

Teófilo Sanfeliu Montolio
M.^a Asunción Vicente Valls

**APORTACION AL CONOCIMIENTO
DE LAS AGUAS MINEROMEDICINALES
DE LA PROVINCIA DE CASTELLON**

RESUMEN

Se presenta en este trabajo los datos recopilados hasta el momento sobre las aguas mineromedicinales de la provincia de Castellón, así como la bibliografía que ha podido localizarse referente al tema.

INTRODUCCION

Se pretende realizar aquí, un breve estudio a cerca de las aguas medicinales de la provincia de Castellón.

Su interés reside en el fuerte aumento que ha experimentado el consumo de estas aguas en los últimos tiempos, tanto de aguas mineromedicinales como de aguas potables de manantial. Remitiéndonos a las cifras, podemos decir que en unos 275 millones de litros, con un valor de 850 millones de pesetas, se estima la producción de aguas mineromedicinales durante 1972. El incremento hasta la fecha actual ha ido progresivamente en aumento.¹

Se trata, evidentemente, de un recurso hídrico cada vez más codiciado, llamado a ocupar un lugar importante en los países desarrollados.

Cada día, al tiempo que aumenta el nivel de vida, es más acuciante el problema de la contaminación y polución y más seleccionado el problema de la cantidad de agua, que se hace cada vez más, de las procedentes de manantiales mineromedicinales de reconocido prestigio convenientemente embotelladas.²

Aguas mineromedicinales: Concepto

Actualmente se definen las aguas mineromedicinales como aguas naturales, constantes en su aforo, composición química y pureza bacteriana y que actuando como estímulos biológicos, desarrollen acción curativa y profiláctica.³

El primer problema a abordar es su clasificación, cuestión esta no siempre fácil de decidir, en el sentido de si un agua es o no de tipo mineromedicinal, considerando algunos que no sólo se clasifican por su composición química, sino por otras cualidades físicas: radioactividad, temperatura, etcétera.⁴

1. *Boletín geológico y minero*. "Noticias". Cuarto fascículo, julio-agosto 1973.

2. R. FERNÁNDEZ RUBIO, M. DELGADO RODRÍGUEZ y J. RAMOS ONTIVEROS. "Investigación de aguas mineromedicinales". *Aguas*, enero-febrero 1974, núm. 82.

3. ARAUJO VALENZUELA. *Hidrología médico*. Ed. Científico Médica, Madrid, 1968.

4. LÓPEZ DE AZCONA, J. "Las aguas minero-medicinales. Su industrialización". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo LXI, 1963.

Las aguas mineromedicinales también se han llamado aguas minerales, por su mineralización; aguas medicinales, por sus efectos, y aguas termales por su temperatura.⁵

Estas últimas, termales, son de gran interés, ya que las manifestaciones superficiales de cualquier sistema endógeno de fluidos calientes, debe ser estudiado con atención, ya que pueden corresponder a situaciones muy diversas en profundidad. Manifestaciones superficiales y anomalías asociadas a campos geotérmicos.⁶

Origen

Podemos considerar para las aguas mineromedicinales, dos orígenes distintos que dan lugar a dos tipos de aguas mineromedicinales: superficiales y profundas.⁷

Las superficiales, dan origen a manantiales y fuentes en sus modalidades freáticas y artesianas.

Las aguas profundas, originadas en zonas volcánicas o de tectónica compleja, dan lugar por lo general a fuentes termales.⁸

Características

Fundamentalmente distinguiremos unos caracteres biológicos, químicos, físicos y organolépticos.

En cuanto a los caracteres biológicos diremos que, atendiendo a la flora y fauna de los manantiales, se observa que el lugar donde aflora un manantial constituye un auténtico biotipo. Refiriéndonos a sus caracteres químicos, se clasifican las aguas mineromedicinales como veremos a continuación.⁹

Estos componentes químicos se presentan en forma de sales diversas; los aniones y cationes más comunmente hallados son los siguientes: cloro, bromo, fluor, azufre y, entre los cationes: sodio, calcio, potasio, magnesio, hierro y, en mucha menos cantidad, litio, magnesio, fósforo.

5. M. BELLOCH ZIMMERMANN. *Manual de terapéutica médica y radiología*. Ed. Saber, 3.^a edición, 1972.

6. F. HERNÁN REGUERA. "Manifestaciones superficiales y anomalías asociadas a campos geotérmicos". *Estudios Geológicos*. Julio 1976, vol 32 (3).

7. MELÉNDEZ FUSTER. *Geología*. Ed. Paraninfo. Madrid, 1973.

8. POMEROL-BELLAIR. *Tratado de Geología*. Ed. Vicens-Vives. Barcelona, 1968.

9. M. BELLOCH ZIMMERMANN. *Manual de terapéutica médica y radiología*. Ed. Saber, 3.^a edición, 1972.

También pueden llevar gases disueltos o incorporados, como son anhídrido carbónico, anhídrido sulfuroso, nitrógeno y metano.¹⁰

Existe una relación entre las litofacies y la composición química de las aguas; a nivel general hablaremos de ello.

En primer lugar, citaremos *la sílice*, que encontramos en algunas aguas; son bajas sus concentraciones, debido al bajo índice de solubilidad de los silicatos naturales y de todos los compuestos silíceos. La magnetita, la pirita, la biotita, son minerales que, por acción de los agentes meteóricos, dejan en libertad grandes cantidades de *hierro*, que pasan a formar óxidos relativamente estables e insolubles.

De todas formas, la mayor parte del hierro disuelto se encuentra en forma ionizada.

Las aguas del subsuelo, en contacto con rocas sedimentarias de origen marino, obtienen la mayor parte de su contenido en *calcio*, de la disolución de las calizas, aragonito, dolomita, anhidrita y yeso.

Puede obtenerse también a partir de ciertas rocas ígneas y metamórficas. Ya que el calcio es a la vez abundante en la corteza terrestre y en la hidrosfera sumamente normal, es uno de los iones más comunes de las aguas subterráneas.

Las dolomias, el olivino, la biotita, la hornblenda y la augita, que se encuentran en las rocas ígneas, y la serpentina, el talco y la tremolita, entre las metamórficas, son fuentes de *magnesio*. Tanto en la forma de sulfato como cloruro de magnesio son muy solubles, por lo que se deduce de aquí, la abundancia.

El nivel primordial del *sodio* se debe a la liberación de productos solubles, que tienen lugar durante la descomposición meteórica de los feldspatos, del grupo de las plagioclasas, las sales de sodio son muy solubles y muy abundantes.

La alcalinidad de las aguas, es debida casi exclusivamente a la presencia de iones *carbonato* y *bicarbonato*. La mayoría de los existentes en las aguas subterráneas, son debidas al dióxido de carbono y a la disolución de las rocas carbonatadas.

Los *sulfatos* realizan su ciclo, principalmente, a través de la atmósfera y de la disolución de los minerales sulfatados presentes en las rocas sedimentarias. Las rocas sedimentarias, principalmente las arcillas húmicas, pueden proporcionar grandes cantidades de sulfato mediante la oxidación de la marcasita y de la pirita.

Los cloruros, son un componente menor de la corteza terrestre y son, asimismo, uno de los constituyentes más importantes de la mayor parte de las aguas naturales. La sodalita y el apatito, frecuentes en las rocas ígneas

10. CATALÁN LAPUENTE, J. G. *Química del agua*. Ed. Blume. Madrid, 1969.

y metamórficas, contienen cloruros, pero no las únicas; hornblendas y los vidrios volcánicos, pueden contener cantidades importantes de cloruros.

La gran mayoría del cloruro que se encuentra en las aguas subterráneas suele proceder de:

1) Agua marina de sedimentación, atrapada en el interior de los sedimentos.

2) De la disolución de la sal común y materiales afines.

3) De la concentración, por evaporación de los cloruros existentes en las aguas de lluvia y nieve.

4) De la disolución de partículas de material sólido, existente en la atmósfera en las regiones áridas.

El nitrógeno es un constituyente fundamental de todos los organismos vivos. Cuando la materia orgánica se descompone por la acción bacteriana, las proteínas se transforman sucesivamente en aminoácidos, amoníaco, nitritos y, por fin, *nitratos*. Algunos de los nitratos así originados, pueden ser posteriormente lavados por el agua que procede a través del suelo, llegando a alcanzar las aguas subterráneas; son altamente solubles y abundantes.¹¹

Los *elementos menores* tienen gran importancia para el conocimiento de la historia geológica de las aguas, y grandes cantidades de ellas puede darnos luz sobre propiedades de esa agua. Aquí encontramos el bromuro, yoduro, boro, fluor, magnesio, aluminio, estroncio, litio, arsénico, cobre, zinc, plomo, níquel y uranio; selenio, cobalto, bario, rubidio y titanio son los constituyentes menores.¹²

No podemos dejar de nombrar los constituyentes traza, que también pueden hallarse, como son: mercurio, cadmio, galio, cesio, indio, bismuto y plata, y también el oro, berilio y platino.¹³

En relación con sus caracteres físicos, los más importantes son los que atienden a su temperatura y a su actividad radioactiva.

De acuerdo con su temperatura podemos citar dos grupos: frías y termales.

Las frías tienen una temperatura *menor* de 20° C. En las termales se distinguen en hipotermas de 20° C a 30° C; mesotermas, de 30° C a 40° C, e hipotermas mayores, de 40° C.

La radioactividad, tiene su origen en la naturaleza de los terrenos que atraviesa, de las que toma las sustancias radioactivas. Por lo general, el radón es el que se halla más frecuentemente.¹⁴

11. DAVIS, DE WIEST, SABARIS. *Hidrología*. Ed. Ariel. Barcelona, 1971.

12. BURRIEL MARTÍ, F., y ALVAREZ HERRERO, C. *Boletín geológico y minero*. 5.º fascículo, 1969.

13. GARCÍA, J., y MARTÍN, A. "Elementos traza en aguas minerales". *Agua, revista del Centro de Estudios de Investigación y Aplicaciones del Agua*.

14. M. BELLOCH ZIMMERMANN. *Manual de terapéutica médica y radiología*. Ed. Saber, 3.ª edición, 1972.

En cuanto a sus caracteres organolépticos, son los que se refieren a su color, olor, transparencia y sabor. Suelen ser incoloros, excepto algunas, debido a las sustancias en solución; así, por ejemplo, las aguas ricas en hierro están coloreadas de rojizo (Fuente Agria, Granada). No suelen tener ningún olor característico, excepto las aguas sulfurosas, las aguas mineromedicinales son normalmente transparentes. El sabor depende de su composición química, aunque muchas de ellas son insípidas.¹⁵

Clasificación

Estas aguas deben poseer todas o parte de las siguientes condiciones: ¹⁶

- Ser aguas naturales de manantial o fuente.
- Contener más de 1 gramo/litro de sustancias minerales sólidas o en suspensión.
- Contener 1.000 mg/litro de CO₂ libre.
- Poseer una temperatura por encima de 20° C.
- Poseer propiedades medicinales especiales.

Su clasificación, como sabemos, es problemática, dado que puede atender a criterios varios, todos ellos válidos, como su efecto terapéutico; temperatura, naturaleza de los terrenos donde afloran a la superficie, etc.

Exponemos, a continuación, la clasificación de Armijo Valenzuela, que es la más comunmente aceptada: ¹⁷

- 1) Aguas minerales con más de 1 gr/litro de sustancias minerales:
 - a) Cloruradas.
 - b) Sulfatadas.
 - c) Bicarbonatadas.
 - d) Carbogaseosas.
- 2) Aguas minerales con elementos minerales especiales:
 - a) Sulfuradas.
 - b) Ferruginosas.
 - c) Radioactivas.
- 3) Aguas oligometálicas o indeterminadas de escasa mineralización menor de 1 gr/litro.

A continuación, consideramos las características de las que hemos inventariado en nuestra provincia, de mayor importancia terapéutica y mayor difusión popular.

Aguas cloruradas: contienen cloruros en cantidades considerables; son

15. Cita igual a la 14.

16. Cita igual a la 14.

17. ARMIJO VALENZUELA. *Hidrología médica*. Ed. Científico Médica. Madrid, 1968.

de origen triásico sobre todo, pese al margen de un origen profundo; también las encontramos de terrenos sedimentarios.¹⁸

En cuanto a su acción fisiológica, son excelentes líquidos nutritivos; se usan en afecciones linfáticas, procesos inflamatorios crónicos de huesos y articulaciones y dermopatías.¹⁹

No hemos encontrado un agua netamente clorurada en nuestra provincia; citaremos, pues, el más cercano a ella, el de Fortuna en Murcia.

Aguas sulfatadas. Predominan en ellas el ion sulfato: de aquí la existencia de:

- Sulfatado sódicas.
- Sulfatado magnésicas.
- Sulfatado cloruradas.
- Sulfatado bicarbonatadas.
- Sulfatado cálcicas.

Son de sabor amargo y de origen sedimentario; muchas de ellas relacionadas con terrenos volcánicos.²⁰

Las sulfatado sódicas y las sulfatado magnésicas, tienen una acción purgante y antiséptica.

Las sulfatado cálcicas y sulfatado bicarbonatadas, tienen acción diurética, en el hígado y vías biliares.

Las sulfatado cloruradas o mixtas, tienen acción sobre el funcionamiento intestinal.²¹

Entre las sulfatado magnésicas encontramos en nuestra provincia las de Montanejos, procedentes de varios manantiales; brotan a una temperatura de 25° C. En el ambiente popular tienen un uso laxante y sudorífico.²²

En el grupo de las sulfatado cálcicas los manantiales de Villavieja de Nules, conocidas desde época romana y árabe. Entre sus sugerencias podemos hacer una diferenciación que nos vendrá dada por la temperatura a que manan del manantial; así pues, dentro de este grupo nombraremos aquellas que tienen una temperatura que oscila entre los 24° C y 45° C; usada comúnmente en la inapetencia, flatos y reumatismo.²³

Aguas bicarbonatadas. Contienen por lo menos un gramo por litro de bicarbonatos, pueden ser alcalinos o alcalinotérreos; suelen llevar CO₂, que se desprende y encontramos:

- Bicarbonatado sódicas.
- Bicarbonatado cálcicas y mixtas.

18. *Cita igual a la 14.*

19. DISCHER, Cl. A. *Química Inorgánica Farmacéutica*. Ed. Alhambra, 1970.

20. *Cita igual a la 14.*

21. LATTE, M. *Farmacología*. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1975.

22. SARTHOU CARRERES. *Geografía del Reino de Valencia*. Establecimiento Editorial de A. Martín, Consejo de Ciento, 140. Valencia.

23. SARTHOU..., *cita igual a la 22.*

— Acídulas o carbogaseosas aquellas que desprenden cantidades grandes de CO_2 .

Así como las bicarbonatado cálcicas, tienen un origen más bien sedimentario, las bicarbonatado sódicas se admite un origen volcánico.²⁴

Las bicarbonatado sódicas estimulan la diuresis; se suelen usar en trastornos digestivos y en algunas enfermedades renales.²⁵

Las bicarbonatado cálcicas, tienen gran proporción de bicarbonato cálcico de orgien sedimentario; son frías por lo común, aunque hay algunas, como las de Villavieja de Nules, que son termales; tienen una acción diurética más intensa. Así, pues, esta última mana a una temperatura de 45°C .²⁶

En nuestra Señora del Avellar de Catí, encontramos aguas bicarbonatado cálcicas y mixtas que contienen sílice, hierro y magnesio de acción diurética y excitante del apetito.

En Jérica existen fuentes, tales como:

Fuente de la Salud, de la Purísima, de Capuchinos, bicarbonatadas y de acción diurética.²⁷

Aguas carbogaseosas. Tienen gran contenido en CO_2 libre, sabor ácido, liberan espontáneamente gas carbónico; son hipotermas.

Por vía oral producen estimulaciones de la secreción y motilidad gástrica; su uso se centra en las dispepsias, hipoclorhídricas y atonías gástricas.²⁸

Lanjarón (Granada) constituye un ejemplo de las mismas.

Aguas sulfuradas. Contienen azufre en cantidades superiores a 1 mg/litro; se encuentra formando sulfuros y polisulfuros que conducen a SH_2 libre.

Pueden contener azufre en forma coloidal. En ellas pueden desarrollarse microorganismos y algas que tienen acción oxidante con liberación de azufre.²⁹

Hay tres tipos:

- Sulfurado sódicas.
- Sulfurado cálcicas.
- Sulfurado cloruradas.

Su acción se debe al S en forma de sulfuro, teniendo acción estimulante, sobre todo el organismo; tiene poder antiinflamatorio y bactericida.³⁰

En Navajas está la fuente de Mosén Miguel, sulfurada y templada, usada en la zona para las gastritis y enfermedades del hígado.³¹

Aguas ferruginosas. Contienen más de un centígramo por litro de una sal de hierro, puede presentarse como sulfatos, cloruros, bicarbonatos; son

24. Cita igual a la 14.

25. Cita igual a la 21.

26. Cita igual a la 22.

27. Cita igual a la 22.

28. Cita igual a la 14.

29. Cita igual a la 14.

aguas frías de sabor especial y están relacionadas con terrenos primitivos, volcánicos, ternarios y cuaternarios.

Estas aguas se usan en las anemias; aumenta la eritropoyesis y el tono nervioso y cardiovascular.³²

En Morella, se encuentra el pozo de San Lázaro, de uso tonificante y perteneciente a este grupo.

En Jérica, tiene importancia la fuente de Randurias, que mana a 16° C, lleva una considerable cantidad de principios ferruginosos.

En Navajas, las fuentes del Baño; se trata de un agua de efecto anti-cólico, ferruginosa, magnésica, templada, que actúa en las afecciones urinarias.³³

Aguas radioactivas. Por lo general, en todas las aguas medicinales existe radiactividad en mayor o menor cantidad. Si su radiactividad se debe al radón, su acción es fugaz y no se acumulan; lo contrario, si tienen radio. Su origen es de terrenos volcánicos, aunque proceden de orígenes superficiales.

Se indican en procesos reumáticos, enfermedades nerviosas, sistema circulatorio, dermatosis.

Las de Zújar, en Granada y Valdemosillo, en Madrid, tienen importancia dentro de este grupo.³⁴

En Villavieja de Nules, encontramos algunas de las aguas sulfatado cálcicas que manan entre los 29°C y 45°C, que han demostrado radiactividad.³⁵

Aguas oligominerales. Son aguas de escasa mineralización, inferior a un gramo/litro.

Por este motivo, su acción se deberá a las condiciones físico-químicas principalmente, como son la disociación, contenido en coloides, si son o no radiactivas.³⁶ Su uso es frecuente en trastornos metabólicos, reumatismo, gota, etcétera.

Citaremos aquí las aguas de Benasal, de tipo bicarbonatado mixta, brota a una temperatura de 16°C; tomando como tipo la de Fuente En Segures, hemos constatado que su uso local se centra en los cálculos de vejiga, que son expedidos en forma de arenillas, sin dolor para el enfermo.³⁷

Las de Villavieja de Nules, las englobaremos entre las bicarbonatadas cálcicas, ya citadas anteriormente, que manan a 27° C, que responde a estas características.

30. DISCHER, Cl. A. *Química Inorgánica Farmacéutica*. Ed. Alhambra, 1970.

31. *Cita igual a la 22.*

32. *Cita igual a la 21.*

33. *Cita igual a la 22.*

34. *Cita igual a la 14.*

35. MUÑOZ DEL CASTILLO, J. "Yacimientos y manantiales radiactivos en España". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, tomo VI, núm. 2, 1906.

36. *Cita igual a la 14.*

37. *Cita igual a la 22.*

Acción y reacciones

Acción general de las aguas sobre el organismo. Por lo común, la acción no se debe tan sólo al elemento que se encuentra en mayor proporción, sino que existe una influencia de todos los demás componentes minerales; sus efectos no se producen de inmediato, sino que seguirán un cierto espacio de tiempo y períodos largos de administración.

Su acción se extiende a todo el organismo, aunque tengan especificidad sobre uno u otro órgano.

La acción de las aguas medicinales se beneficia también de la influencia de los factores climáticos de la región, así como de los factores ambientales y psicológicos que rodean al enfermo.

Poseen, según Armijo Valenzuela, una serie de acciones que resumimos del siguiente modo:³⁸

a) *Acción nutricia.*

Algunas aguas clorurado sódicas fuertes, permiten la supervivencia de órganos aislados.

b) *Acción catalítica.*

Aceleran las transaminas GOT y GPT y las colinesterasas, debido a los iones H^+ y OH^- y las moléculas no disociadas de ácidos y bases e incluso cationes de bases débiles y aniones de ácidos débiles que tendrán actividad catalítica.

c) *Acción zimosténica.*

Actúan sobre ciertos mecanismos enzimáticos, activándolos y en ocasiones, inhibiéndolos.

Las bicarbonatado sódicas activan las transaminasas.

d) *Acción anagotóxica y anafiláctica.*

Está probado, aunque el mecanismo es desconocido, que ciertas aguas medicinales poseen acción antihistamínica; se han hecho pruebas con resultado positivo, en cobayas con el agua sulfurado sódica.

e) *Acción metabólica.*

Podemos citar que el agua bicarbonatado sódica, actúa sobre el hígado y vías biliares y pone en marcha la glucogénesis. Las aguas sulfatado-cálcicas actúan sobre la diátesis úrica y oxálica, con eliminación de cálculos.

f) *Acción bactericida y antiséptica.*

Se ha observado en aguas arsenicales y en aguas sulfatadas, generalmente.

38. Cita igual a la 17.

Posibilidades de acción de las aguas medicinales

Existen muchas posibilidades de acción, más o menos eficaces, de las aguas medicinales, que resumiremos brevemente.

Pueden provocar efectos dinámicos sobre las funciones orgánicas, reacciones del metabolismo, en la gota, diabetes, ...; reacciones hormonales, efectos antiflogísticos y antialérgicos, así como también, ejercer acción estimulante.

Aquí incluiremos también, aquellas reacciones anormales que pueden surgir en el organismo, en el curso de un tratamiento hidromineral.

En el Congreso Internacional de Hidroclimatología de Zurich (1934) se definió como *crisis termal* el conjunto de manifestaciones, de índole local y general, de intensidad y sintomatología variable, que aparecen en el quinto y octavo días de tratamiento. Los síntomas que se presentan son:

Malestar general, fatiga, descenso de la tensión arterial, leucocitosis, etc., además de una exacerbación de los trastornos propios de cada enfermedad, reumáticos, digestivos, renales, cutáneos, etc.

También consideramos el *brote termal*, manifestaciones cutáneas diversas coincidentes con la crisis termal, y la *fiebre termal* cuando se acompaña a la crisis con fiebre, cefalea, escalofrío, etc.

También, aunque distintas, son las manifestaciones debidas a una permanencia excesiva en las estaciones de tratamiento hidromineral, como son la *saturación o cansancio termal* con astenia, anorexia y trastornos digestivos y nerviosos.

Crenotecnia

Son las distintas formas de administración de las aguas minero-medicinales:

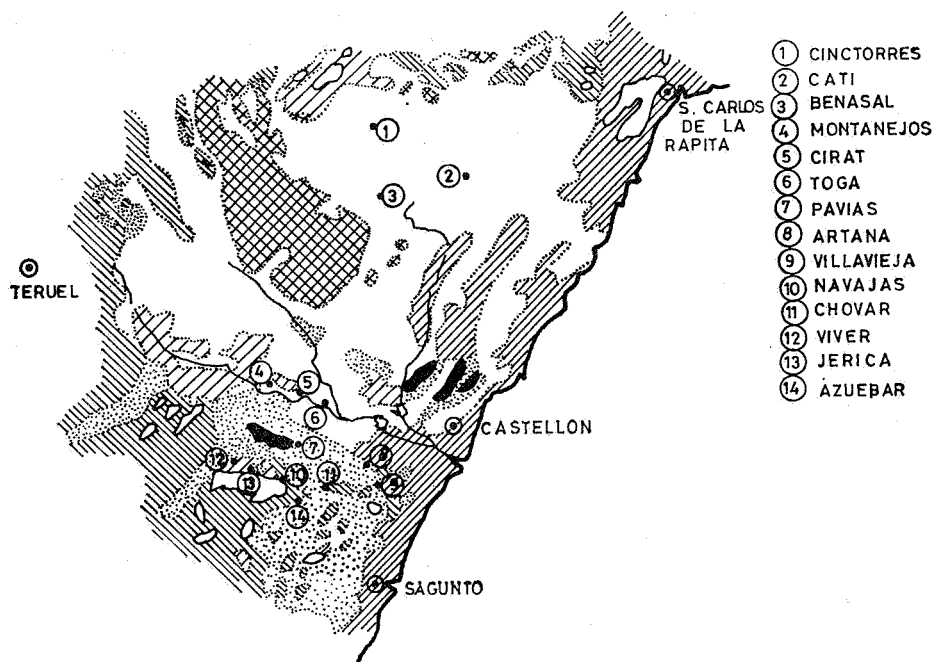
- a) Interna (bebida).
- b) Externa.

a) *Dosificación*. No deben darse dosis abundantes, sino pequeñas y repetidas, con la mayor en ayunas; el enfermo debe estar de pie al ingerir el agua, y dar un breve paseo.

b) *Administración*. Se administran baños totales o parciales. Los componentes minerales de las aguas, además de estimular directamente la piel, pueden penetrar a través de ella, como el Na^+ , K^+ , Cl^- y sulfato, de acuerdo con la concentración.

Se usan también duchas frías y calientes, baños parciales y aplicaciones locales (lavado de fosas nasales, gargarismos, lavado intestinal, rectal y vaginal).

MAPA DE SITUACION GEOLOGICA DE LAS
AGUAS MINEROMEDICINALES MAS CONOCIDAS
DE LA PROVINCIA DE CASTELLON



LEYENDA

	CUATERNARIO
	TERCIARIO
	CRETACICO sup. inf.
	JURASICO
	TRIASICO
	PALEOZOICO

En el tratamiento de afecciones respiratorias se usan las inhalaciones: los aerosoles, de gran uso en la actualidad, para gotas finas; y los sprays, para gotas mayores.³⁷

Localización estratigráfica de las fuentes

En relación con los terrenos en los cuales emanan estas fuentes, citaremos sólo, a modo de un breve apunte, los niveles en los que encontramos las de uso minero-medicinal más común en nuestra provincia.

Los afloramientos triásicos, se hallan bien representados en la sierra del Desierto de las Palmas y en la sierra del Espadán y sus estribaciones, y en aquellos lugares, en que el río Mijares y sus afluentes han motivado, con su erosión constante, su aparición. Está representado por areniscas rojas del Buntsandstein, calizas y calizas margosas del Muschelkalk y yesos y arcillas del Keuper.

En estos terrenos tienen sus surgencias, las aguas de Villavieja de Nules, Azuébar, Almedíjar, Fuentes de Ayodar, Lucena y Chóvar, entre otras.

El Jurásico se encuentra representado al norte, en el Maestrazgo, y en algunos retazos de los interfluvios del Mijares y Palancia; en su litología encontramos calizas, calizas dolomíticas y calizas margosas en las que surgen las fuentes de Begís, Torás y Viver.

El Cretácico en sus niveles Wealdense, Aptense, Albense y Cenomanense, se encuentra bien representado en nuestra provincia; los materiales son: arenas, arcillas, calizas, calizas margosas y margas alternantes. En estos niveles tienen su nacimiento muchas fuentes del Maestrazgo y algunas de la zona suroeste de la provincia, como las de Campos de Arenoso, Puebla de Arenoso y Cortes de Arenoso; y en el Maestrazgo, las de Benasal, Catí, Traiguera, Cinto Torres, Castellfort, entre otras.

En nuestras observaciones, hemos podido constatar que el país triásico y jurásico es mucho más rico en surgencias, que el país cretácico situado en el norte de nuestra provincia.

Inventario de las fuentes de mayor uso popular en la provincia de Castellón

Ahín. — De Picayo, de Caridad.

Albocácer. — De la Tosca.

Alcalá de Chivert. — Del Niño, de Alcocéber, de La Parra.

Alcora. — San Vicente, Chufero.

39. Cita igual a la 14.

Alcudia de Veo. — Del Pozo, del Rodeno.
 Alfondeguilla. — Del Cañaret, de Vidal.
 Algimia de Almonacid. — Del Piojo, de Navarro.
 Almedíjar. — Del Cañar, de Ramoní, de Almanzor, de Librada.
 Almenara. — De Murta.
 Altura. — La Noguera, Canaleta, del Berro.
 Arañuel. — Del Señor.
 Ares del Maestre. — De la Higuera, de Nadal, de La Carbonera.
 Artana. — De Fosques.
 Ayódar. — Varias.
 Azuébar. — Varias.
 Begís. — De Periconá, del Piojo.
 Bel. — De la Pegunta.
 Benasal. — En Segures, Pinella, Umbría, Hortazos, de La Comuna.
 Benafer. — Fuensanta.
 Benicasim. — La Parreta, del Señor, de la Pollosa.
 Borriol. — Botalaria.
 Cabanes. — Perelló, Miravet, Les Santes, La Rabosa.
 Castellnovo. — Del Pelao, del Piojo, del Pozuelo.
 Catí. — Nuestra Señora del Avellar.
 Canet lo Roig. — De la Presa.
 Caudiel. — De la Sierra, de la Majada, de la Noguera, de la Higuera.
 Cervera del Maestre. — De la Roca.
 Cirat. — La Carrasca, La Salud, La Jarica, La Umbría, El Zuro.
 Costur. — Del Conde.
 Chóvar. — Del Lobo, de la Bellota.
 Cinctores. — Del Prat, del Maset, de Llucarda.
 Chert. — Del Albí, de las Picas, del Gravet.
 Cortes de Arenoso. — La Halla.
 Cuevas de Vinromá. — De Borrell, La Torre.
 Culla. — De Cabral, Las Vinas.
 Chiva. — El Roser.
 Chodos. — Azebecho.
 Eslida. — Varias.
 Espadilla. — De Malig.
 Fanzara. — Fuente Clara.
 Fredes. — Del Sabater.
 Forcall. — Menadella.
 Fuente la Reina. — Varias.
 Gaibiel. — Del Salvador.
 Higueras. — Del Rebollo, de la Zarza.
 Jérica. — Del Terrero, de la Purísima, de Capuchinos, del Consuelo, de Randurías, de la Salud.

- Lucena del Cid. — De Tomás, El Gatell, El Prat, San Vicente, La Mina, El Mosquerí.
- Ludiente. — Los Ignacios.
- Matet. — El Barro, El Lentisco.
- Montanejos. — De los Baños, del Pino, Los Camperos.
- Montán. — De Elvira.
- Morella. — De los Arcos, de la Figuera, La Gaspachera, Gasulla, del Mas de Moreno, del Mas de Fuster.
- Navajas. — De la Peña, del Baño, de San Miguel.
- Nules. — De Cabres, Blanca.
- Olocau del Rey. — Del Borrado.
- Onda. — Del Retor, del Cañar.
- Oropesa. — Del Señor, del Diablo.
- Pavías. — Artea.
- Peñíscola. — De Canes.
- Palanques. — Peñarrocha.
- Portell de Morella. — Cubierta.
- Pina de Montalgrao. — De la Carrasquilla, de la Cañada.
- Puebla de Benifasar. — De Euros.
- Puebla de Arenoso. — Viñaza, Serrana.
- Rosell. — Del Bufador, de la Masía.
- Sacañet. — Del Soldado, Carrasca, de la Sal.
- San Mateo. — Pla de Santa María.
- Salsadella. — Del Seguer, de Gatalleres.
- Sarratella. — Del Baño, de la Figuera, Villalonga.
- Segorbe. — De San Miguel, de los Cincuenta Caños, del Baño.
- Sierra En Garcerán. — Del Andreu, de la Agrebot.
- Soneja. — De Bolós.
- Sueras. — La Higüera, Atalaya.
- Tales. — Perera, Montí, Chiclá, Azut.
- Traiguera. — Charca de la Fuente.
- Teresa. — Bailaora, Rabasera.
- El Toro. — La Salud.
- Toga. — Fuente Caliente.
- Todolella. — De Camarón.
- Torás. — Del Cucillo.
- Torre Embesora. — De la Roca, Fontanella.
- Useras. — Del Maestre.
- Vall de Almonacid. — Fuente Honda, Macián, Viuda, de la Sabina.
- Vall d'Uxó. — San José, Nogueret, Beltrán.
- Vallibona. — Las Rocas, Chapisa, Creu.
- Vallat. — De la Huertica.
- Villar de Canes. — De la Masía.

Villamalur. — La Salud, Chércoles.
 Vistabella. — Alforí, San Juan, del Cerro de Fontana, La Pegunta.
 Villavieja. — Fuente Calda, del Oliver.
 Villahermosa del Río. — La Zarza, Canaleta, Berenguera.
 Villanueva de Alcolea. — Carrasqueta.
 Villafranca del Cid. — De Coll y Boll.
 Villafamés. — De Ferrer, San Miguel, Solana, Juncosa, de la Palomera.
 Villores. — Del Bosque.
 Viver. — Fuensanta, San Miguel, La Chana.
 Zucaina. — Del Cubito, Chirivilla.

Consideraciones al tema

Con la intención de aportar nuevos datos, al conocimiento minero-medicinal de las aguas de la provincia, hemos realizado este breve estudio, considerando aquellas aguas que, por su uso popular, tienen mayor interés.

Debido a que cada día aumenta progresivamente el consumo y aprovechamiento de las aguas minero-medicinales, se hace necesario un control mayor sobre estas aguas, ya en el mismo manantial, ya en su posterior industrialización, evitando así riesgos de contaminación, restringiendo los criterios de potabilidad al máximo. Si bien toda esta gran proliferación de aguas, hace difícil su análisis a fondo y exige que se desarrollen nuevas técnicas, que puedan ofrecer un control de rutina, con un margen amplio de seguridad, de forma que un sistema depurador sin modificar la composición química ni las características organolépticas del agua, facilite de forma sencilla, económica y eficaz su consumo.

BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO. "Estado de los establecimientos balnearios oficiales". *Gaceta de Madrid*, número III, de 21 de abril, págs. 178-180. Madrid, 1890.
- "Guía Balnearia de 1944". *Dirección de Turismo Público*. Madrid, 1944.
- "Balnearios y aguas naturales de España". *Noticiario Turístico*. Suplemento 245. Madrid, 1968.
- "Balnearios y aguas minerales naturales de España. *Dirección General de Promoción de Turismo*. Suplemento 245. Madrid, 1968.
- "Análisis de aguas naturales". Normas Analíticas de las aguas. Instituto de Hidrología. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid, 1975.
- "Guía teórico-práctica para farmacéuticos, médicos y veterinarios", traducida por Enrique Soler y Batller. Edit. Labor. Barcelona, 1929.
- "Normas internacionales para el agua potable". Ginebra, 1964.
- AUBAN, C. "Tratado de las aguas mineromedicinales". 1859.
- BOTELLA, F. "Monografía de las aguas minerales y termales de España". Madrid, 1892.

- BOTELLA Y DE HORNOS, F. "Monografía de las aguas minerales y termales de España". Ministerio de Fomento, 1892.
- BELLOCH ZIMMERMANN, V.; C. CABALLÉ LANCYK R. ZARAGOZÁ PUELLES, y la colaboración de J. R. ZARAGOZÁ RUBIRA. "Manual de Terapéutica Física y Radiología". Ed. Saber. Valencia, 1970.
- BRAITSCH, O. "Salt Deposits. Their origin and composition". Edit. Springer Verlag. Nueva York, 1971.
- CARRETERO, M. "Censo general de las aguas minerales de España". Madrid, 1876.
- CASTAÑO LÓPEZ. "Apuntes oposición Farmacéuticos titulares". Edit. Academia Pons. Madrid, 1976.
- COSTA, J. L. "Anuario-guía general de los balnearios y aguas de España y Mediodía de Francia". 1906.
- CATALÁN LAFUENTE, J. G. "Química del agua". Edit. Blume. Madrid, 1969.
- DÍAZ DE BERRICANO. "Posibilidades de investigación de recursos geotérmicos en el Sureste de España". IV Jornadas Nacionales y II Internacionales minerometalúrgicas de Cartagena. III A, págs. 431-447. 1971.
- G. A. DISCHER. "Química Inorgánica Farmacéutica". Alhambra, 1970.
- FERNÁNDEZ RUBIO, R.; M. DELGADO RODRÍGUEZ; J. RAMOS ONTIVEROS. "Investigación de aguas mineromedicinales en la provincia de Granada". *Agua*, 82, enero-febrero. Barcelona, 1974.
- FUROU, R. "El agua en el mundo". Madrid, 1967.
- GARBO Y DE ELOY, N. "Catálogo general de las aguas mineromedicinales españolas y del extranjero". Barcelona, 1899.
- GARCÍA LÓPEZ, A. "Mapa Balneario de España". Madrid, 1867.
- GOGUEL. "Le régime thermique de l'eau souterraine". *Annales des Mines*. París, 1953.
- GÓMEZ DE BEDOYA, P. "Historia Universal de las Fuentes Minerales de España". Santiago de Compostela, 1750-1764.
- HAUSER. "Nuevas investigaciones sobre la relación entre la evolución y la estructura geológica de la península Ibérica y las aguas minerales". *Bol. de la Real Soc. Esp. Hist. Natural*, tomo 2, págs. 61-62, 1902.
- HERNÁN REGUERA, F. "Manifestaciones superficiales y anomalías asociadas a campos geotérmicos". *Estudios geológicos*, vol. 32, junio. Instituto de Investigaciones Geológicas "Lucas Mallada". C. S. I. C. Madrid, 1976.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. "Contribución al estudio de las aguas juveniles y a la hidrogeología de la Península Hispánica". *Congr. Luso-Hisp.*, págs. 407-420. Lisboa, 1947.
- G. ISSOFLIO. "Crenología". Barcelona, 1928.
- KELLER, G. V. "Induction methods in prospecting for hot water". United Nations Symposium. Pisa, 1970.
- LABAT, A. "Climat et eaux minerales d'Espagne". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 1, página 278, 1901.
- LINN, T. "The health springs of Europa. A medical guide to the mineral springs of Europe". London. H. Kimpton, 330 pags. 13 vignettes, mapa (5.^a ed., 1897, New York, d. Appleton and Co., 323 pág.), 1893.
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M. "Composición elemental por métodos espectrales de aguas medicinales de la Península Ibérica, núm. 1". *Not. Com. IGME* 17, págs 233-243, un mapa, 1947.
- "Aguas minerales y termales de España (Contribución al Mineral and Ther-

- mal waters of the world)". Escala 1:7.500.000. Congreso Geológico Internacional de Praga, tomo A, 1969.
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M. "Las aguas mineromedicinales. Su industrialización". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, tomo LXI, año 1963, núm. 1.
- LLOPIS LLADÓ, NOEL. "Fundamento de Hidrogeología Cárstica". Editorial Blume. Madrid, 1970.
- MAHON, W. A. T. "Chemistry in the exploration of hydrothermal systems". United Nations Symposium for devel. Pisa, 1970.
- MARFORI, P. "Crenoterapia". *Terapéutica Física*, I. Barcelona, 1928.
- MÉDICOS DIRECTORES DE BAÑOS. "Reseña de los principales balnearios de España". Libro dedicado a los miembros del XIV Congreso Internacional de Medicina, 332 páginas, 30 ilustraciones. 1903. Ed. Cover, XIV Cong. Int. Med. Aguas Minero-medicinales de España, abril. Madrid, 1903.
- MIGUEL Y PAREDES, E., y MARTÍNEZ CARRILLO, F. "Guía oficial de las aguas minero-medicinales y establecimientos balnearios de España". 1911.
- MILLER, A. P. "L'eau et la santé de l'homme". París.
- MORET, L. "Les Sources Thermominerales". Massot et Cie. París, 1946.
- MUÑOZ DEL CASTILLO, J. "Yacimientos y manantiales radioactivos de España". *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 17, págs. 84-93, 1906.
- ORTÍ SERRANO, C. "Distribución geológica de los manantiales mineromedicinales de España". Congreso Luso-Español de Hidrología. Ist (Lisboa). Actas, págs. 405-406, 1947.
- PINALI. "Terapéutica Crenoinhalatoria". Barcelona, 1928.
- RIBA, V. "Villavieja de Nules y sus aguas termales". Valencia, 1906.
- ROSENDO Y BALLESPÍ. "Riqueza hidrológica y climatológica de España". Madrid, 1913.
- RUBIO, A. "Tratado completo de las fuentes minerales de España". Madrid, 1853.
- SÁNCHEZ LOZANO, R. "La tectónica general en relación con las aguas mineromedicinales". *Bol. Geol. Min.*, tomo XXXIV, págs. 295-306. 1913.
- SAN ROMÁN Y ROUYER, J. "Hidrología Médica". Barcelona y Buenos Aires, 1945.
- TOMÁS, C. "Historia, clasificación y virtudes de las aguas minerales". 1811.
- TORRES VILLEGAS, F. S. "Mapa Balneario de España". Escala 1:3.750.000. Madrid, 1852.
- URBAIN, P. "Geochimie et hidrogeologie des enveloppes aqueuses et des eaux thermominerales". *Librairie Scientifique et Technique*. A. Blanchard, 9, rue de Médecis, París, 1967.
- WARING, G. A. "Thermal springs of the United States and other countries of the world. A Summary. Geological survey Professional". Paper 492. U. S. Gov. printing office. Washington, 1965.
- WHITE, D. E. "Geochemistry applied to the discovery evaluation and exploration of geothermal energy". *United Nations Symposium*. Pisa, 1970.
- ZAPATERO, M. "Guía oficial de Establecimientos Balnearios y aguas medicinales de España" (R. O. 28 de agosto de 1926). S. A. Editorial y de Publicidad Rudolf Mosse, 1927.