

Consideraciones sobre el grupo de manantiales mineromedicinales de Carabaña

por

JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

I. LA SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS

El grupo de manantiales mineromedicinales denominados de Carabaña tienen como coordenadas geográficas $3^{\circ} 15' 26''$ W y $40^{\circ} 14' 04''$ N, con una altitud media de 682 m, están representados en la hoja núm. 583 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000, denominada Arganda.

La entidad de población donde afloran se denomina Chávarri, del ayuntamiento de Carabaña, partido judicial de Chinchón, en la provincia de Madrid.

El acceso al establecimiento se efectúa desde la capital de España, por la carretera radial núm. 111 de Madrid a Valencia, hasta Perales de Tajuña, donde debe continuarse por el camino local que pasa por Tielmes, Chávarri, Carabaña, Orusco, Ambite y llega al límite con la provincia de Cuenca. Anteriormente existía el apeadero de Chávarri, en el ferrocarril de vía estrecha, denominado Central de Aragón, situado entre las estaciones de Perales de Tajuña y Carabaña.

II. HISTORIA

Las aguas mineromedicinales de Carabaña permanecieron hasta el año 1880 sin mostrar interés terapéutico. La referencia más antigua que hemos encontrado, es la memoria (1) del Lic. en Medicina Eugenio Lebreo y Villamil (1880-abril-27), redactada como preceptiva para iniciar el expediente de declaración de «mineromedicinal». En aquella fecha el manantial principal se reducía a la embocadura de un socavón, en el Cerro de Cabeza Gorda, con 6,25 m de longitud, una sección de 1,5 m de ancho y 2 m de altura. Por su costado norte caían gotas de agua salada, sucediéndose con rapidez, y reunidas formaban un hilillo descendente, denominado «Fuente de la Salina», usado con éxito, según contaban en aquella época, los más ancianos del lugar y zonas colindantes, en el tratamiento de sus enfermedades. Estas aguas después de unirse con

las de otros manantiales finalizaban en el «Arroyo Salado», fluyentes por el «Barranco de la Salina», terminan en el río Tajuña. El caudal del manantial principal, bautizado posteriormente con «La Favorita», era de 390 dm³/día, según el primer aforo (1883-julio-6). A poca distancia de este manantial había tres pozos, con aguas aparentemente análogas a la considerada, todos abandonados, causa de la precipitación en ellos de sustancias orgánicas externas, dejando principios que las imposibilitaban para todos los usos.

Cuando adquirió la propiedad del paraje, el industrial Juan Bautista Santoya Gisbert ordenó la construcción de una pared de mampostería para cierre del socavón y encargó la memoria indicada anteriormente (1). Este promotor fundó la sociedad denominada «Gisbert y Compañía», domiciliada en Magdalena núm. 10 (Madrid) y uno de los expendedores de sus aguas, el almacenista de drogas Ruperto J. de Chávarri, de Antón Martín, 87, sería el adquirente a fines de 1882, cuando hacían la propaganda comercial con el título «nuevo tesoro de la salud» y el calificativo «el mejor purgante salino hasta el día conocido», única utilización en aquella fecha.

Con los informes favorables de la Dirección General de Beneficencia y Sanidad y de la Real Academia de Medicina, fue declarada por R. O. (1883-diciembre-11) mineromedicinal.

El droguero Chávarri, activo comerciante y con buena vista como industrial, considera insuficiente el caudal de su manantial principal para la explotación activa de sus aguas, e inmediatamente encarga su estudio a un prestigioso ingeniero de Minas, el Prof. de la Escuela de Ingenieros Ildefonso de Sierra y León (1851-1915), quien dirigió las obras durante los años 1884 y 1885, redactando una memoria final (Madrid 1885-marzo-10), donde da cuenta de haber logrado un caudal de 2.428 dm³/día.

El negocio prospera, construyen una nave de 135 m de largo, con un departamento de embotellado, lo enlazan con el ferrocarril Central de Aragón y construyen un apeadero con la denominación de «Chávarri». Pronto resulta insuficiente el caudal y su propietario encarga una ampliación del mismo al Prof. de la Escuela de Ingenieros de Minas Antonio Montenegro e Irisarri (1873-1961), profundo conocedor de la geología de esa zona, quien por quinientas pesetas se encargó del estudio, proyecto de ampliación y la dirección de las obras. Cuando éstas finalizaron (1895-noviembre-7) se había conseguido doblar el caudal. Es curioso un informe de este ingeniero sobre el viaje realizado en berlina desde Arganda, iniciado a las 8 de la mañana (1895-octubre-24), para efectuar el aforo, que dio 4.900 dm³/día.

Continúa la demanda del agua mineral y de sus productos mineralúrgicos, se inicia la década de los 30 y es necesaria otra ampliación de las captaciones, capaces de poder atender los continuos pedidos; para ello los «Hijos de J. R. Chávarri» encargan la última ampliación al Prof. de Geología de la Escuela de Minas Pablo Fábrega

y Coello (1868-1938), quien logra incrementar el caudal hasta los 9.500 dm³/día, que es el actual.

La declaración de utilidad pública de estas aguas lo fue por R. O. (1928-mayo-4) publicada en la Gaceta de Madrid núm. 127 del día 6, con la denominación de «La Favorita».

Fueron introducidas estas aguas en varios países, el primero en Francia, autorizada dos veces (1885-junio-3 y 1890-agosto-21), ambas sin el informe preceptivo de la Academia de Medicina francesa. El análisis fue publicado (1885-mayo-12) en el Bol. de la Acad. (4). Esta agua se remitía a Francia en cubas y en el depósito que tenían en la Villette, la sometían unos días a aireación, la filtraban por sifonado en una atmósfera de anhídrido carbónico, procedían a su envasado y expendición en cajas con botellas. Estas operaciones dieron lugar a un informe (1904-mayo-1) del Prof. Cazeneuve de la Universidad de Lyon, contrario a su comercialización en Francia, por carecer el permiso francés del informe de la Academia y no estar embotelladas a pie del manantial.

III. GEOLOGÍA

La zona del grupo de manantiales de Carabaña está representada en el Mapa Geológico Nacional a escala 1/50.000, del que se publicaron dos ediciones (7 y 8).

III.a) Generalidades

El grupo de manantiales, conocidos como de Carabaña, brota en las inmediaciones del denominado Arroyo de las Salinas, paraje conocido anteriormente por Fuente de las Salinas, al oeste del Cerro Gordo, con 906 m de altitud en su cota superior, todo al sur del río Tajuña.

En una visión aérea, nos damos cuenta de estar volando sobre la Fosa del Tajo, aislada como una cuenca molásica a partir del cretácico superior, equilibrada fundamentalmente con la erosión de las laderas marginales detríticas y evaporíticas. Fosa tectónica debida a la reactivación alpina de los sistemas de desgarre NE-SO y fracturas E-O ocasionadas en las fases últimas del plegamiento herciniano, iniciadas al comienzo del cretácico superior y finalidades en el villafraniense, coincidentes con los tramos rectilíneos de la red principal de drenaje, y en apariencia con los de la tectónica de basamento, por haberse comprobado con técnicas magnéticas la existencia de elevaciones amplias y hundimientos en profundidad a unos 1.500 m. Obsérvase una tectónica de zócalo, origen de los pliegues, fisuras, abombamientos y fracturas, consecuencia del encajonamiento fluvial.

También se aprecian en la estructura general las consecuencias de los procesos de disolución de los yesos, origen de las deformaciones recientes acusando orientación selectiva en la red de drenaje, con reflejo superficial de la tectónica de zócalo. Los procesos de descenso regional están claros en la caliza de los páramos, como ocurre con la margen sur del Tajuña, con relación a la norte.

En resumen, esta cuenca general endorreica es una zona monótona y sencilla del neógeno, con extensos depósitos cuaternarios, bajo la forma de rellenos, depósitos coluviales y calizos, completada con tipos diversos de sedimentos de origen fluvial.

La parte de la altimeseta del centro de la cubeta central, donde brotan los manantiales de Carabaña, fue degradada por la erosión y hendida materialmente por el curso del Tajuña y sus corrientes afluentes, suavemente ondulada, constituida por calizas de los páramos, recubiertas por una leve erosión de arcillas rojizas de descalcificación de las calizas, techo en muchas ocasiones de las destacadas terrazas. En los cauces y valles, vemos los terrenos cuaternarios y la apertura por el río de su cauce actual, sobre sus propios aluviones cuaternarios, lo mismo que otros arroyos.

III.b) *Mioceno inferior*

La formación visible más antigua de la zona considerada es la del mioceno inferior, y dentro de ella el burdigaliense superior, con una sucesión de formaciones, parte de las cuales podrían considerarse del vindoboniense inferior. Estas son en sentido ascendente: yesos masivos grises, margas yesíferas y yesos especulares; margas blancas, calizas margosas, yesos grises, bancos pulvulentos y laminares; nivel de silix; conglomerados, areniscas, arenas, arcillas, margas.

Consideremos sucesivamente estos afloramientos del relleno sedimentario continental de la cubeta central del Tajo, la mayoría detríticos epavoríticos, depositados en una cuenca endorreica, bajo condiciones de aridez climática.

La facies evaporítica basal consiste en una potente formación yesífera, identificable en los escarpes del Tajuña y sus afluentes, sobre una fase detrítico caliza. Está constituida por margas yesíferas gris verdosas, yesos especulares y masivos grises. La disolución de los yesos masivos infrayacentes y su plasticidad, afectan considerablemente en los movimientos.

Son frecuentes las intercalaciones de bancos verdosos azulados, o violáceo azulados, constituidos por yesos y sales sódicas como glauberita, thernardita y mirabilita e incluso en algunas ocasiones sal común.

Estos tramos son muy resistentes a la erosión, pero eventualmente

aparecen karstificados, origen de manantiales salinos y de hundimientos frecuentes.

La facies intermedia, sobre los yesos basales con abundancia de minerales de neoformación, es muy variable, con intercalaciones de episodios calizos, detríticos y evaporíticos y un claro dominio de los margo calizos. El carácter endorreico de la formación lo evidencia el porcentaje elevado de sales solubles en las micritas.

Hay un nivel apreciable en las inmediaciones de Carabaña, integrado por nódulos cavernosos de silix, de hasta un metro cúbico de volumen, rodeados por yesos pardos microcristalinos. Algunos autores consideran este nivel como guía entre el vindoboniense y las facies detríticas basales del mioceno superior-plioceno (serie del páramo).

III.c) *Vindoboniense*

Dentro de la dificultad de asignaciones cronológicas a estas formaciones del Tajuña, se puede permitir pertenecen al Vindoboniense la serie del páramo, con sus materiales de origen fluvialacustre, detrítico calizo, sedimentado en discordancia erosiva sobre la facies intermedia del mioceno inferior.

La serie detrítica basal, formada por materiales fluviales, bajo las calizas de los páramos, la encontramos en toda la cuenca del Tajuña. En unos sitios está representada por gravas, conglomerados arcóscicos con lentejones de cantos de cuarcita e incluso de filón. El techo lo forman principalmente arcillas micáceas rojas, grumosas, con paso a margas arenosas rojizas, como nódulos calizos y calizas tobáceas.

La serie de las calizas del páramo pueden llegar hasta el pontiense e incluso al plioceno y está constituida por calizas lacustres, sumamente resistentes a la erosión, originarias de las alcarrias, frecuentes en las cubetas terciarias españolas.

Se presenta como continuidad de la serie detrítico basal descrita anteriormente, formada por caliza lacustre, tobácea y margosa. Algunas veces presenta niveles superficiales discontinuos de caliche o encostramientos, correspondientes a un drenaje externo bien desarrollado, con un régimen de arterias meandriformes acarreadoras del material detrítico, con deposición de calizas tobáceas y lacustres en los interluvios pantanosos.

Los cambios volumétricos de los yesos dan lugar a desplazamientos gravimétricos de las laderas, pliegues y flexuras.

El techo de esta serie del páramo recuerda la existencia de una pradera pantanosa, bajo clima árido o mediterráneo, con frecuentes lagos y canales fluviales, habitado por mastodontes, ciervos, gacelas, hippariones y tortugas.

III.d) Cuaternario

La zona considerada de la parte central de la cubeta central del Tajo, alrededor de la mitad de la superficie, está ocupada por depósitos cuaternarios, agrupados por su génesis en tres apartados. Autóctonos eluviales, con transporte reducido. Parautóctonos por hundimiento, disgregación, soliflujión y de recubrimiento de rampas de erosión. Alóctonos de origen hidrodinámico, así como las tobas travertínicas autóctonas químicas.

Los depósitos antiguos están representados por las terrazas medias en la margen sur del Tajuña y sus afluentes tributarios. La composición predominante es de cantos calizos, procedentes de los páramos inmediatos, empastados con limo y arcilla de color pardo claro.

Entre los depósitos modernos y actuales, se pueden incluir las terrazas bajas, de forma discontinua, con cantos calizos y también con cemento limoarcilloso pardo claro. En los cauces abandonados los productos propios del arrastre, de cuando estaban en actividad.

Importante desarrollo alcanzan los coluviones en el valle del Tajuña y de sus afluentes, originados por fenómenos de desplazamiento o de hundimientos con ajuste superficial posterior.

Los conos de deyección son frecuentes en los escarpes de la zona yesífera del Tajuña, con formación en algunos casos de sucesiones de abanicos aluviales, con una homogeneización y selección de materiales originados durante el transporte.

III.e) Los manantiales

Parte de las aguas precipitadas se infiltran, atraviesan los estratos infrayacentes, llegan a los episodios solubles de la fase evaporítica basal miocena, donde se encuentran entre otros; glauberita, thenardita, mirabilita, se produce una disolución de estas sales, favorecida por el incremento de la temperatura, debido a la del subsuelo, alcanzando cuando las circunstancias son favorables, fenómenos de saturación. Cuando estas aguas salinas llegan a la capa impermeable inmediata, se manifiestan al exterior por salidas naturales, por galerías perforadas con este fin o en las calderas de los pozos.

Los pozos más importantes del grupo de «Cabez Gordo» en activo y abandonados, son los denominados: Plaza con 16,60 m de profundidad, Alcalá 27,45 m, Central 28,62 m, Noria 28,82 m, San José 25,50 m, Santa Marta 25,71 m, Cabeza Gorda 29,40 m, Favorita 22,60 m. De éstos el Plaza o del Templete, inmediato al edificio construido a finales del XIX, tiene las aguas a una profundidad con relación al brocal de 1,90 m, el Alcalá a 10,60 m, el Noria a 15 m, el Sta. Marta a 21 m, con lo que el nivel de las aguas es del mismo

orden para los cuatro pozos en explotación, dada la diferencia de altitud de sus brocales. Algunos de los pozos antes enumerados tienen galerías para mejora del caudal.

Como garantía de la explotación, «Chávarri, S. A.» tiene varias concesiones mineras. La «Santa Julia» núm. 855, con punto de partida en el Pozo Plaza, consta de 56 pertenencias, linda al S. O. con la «San Ruperto» núm. 858, con 20 pertenencias. Simultáneamente pidieron para la explotación de sulfato de sodio «La Botella» núm. 859, con 50 pertenencias y una demasia a «Santa Julia» número 1.033 inferior a 3 pertenencias. Estas concesiones mineras cubren con amplitud las formaciones solubles explotadas por disolución natural.

IV. EL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Son dos las actividades industriales preferentes, el envasado del agua mineromedicinal y la obtención del sulfato sódico puro.

IV.a) Envasado del agua

Las primeras instalaciones realizadas, después de la perforación de los pozos y acoplarles sus equipos de elevación del agua, donde eran necesarios, fue la construcción del edificio central, para la preparación de las sales y envasado a mano.

Cuando construyeron el apeadero «Chávarri» del Ferrocarril Central de Aragón, apreciaron la conveniencia de montar en sus inmediaciones una planta de envase, enlazada por un conducto enterrado con los manantiales.

La mezcla de agua, enviada por el acueducto a la planta de envase desde la arqueta de mezclas, inmediata al Pozo Plaza, la preparan con el objeto de alcanzar una composición media en sulfato sódico de 8,8 por 100 en peso, cuya temperatura de cristalización es de 8,8° C. Cuando las temperaturas nocturnas son inferiores a los 7° C y debido a los gérmenes naturales de mirabilita que hay en las conducciones, se producen precipitaciones que llegan a atorar la conducción y durante esa temporada el transporte desde la arqueta a la planta de envase se efectúa por cisternas.

La planta de envase consta de una sección de filtrado con tres escalones sucesivos: placas de celulosa, carbón activo y gres con una capacidad de 6.000 dm³/h. El agua pasa a las instalaciones de esterilización por radiación ultravioleta con capacidad análoga. Es conducida automáticamente a la sección de envasado, cerrado y marbeteado con una capacidad de 1.000 unidades/hora. La instala-

ción de lavado y esterilizado de los envases nuevos puede tratar 1.000 unidades/hora.

Para accionar las instalaciones de elevación, iluminación, caldeo y demás necesidades de la industria, construyeron una pequeña central hidroeléctrica, todavía en funcionamiento.

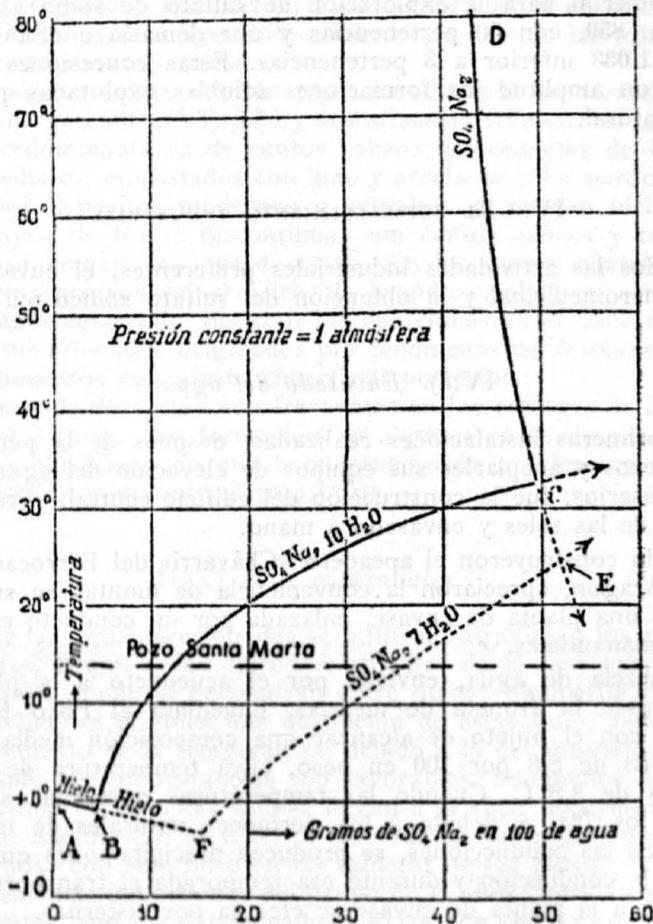


Fig. 1. — Diagrama de estado $\text{SO}_4\text{Na}_2\text{—H}_2\text{O}$. — Curvas de solubilidades

IV.b) Explotación salina

La concentración en sulfato sódico del agua mineral del grupo de Carabaña varía según los manantiales, el máximo lo alcanza el Pozo Sta. Marta con 137 g/dm^3 , correspondiente en el diagrama de estado de $\text{SO}_4\text{Na}_2 = \text{H}_2\text{O}$ a la saturación en la temperatura de 14°C , coincidente con las aguas emergentes en dicho manantial, llegando en algunos a los 16°C como en el Puerta.

Practicada una galería de explotación en la zona de agua con dichas concentraciones, con temperatura del mismo orden de 14°C , como en el hastial siempre existen gérmenes de cristalización de sal de Glauber o mirabilita $\text{Na}_2(\text{SO}_4)10\text{H}_2\text{O}$, de los que recibe el nombre de exantalosa (floración), quedaría favorecida con la disminución de temperatura la separación del decahidrato que tiene lugar entre los puntos C ($32,38^\circ \text{C}$) eutéctico sal anhidra-decahidrato-disolución y B ($-1,1^\circ \text{C}$) eutéctico hielo-decahidrato-disolución (ver gráfica).

Las sales precipitadas durante el invierno por enfriamiento natural, y separadas de las aguas madres, lo son bajo la forma de decahidrato, sometidas durante los meses de verano, principalmente los de julio y agosto, al calor natural, se secan y pierden el agua de cristalización o thenardita, pasando a anhidras, quedando en estado de utilización para la fabricación de jabones.

La producción de las sales por esta técnica natural tan sencilla es suficiente para la demanda de jabones, pero está prevista la posibilidad de incrementarla por calor aportado.

Estudiadas las muestras de sal, tomadas de las bateas personalmente (1979-mayo-28), por difracción de rayos X, se apreció que el 90 por 100 de la sal era sulfato anhidro y el 10 por 100 decahidrato. Efectuado el correspondiente análisis espectroquímico, obtuvimos los resultados siguientes en %.

Ca.....	0,007	Cu.....	0,001
Mg.....	0,003	Fe.....	0,01
Al.....	0,0002	Si.....	0,004

Comparados estos resultados con los obtenidos de los residuos secos de las aguas, correspondientes a muestras del mismo día, se aprecia una purificación del sulfato sódico durante su cristalización, concentrándose los elementos determinados en las aguas residuales.

Estamos ante una técnica primitiva, usada en el grupo de Carabaña para la explotación y beneficio del sulfato de sodio anhidro por disolución natural, seguido de su precipitación y secado, con purificación natural durante el proceso de precipitación.

V. ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS AGUAS Y SALES

Durante los primeros tiempos de promoción de estas aguas se hicieron varios análisis químicos cuantitativos, con el fin de localizar la zona más rica en sales, el último fue del año 1923.

Los análisis bioquímicos se iniciaron en 1885, siendo el último de 1934.

El primer análisis de sales que hemos encontrado es el efectuado en 1923.

V.a) *Análisis químico mineral cuantitativo de las aguas*

El primer análisis mineral de las aguas de Carabaña fue realizado por el Dr. en Ciencias Químicas, catedrático de química general de la Universidad de Madrid, Ramón Torres Muñoz de Luna (1880-abril-27), utilizado para el expediente de declaración de minero-medicinal. A este análisis le sucedieron cuatro (1883, 1884, 1885, 1907) del Dr. Gabriel Puerta Ródenas y Magaña (1839-1908), catedrático de química inorgánica de la Universidad Central y académico de número de las Reales de Ciencias y de Medicina. El criterio analítico de este farmacéutico es de poco rigor científico, por dar valoraciones con seis y siete cifras y dentro de esta aparente precisión, hemos apreciado que entre los análisis de los años 1883 y 1884, sólo existen diferencia en los valores del sulfato sódico y que en el segundo encuentra sulfuro sódico, no identificado en el primero. En un agua con más de 80 g/dm³ de residuo seco, es imposible que con más de un año de diferencia permanezcan inalterables las décimas de miligramo de una serie de componentes. Parece esto más un reajuste de operaciones, al pasar el sulfato sódico de 74,1419 g/dm³ a 76,1419 g/dm³.

Los análisis de este científico de 1885 y 1907 sólo se diferencian en el sulfato sódico que pasa de 85,0489 a 112,3287 g/dm³, permaneciendo inalterables las valoraciones de los demás componentes, a pesar de haberse realizado importantes obras de captación, lo cual geoquímicamente es imposible. La impresión que produce los borradores de estos análisis conservados en la entidad explotadora, es que en los posteriores a 1883, el autor sólo se ocupaba de valorar el sulfato sódico.

En 1907 presentaron las aguas para su análisis en el Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología A. XIII, donde las analizó el Dr. Ricardo de la Puerta y Escolar (1868-1953), expidiendo un certificado con el V.º B.º del famoso Dr. Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), magnífico autógrafo conservado por sus propietarios. El último análisis es de 1923, practicado en el Instituto

Nacional de Higiene A. XIII, por nuestro compañero de Academia el venerable Dr. Obdulio Fernández y Rodríguez (1883-198-), catedrático de la Facultad de Farmacia de la Universidad Central. Por los datos recopilados, apreciamos están entre los analistas las primeras figuras de la época en que se realizaron.

También se hizo un análisis en París (1888) por el Dr. P. Ivon (4), quien encontró 100,111 g/dm³ de sulfato sódico.

V.b) *Análisis de las sales*

Iniciaron en 1885 una serie de estudios para identificar cristales por evaporación del agua (1885-abril-15) el jefe del Laboratorio del Hospital de San Juan de Dios de Madrid, Lic. Antonio Mendoza de Miguel, primer paso para la preparación comercial de las sales. Logró preciosas y abundantes cristalizaciones, de sulfato de sodio, sulfato de calcio, carbonato de calcio, sulfato de magnesio y cloruro de magnesio.

Cuando se industrializó la producción de las sales, encargaron dos grupos de análisis, uno al Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII (1923-marzo-11), realizado por el Dr. Obdulio Fernández, y otro al Laboratorio Municipal de Chimie de París (1923-abril-10), entre ambos análisis se aprecia una concordancia en los valores del sulfato sódico y una discrepancia superior a los errores de las técnicas analíticas en: cloruro sódico, sulfato magnésico.

V.c) *Análisis bacteriológico de las aguas*

Los primeros estudios los efectuó el micrógrafo Antonio Mendoza de Miguel, en el Laboratorio del Hospital de San Juan de Dios de Madrid (1885-abril-15). Escribe haber observado al microscopio «algunos grupitos de algas microscópicas, pero en corto número» y añade «Dichas algas microscópicas existen en el manantial, sin que sean adquiridas después». Reiterado por el mismo autor los estudios (1907) en el Laboratorio Provincial de Madrid, informa de la existencia de disiglias, crocoglias, criptoglias, schizofitos y la cereomonas crasicaude. Añade que los schizofitos encontrados son de procedencia externa.

En el Instituto de Higiene Alfonso XIII, realiza otro estudio (1917-febrero-15) Mendoza, con la conclusión «no acusándose la existencia de ninguna bacteria patógena». Los análisis fueron reiterados (1934-enero-31) en el Instituto Nacional de Higiene con la calificación para el agua de pozo de «bacteriológicamente pura».

	Plaza	Alcalá	Noria	Sta. Marta	Envasada
FÍSICO QUÍMICAS					
Residuo seco a 110 °C g/dm ³ ...	87,940	92,940	70,421	137,821	88,122
Dureza total °F	314	455	418	433	318
Densidad 20 °C	1,0344	1,0385	1,0289	1,0590	1,0391
Descenso crioscópico	3,16	3,96	3,02	5,62	3,58
Presión atmosférica a 0° C Atm .	38,3	47,9	36,6	68,0	43,5
Contenido moliones 1/dm ³	1,71	2,14	1,63	3,04	1,94
QUÍMICAS EN g/dm³					
Sodio Na ⁺	23,347	29,954	22,463	44,088	28,217
Potasio K ⁺	0,038	0,085	0,050	0,079	0,043
Magnesio Mg ⁺⁺	0,380	0,755	0,681	0,683	0,380
Calcio Ca ⁺⁺	0,621	0,561	0,537	0,633	0,637
Manganeso Mn ⁺⁺	0,0002	0,0002	0,0002	0,0005	0,0001
Hierro Fe ⁺⁺	0,0006	0,0009	0,0005	0,0025	0,0006
Cloruros Cl ⁻	1,883	6,412	5,611	4,889	1,923
Sulfatos SO ₄ ⁻	59,262	57,503	42,715	89,112	58,059
Bicarbonatos CO ₃ H	0,835	1,014	0,804	0,711	0,618
ESPECTROQUÍMICAS EN g/dm³					
Calcio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Magnesio	0,4	0,8	0,8	0,8	0,6
Aluminio	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0009
Boro	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Cobre	0,0001	0,0002	0,0001	0,0007	0,0003
Hierro.....	0,0005	0,0007	0,0005	0,001	0,0006
Silicio.....	0,01	0,05	0,05	0,06	0,04
Estroncio	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02
Titanio	—	0,0001	—	—	—
Vanadio	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001

V.d) Análisis químico mineral actual del agua

Para la realización de los análisis tomamos personalmente las muestras de las aguas de los pozos: Salas, Plaza, Noria, Sta. Marta y de la arqueta de envasado (1980-mayo-28).

Parte de las muestras se remitieron al Instituto Universitario de Bromatología, donde las analizó el equipo formado por los Doctores Pedro García Puertas y M.^a Esperanza Isasa y la licenciada M.^a del Carmen Quintanilla Fernández.

La otra parte nos sirvió para analizarlas espectroquímicamente en el Laboratorio correspondiente del Instituto Geológico y Minero de España.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- (1) *Memoria de las aguas de Carabaña*. Lic. en Medicina Eugenio Lebreo y Villamil. Madrid, 1880, abril 30 (manuscrito).
- (2) *Memoria de las aguas de Carabaña*. Anónimo. Madrid 1884.
- (3) *Memoria de las aguas de Carabaña*. Anónimo. Madrid 1885, 104 págs.
- (4) *Análisis de las aguas de La Favorita*. «Bull. Acad. Medec. Paris Séances», 12, maie 1885.
- (5) *Memoria de las aguas minerales naturales de Carabaña*. Anónimo. Madrid 1907, 89 págs.
- (6) *Memoria de las aguas minerales naturales de Carabaña-La Favorita*. Anónimo. Madrid 1941, 48 págs.
- (7) *Mapa Geológico de España*. H. núm. 583. Arganda, escala 1/50.000, Madrid 1951.
- (8) *Mapa Geológico de España*. H. núm. 583. Arganda, escala 1/50.000, serie 2.^a, Madrid 1975.