades petrográficas, bastará consignar que, hacia la parte media del gran conjunto calizo se intercala un horizonte de margas abigarradas impermeables, y que con frecuencia las calizas triásicas son magnesianas; a veces verdaderas dolomías.

Por efecto de las fuerzas endógenas y a causa de la rigidez de su masa, suelen hallarse las calizas en cuestión muy resquebrajadas, siendo además frecuente el que, las variedades dolomíticas sobre todo, ofrezcan estructura celulosa o cavernosa.

Por otra parte, las capas triásicas se presentan, por lo general, más o menos plegadas, y muy dislocadas en las proximidades, y de todo lo dicho resulta el que la masa de las calizas se ha de hallar atravesada por repetidas grietas y oquedades que forman a manera de una red, por donde fácilmente penetran las aguas; y cuando llegan éstas a las masas impermeables de las margas o de las pizarras cambrianas, quedan detenidas, y según sea la configuración del suelo y la disposición estratigráfica así brotarán, en forma de fuentes en el contacto de las pizarras con las calizas, como ocurre en múltiples parajes de Sierra de Gador, o nacerán por debajo del mar, cual acontece en la conocida fuente de agua dulce cerca de la costa de Almería.

Sigue al terreno triásico en orden de sucesión estratigráfica, dentro de la región que nos ocupa, los depósitos terciarios, constituidos por capas de conglomerados, gonfolitas y maciños en la base, margas azuladas en el centro y margas amarillentas y agrisadas de tonos claros, con alternaciones de capas de arena ca friable, calizas y yesos, en la parte alta.

Las gonfolitas y areniscas son rocas permeables, y constitu-



yen dentro del terciario diversos horizontes acuíferos intercalados entre las margas impermeables.

En la zona comprendida al N. de las sierras Alhamilla y de Gador, las capas terciarias están dispuestas en forma de cuenca; las del horizonte inferior asoman en la vertiente de la Sierra de los Filabres, y las del borde correspondiente a la vertiente N. de Sierra Alhamilla se ofrecen por demás dislocadas, con repetidos pliegues y cortadas por algunas fallas.

El terreno diluvial se presenta muy desarrollado en la vertiente derecha del río de Almería en los contrafuertes de la sierra de Alhama la Seca, donde está constituido por gruesos bancos de conglomerado que alternan con capas arenosas, y aparecen también en la vertiente opuesta, en Sierra Alhamilla, en gruesos bancos horizontales que descansan discordantes en las alturas de los cerros, sobre los estratos terciarios. Este terreno, así como los depósitos modernos de acarreo del río de Almería, carecen de interés al objeto del presente trabajo.

Tal es, a grandes rasgos, el conjunto geológico de la cuenca de Almería, mas para completarlo en lo concerniente a la hidrología subterránea, es necesario entrar en algunas consideraciones concernientes á la tectónica de la comarca.

Se observará, en primer término, que una importante línea de menor resistencia con múltiples fracturas alineadas de O. SO. a E. NE., se acusa manifiestamente en la provincia de Granada, desde el O. de Orgiva, cruza la Alpujarra, penetra en la región almeriense, determinando el cauce del Andaraz en la parte alta de su curso, y continúa por el N. de Sierra Alhamilla, donde debió dar origen a la depresión en que luego se depositó la zona de terreno terciario comprendido entre esta sierra y la de los Filabres.

Testimonio de la existencia de tal línea de fracturas son las múltiples dislocaciones de las capas y la presencia de varios manantiales termales, entre los cuales merecen consignarse aquí los de Sierra Alhamilla, Alhama la Seca y Alicun, ya que brotan dentro de la región que nos ocupa.

Otra gran falla transversal, comprobada años ha por los geólogos franceses Sres. Barrois y Offret (1), cruza el territorio en

(1) Estudio geológico del S. de Andalucía entre las sierras Tejada y Nevada. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico*. Tomo XVII, pág. 276.



dirección al E. 30° S. desde Guadix al Cabo de Gata, y es de notar que en la zona correspondiente a su intersección con la línea de fractura antes consignada, brotan las aguas termales de Alhama la Seca y Sierra Alhamilla, y es probable además que la misma falla diera origen a la grieta correspondiente al estrecho de Gador, relleno luego por sedimentos terciarios.

Teniendo en cuenta lo consignado, puede explicarse, con probabilidades de acierto, el origen de los manantiales termales de que se trata; las aguas procedentes de las lluvias y de la fusión de las nieves en las alturas de las sierras, dentro de la zona de las líneas de fractura, encuentran múltiples grietas por donde penetran en el interior de la tierra hasta las grandes profundidades, donde adquieren temperatura elevada; ascienden luego por consecuencia de su menor densidad, y salen a la superficie, después de un proceso de circulación subterránea más o menos complicada, en los parajes bajos de las mismas líneas de fractura.

Consignaremos ahora algunos datos relativos a las fuentes termales de Alhama la Seca y Sierra Alhamilla, interesantes al objeto del presente estudio.

Los manantiales de Alhama la Seca nacen inmediatos al pueblo de su nombre en el cerro llamado Vilano o de la Cruz, de las estribaciones de la Sierra de Gador, y a 145 metros de altitud.

Las capas de caliza triásica forman allí amplia bóveda, por debajo de la cual asoman las pizarras o láguenas cambrianas; las calizas aparecen en parte metamorfoseadas en una dolomía que forma una mancha prolongada de N. a S., y en masa junto al contacto con las pizarras nacen las aguas termales en dos fuentes que se denominan Antigua la más alta y Nueva o de la Fe la otra.

Brotan a 46° centígrados de temperatura y en conjunto arrojan un caudal de unos 45 litros por segundo, según resultado de un aforo aproximado que hicimos.

Se han clasificado entre las bicarbonatadas cálcicas litónicas ferruginosas; su mineralización en materias fijas es sólo de 0,5247 gramos por litro, y así se explica que se utilicen en el pueblo para beber, para el lavado de ropas y en el riego de la vega.

Según tradición corriente las aguas de la fuente Vieja han sufrido vicisitudes de crecida y mengua, ya por terremotos, ya por lluvias y otras causas. Pero el acontecimiento más notable ocurrido en ellas fué, según consta en una Memoria debida al farmacéutico D. Gil Ramón Rodríguez, que a consecuencia de haberse practicado un pozo en lo alto de la población, luego que se hallaron las aguas, menguó el caudal de la antigua fuente de un modo notable, descendiendo al mismo tiempo su temperatura, mientras que la Nueva la tenía mucho más elevada.

Una extensa meseta de travertinos y tobas procedentes de la precipitación de la cal de las aguas termales se encuentra inmediata al pueblo de Alhama, y demuestra que los manantiales debieron en remotos tiempos surgir en otros parajes y ser probablemente en mayor número y más abundantes que en la actualidad.

Las fuentes termales de Sierra Alhamilla están situadas en la falda meridional de la sierra de su nombre a 13 kilómetros de Almería, a 461 metros de altitud en los barrancos del Rey y del Infierno.

Brotan las aguas a temperaturas de 57° centígrados en el contacto de las láguenas con las dolomías triásicas, resultado del metamorfismo de la caliza, como en Alhama. El caudal es de 10,5 litros por segundo; en el pueblo hay una fuentecilla que arroja dos decilitros solamente.

En la zona donde nacen las aguas se observan repetidas fallas, en relación indudable con los yacimientos de hierro allí existentes.

Próximos al manantial termal se encuentran otros que nacen también en el contacto de las calizas con las pizarras, pero a temperatura más baja, pues en la fuente de los Sres. Carmoña es de 25° y en otras dos menos caudalosas de 29° y 30°, de suerte que es probable que se trate de aguas frías cuya temperatura se ha elevado algunos grados por la proximidad del manantial termal.

Parece ser que después de los terremotos de 1885 varió algo el caudal de las fuentes termales, y al propio tiempo sufrió algún aumento su temperatura.

**En Sierra Alhamilla, al igual que en Alhama, se presentan**

junto a las fuentes termales los travertinos y tobas, bien que ocupando espacio mucho más reducido, y parecen indicar, por su situación, la existencia anterior de otros manantiales distintos de los actuales.

Vemos por lo expuesto cuán manifiesta es la analogía entre las termas de las dos vertientes del Almería, y si se tiene presente, según va ya indicado, que es probable que las calizas triásicas muy resquebrajadas por las fallas pasen por debajo del terreno terciario del estrecho de Rioja, puede consignarse como resultado el más interesante del presente estudio, y de acuerdo con una de las conclusiones del Sr. Fábrega, que, si mediante un sondeo situado en el referido estrecho se atravesara el terreno terciario hasta comunicar con la red de grietas acuíferas de las calizas, podrían surgir las aguas frías o termales, según procedieran de la red general o de las líneas de fractura profundas, y en este último caso brotarían con la presión correspondiente a un nivel piezométrico de 461 metros de altitud, por lo menos, que es la de la fuente de Sierra Alhamilla, o lo que es lo mismo, a 340 metros de altura sobre el pueblo de Rioja, situado a 125 metros sobre el mar.

Si, por otra parte, se tiene presente que la disposición del terreno terciario es adecuada para dar origen a aguas artesianas, cabe en lo posible que la sonda encuentre tales aguas antes de llegar a las calizas triásicas, bien que en realidad el estrecho de Rioja no parece el paraje más a propósito para alumbrar agua dentro del terciario, ya que en este punto es probable que, a consecuencia del irregular relieve del fondo de la cuenca ofrezca el terciario menor espesor y más dislocaciones que hacia la parte del centro.

Cuales sean los caudales que habrán de conseguirse en el supuesto de lograr aguas artesianas, es imposible, a nuestro juicio, averiguarlo ni aun siquiera aproximadamente. Caso de que las aguas procedan de las areniscas terciarias, el caudal dependerá, muy principalmente, del espesor y grado de permeabilidad de la capa acuífera en el punto donde la corte la sonda, y como tales circunstancias varían notablemente, no es posible el aventurar juicio respecto á los resultados de la perforación que se emprenda; sólo puede afirmarse que, por lo general, los caudales procedentes de las areniscas terciarias suelen ser de

poca consideración, bien que excepcionalmente puedan citarse casos en España en que han dado caudales hasta 40 y 50 litros por segundo.

Y algo semejante puede decirse respecto á las aguas procedentes de las calizas triásicas: el caudal que se obtenga estará subordinado no sólo a la presión hidrostática, sino también a la amplitud y multiplicidad de las fisuras en comunicación con el taladro.

En términos generales puede afirmarse que por las fisuras en cuestión circularán las aguas más fácilmente que al través de la masa de las areniscas terciarias, y, por consiguiente, los caudales de aguas artesianas a que den origen deberán ser de mayor importancia.

Por lo que concierne al espesor que habrá de ofrecer el terreno terciario, no es fácil precisarlo, ya que, según se ha visto, el fondo de la depresión en que se depositó este terreno debe ser de muy irregular relieve. Consignaremos, no obstante, como dato de valor muy discutible que en el estrecho de Rioja es posible que oscile entre 200 y 300 metros.

En resumen, de lo expuesto deducimos las conclusiones siguientes:

1.<sup>a</sup> Es de vital interés para el desarrollo agrícola de la cuenca del río de Almería el descubrimiento de aguas artesianas aplicables al riego.

2.<sup>a</sup> Cabe la posibilidad de encontrar las referidas aguas dentro de los estratos permeables del terreno terciario, y en mayor abundancia, probablemente, en las calizas triásicas allí donde se hallen infrapuestas a aquél.

3.<sup>a</sup> El paraje más a propósito para las primeras investigaciones es la vega del río de Almería en las inmediaciones del pueblo de Rioja.

4.<sup>a</sup> Si mediante el primer sondeo no se obtuviera resultado favorable, deberán repetirse los ensayos, ya que el éxito depende de un accidente casual, cual es el que la sonda comunique con alguna de las fisuras de la red acuifera en las calizas triásicas.

5.<sup>a</sup> En múltiples parajes del terreno terciario puede suceder que se encuentren aguas artesianas a profundidades pequeñas fácilmente asequibles con sonda de mano; la determi-

nación de tales parajes exigiría un estudio previo de las respectivas localidades.

Como consecuencia de las precedentes conclusiones, aparece bien manifiesta la utilidad que pudiera reportar la ejecución de las investigaciones de aguas artesianas en el estrecho de Rioja, y si se trata de que el Estado las subvencione, conviene tener presente que por Real orden de 1.º de Julio de 1908 se ha dispuesto como condición precisa para percibir el referido auxilio que previamente se haya ejecutado parte de la obra.

Madrid, 7 de Julio de 1909.

RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO.

A. MARÍN.