

Las aguas sulfatadas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones

Francisco MARAVER⁽¹⁻²⁾, Lourdes AGUILERA⁽¹⁻²⁾, Ana Isabel MARTÍN-MEGÍAS⁽¹⁻²⁾, Iciar VÁZQUEZ⁽¹⁻³⁾, José Manuel CARBAJO⁽¹⁾, Carla MORER⁽¹⁻⁴⁾,
Silvia TORRES-PILES⁽⁵⁾, Lorena VELA⁽⁶⁾, Miguel Angel FERNÁNDEZ-TORAN⁽⁷⁾, Francisco ARMIJO⁽¹⁻²⁾

⁽¹⁾ Grupo UCM-911757 Hidrología Médica, Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

⁽²⁾ Escuela Profesional de Hidrología Médica, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

⁽³⁾ Instituto Geológico Minero (IGME), Tres Cantos - Madrid, España

⁽⁴⁾ Institut Català de la Salut, EAP 8B Porta, Centro Atención Primaria Río de Janeiro, UTAC Muntanya, Barcelona, España

⁽⁵⁾ Departamento de Terapéutica Médico-Quirúrgica, Facultad de Medicina, Universidad de Extremadura, Badajoz, España

⁽⁶⁾ Ente Provincial de Termas del Neuquén, Copahue-Neuquén, Argentina

⁽⁷⁾ Balneario de Cofrentes, Cofrentes-Valencia, España

fmaraver@ucm.es

Recibido: 03-12-19

Aceptado: 18-12-19

Resumen

En España, se consideran aguas mineromedicinales sulfatadas aquellas que tienen una mineralización de al menos 1 gr/l de residuo seco y contienen más de un 20 % de mEq/l de ion sulfato. El objetivo del trabajo es determinar el contenido de esta sustancia en las aguas mineromedicinales de 93 balnearios españoles. Así como sus aplicaciones e indicaciones en los distintos sistemas o aparatos del cuerpo humano. De las aguas de los 93 balnearios analizadas 27 (25 %) pueden clasificarse como sulfatadas. El rango de concentraciones varía de 48.824 a 307 mg/L. Las aplicaciones de las aguas en estos balnearios son en aparato locomotor, respiratorio, digestivo y dermatología, por este orden.

Palabras claves: medicina termal, agua sulfatada, balnearios españoles

The sulphated mineral waters of spanish spas. Applications and indications

Abstract

In Spain, sulphated spring waters are considered as those with a mineral content of at least 1 g/L of dry residue consisting of over 20% mEq/L of both sulphated ions. The aim of this work is to determine the content of these substances in the water of 93 spanish spas. As well as the application and indications in different systems or apparatus of human body. From the waters of the 93 spas analysed 27 (25 %) can be classified as sulphated water. The range

concentration from 48824 to 307 mg/L. Applications these spas are rheumatic, respiratory, digestives and dermatology diseases, in this order.

key words: health resort medicine, sulphated mineral water, spanish spas

REFERENCIA NORMALIZADA

Maraver F, Aguilera L, Martín-Megías AI, Vazquez I, Carbajo JM, Morer C, Torres-Piles S, Vela L, Fernandez-Torán MA, Armijo F. Las aguas sulfatadas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones. Bol Soc Esp Hidrol Med, 2020; 35(1): 69-80. DOI: 10.23853/bsehm.2020.0967

INTRODUCCIÓN

La medicina termal emplea con frecuencia aguas sulfatadas, así como sus productos derivados, peloides y gases. En España, se consideran aguas mineromedicinales sulfatadas aquellas que tienen una mineralización de al menos 1 gr/l de residuo seco y contienen más de un 20 % de mEq/l de ion sulfato³⁷.

Se administran por vía tópica en balneación, vía atmiátrica en inhalaciones y otras, vía oral en bebida, sin olvidar la aplicación de peloides que emplean como residuo líquido para su maduración aguas sulfatadas. La periodicidad y duración de las técnicas varía según la composición fisicoquímicas de las aguas y su temperatura¹⁴⁻²⁹⁻³⁰⁻³⁷⁻³⁸⁻⁵⁵.

Las principales indicaciones de estas aguas son los *trastornos musculoesqueléticos*, ya que reducen el dolor, la rigidez y las limitaciones funcionales de las actividades cotidianas. Aportan calor, que se manifiesta con efectos musculares relajantes y analgésicos junto con la activación de los mecanismos neuro-endocrinos que facilitan la actividad motora. Los mejores resultados se obtienen en la artrosis en cualquier localización, la fibromialgia, entre otros¹²⁻¹⁴⁻¹⁷⁻¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁻²²⁻²⁴⁻²⁷⁻⁴⁴⁻⁴⁶.

Las enfermedades del tracto respiratorio se benefician de la acción mucolítica inducida a nivel traqueobronquial, la acción relajante de la musculatura lisa traqueo-bronquial, facilitando la hiperemia y mejora del trofismo de la mucosa, así como de la motilidad ciliar, de ahí su aplicación en afecciones tanto de vías respiratorias superiores, sinusitis, rinitis, laringitis, faringitis y otitis; como profundas, bronquitis crónica, proceso bronco obstructivo crónico o procesos asmáticos⁵⁻⁶⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁶⁻⁵²⁻⁵⁷.

Entre los *trastornos del tracto digestivo* la cura hidropínica con aguas sulfatadas es útil en la dispepsia, ya que aumentan la secreción y mejoran la motilidad y evacuación gástrica; en el síndrome de intestino irritable y el estreñimiento, mejoran la motilidad de muscular lisa y facilitan el intercambio osmótico; sin olvidar los trastornos hepato-biliares por su actividad colerética u colagoga manifiesta⁵⁻⁶⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁶⁻²³⁻⁴⁵⁻⁴⁹⁻⁵⁸.

Entre las *enfermedades dermatológicas* también la psoriasis, dermatitis atópica y acné se benefician de los efectos antiinflamatorios, sedativos y antioxidantes de

estas aguas¹⁴⁻¹⁵⁻⁴³⁻⁵⁶⁻⁶⁷. Las indicaciones previas, benefician a pacientes en edad pediátrica sobre todo en sus los trastornos dermatológicos y respiratorios¹⁻⁵²⁻⁵⁵.

Por otra parte, entre las causas que contraindican este tipo de aguas figuran: los procesos reumáticos en estado evolutivo de origen inflamatorio, infeccioso o tumoral; insuficiencia cardíaca o respiratoria descompensada; infecciones broncopulmonares evolutivas, infecciones VIH o estados de SIDA y en general, las habituales de la crenoterapia³⁴⁻⁴¹⁻⁴²⁻⁵⁶.

MATERIAL Y MÉTODO

Material. Muestras de aguas mineromedicinales españolas recogidas de noventa y tres balnearios, se toman directamente del manantial, en envase cilíndrico de dos litros, de material polimérico, nuevos y estériles y dotados de cierre hermético, conservándose en la oscuridad. La toma de muestra se realizó por personal de la Cátedra de hidrología médica para lo cual se efectuaron desplazamientos programados a diferentes zonas de España³³⁻³⁴⁻³⁷.

Método de análisis. Para la medida de los sulfatos se han seguido las técnicas del *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* en su 21ª edición, concretamente, cromatografía iónica (SM) 4110 B³⁷.

RESULTADOS

En la Tabla I se reúnen los resultados del análisis de las aguas sulfatadas de los balnearios españoles estudiados, indicando su situación geográfica, residuo seco a 110 °C en mg/L, contenido de sulfatos en mg/L y temperatura en °C. El rango de concentraciones varía de 48.824 a 307 mg/L

DISCUSIÓN

El mapa adjunto (Figura 1) muestra un número significativo de balnearios con aguas sulfatadas. Se encuentran mayoritariamente situados en el centro y este de la Península Ibérica, distribuidos por casi todas las comunidades autónomas salvo aquellas que asientan sobre el Macizo Hespérico (Asturias, Castilla-León, Extremadura, Galicia) y los Archipiélagos (Baleares y Canarias).

No hemos encontrado correlación entre el contenido de ion sulfato y otros parámetros medidos en estas aguas como el residuo seco y la temperatura; Sin embargo, en relación con la mineralización predominante, la mayoría, doce son también cloruradas, siete sulfuradas, cinco bicarbonatadas, cinco radiactivas, dos carbogaseosas y una ferruginosa³⁻¹⁰⁻³⁹⁻⁴⁰⁻⁵⁹.

Tabla I - Nombre, Situación geográfica, residuo seco a 110 ° C en mg/L, contenido de sulfatos en mg/L y % meq y temperatura en ° C³³⁻³⁴⁻³⁷

NOMBRE	Provincia	RS	mg/L	% meq	Temperatura
Alceda	Cantabria	5857	1827.5	43.27	25.2
Alcantud	Cuenca	1342	830.4	90.17	12.4
Alicún de las Torres	Granada	2013	1080.5	77.36	33.9
Ariño	Teruel	2493	1446.1	81.5	22.8
Arnedillo	La Rioja	7537	1459.7	27.10	49.3
Baños de Fitero (Nuevo)	Navarra	4915	1355.0	39.26	46.2
Baños de Fitero (Viejo)	Navarra	5070	1260.0	38.61	45.4
Carabaña (La Favorita)	Madrid	76935	48824.3	91.77	15.9
Cervantes (Mina Bilbao)	Ciudad Real	1604	307.9	23.18	17.0
Cervantes (San Camilo)	Ciudad Real	1746	418.6	31.95	13.7
Cestona (N.S. Natividad)	Guipúzcoa	3664	957.1	35.45	24.2
Cestona (S. Ignacio)	Guipúzcoa	8761	1994.4	30.30	24.0
Chiclana - Fuente Amarga	Cádiz	16983	2498.4	20.84	19.8
Chulilla	Valencia	1006	348.6	47.81	22.9
Codina	Barcelona	1103	396.4	45.14	15.7
El Paraíso (El Salvador)	Teruel	10169	1907.4	24.32	14.6
Fortuna-Leana	Murcia	3983	710.7	22.53	44.5
Fuentepodrida	Valencia	2728	1759.8	86.29	17.8
Fuentepodrida - Sondeo	Valencia	2544	1614.4	86.32	19.4
Graena	Granada	2383	1506.4	91.31	41.6
Cofrentes (Hervideros)	Valencia	5220	2315.3	62.72	13.8
La Malahá	Granada	2023	1069.3	74.85	29.8
Liérganes (Fuente Nueva)	Cantabria	2816	1418.5	81.58	20.7
Liérganes (Fuente Santa)	Cantabria	2899	1425.2	78.06	19.5
Paracuellos de Jiloca	Zaragoza	16026	4878.7	41.46	14.2
Trillo	Guadalajara	2525	1400.2	83.38	27.2
Vallfogona de Riucorb	Tarragona	31682	4813.0	20.22	15.2

A partir de la información recogida en la ficha de los 27 balnearios españoles que tienen este tipo de aguas incluidas en los Vademécum de aguas mineromedicinales españolas (34-37), hemos confeccionado la Tabla II teniendo en cuenta el orden de la indicación terapéutica (Primera, Segunda y Tercera) y la especialidad (Locomotor, Respiratorio, Digestivo y Dermatología) de los diferentes centros termales. De la observación de esta, puede deducirse que la primera especialidad de estas aguas es el aparato locomotor, ya que la suma de los porcentajes de la primera

y segunda indicación supone el 85,1 %; y la segunda, el aparato respiratorio el 55,5 %. Llama la atención que el 22,2 % de las aguas estudiadas tienen como primera especialidad el aparato digestivo.

Figura 1 – Mapa de las aguas sulfatadas analizadas de los balnearios españoles³⁷



Tabla II - Indicaciones de las aguas por especialidades

Indicaciones	Locomotor	Respiratorio	Digestivo	Dermatología
Primera	(14) 51,8 %	(3) 11,1 %	(6) 22,2 %	(4) 14,8 %
Segunda	(9) 33,3 %	(12) 44,4 %	(1) 3,7 %	(2) 7,4 %
Tercera	(1) 3,7 %	(3) 11,1 %	(1) 3,7 %	(1) 3,7 %
Total	88,8 %	66,6 %	29,6 %	25,9 %

En nuestro país, estos recursos han sido estudiados tanto desde el ámbito académico³⁴⁻³⁷, como en trabajos de investigación dedicados a las aguas mineromedicinales sulfatadas de los diferentes establecimientos balnearios como: Alicún de las Torres⁶⁶, Ariño²⁻³³⁻⁶¹, Arnedillo⁶², Carabaña²⁶⁻⁵³, Cervantes⁶⁴, Cofrentes¹⁸, El Paraíso⁶³, Fitero²⁵⁻⁴⁸, Fortuna³¹⁻⁶⁸, Fuente Amarga de Chiclana³²⁻⁵⁰⁻⁶⁰, Paracuellos de Jiloca⁶⁵ y Valfogona de Riucorb²⁸ (Figura 2 a 5).

Figura 2 – Balneario de Alceda (Cantabria)



Figura 3 – Balnearios de Fortuna-Leana (Murcia) y Baños de Fitero (Navarra)



Así mismo, han sido objeto de estudio los peloides terapéuticos madurados con aguas mineromedicinales sulfatadas, en este caso los del balneario de Arnedillo⁴⁻¹³⁻³⁵⁻³⁶⁻⁵⁴.

Figura 4 – Balnearios de Manzanera-El Paraíso (Teruel) y Cestona (Guipúzcoa)

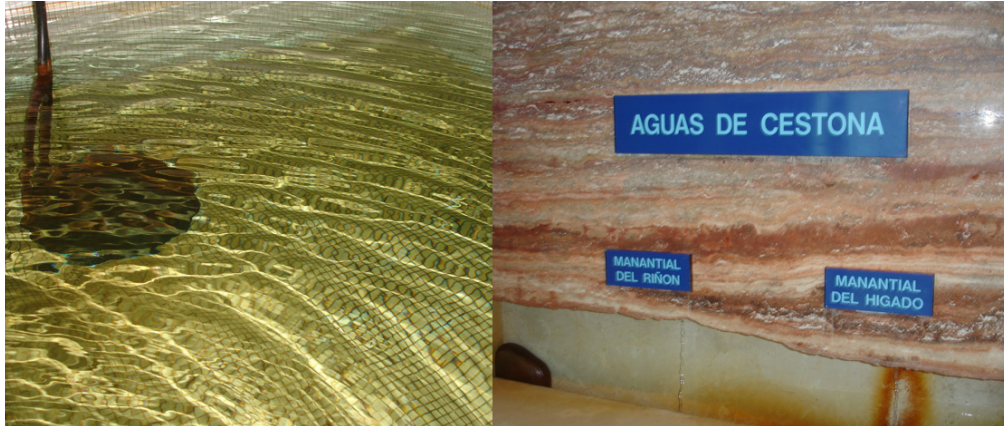


Figura 5 – Balnearios de Cervantes (Ciudad Real) y Carabaña (Madrid)



No queremos dejar de destaca que, en nuestro país y desde el punto de vista de sus indicaciones, las veintisiete aguas estudiadas no son un todo homogéneo. Así

hay aguas mineromedicinales *sulfatadas-cloruradas-sulfuradas-mesotermales e hipertónicas* (Alceda, Fuente Amarga de Chiclana, Paracuellos de Jiloca) o *sulfatadas-sulfuradas-hipotermales e hipertónicas* (Fuentepodrida), especialmente indicadas para trastornos de la piel¹⁻³⁻⁸⁻⁹⁻¹⁴⁻¹⁵⁻³²⁻⁴³⁻⁵⁰⁻⁶⁰⁻⁶⁷; por otra parte, las *sulfatadas-cloruradas-radiactivas-hipertónicas-hipertermales* (Arnedillo, Fitero, Fortuna) o las *sulfatadas-cálcicas-magnésicas-ricamente mineralizadas* (Alicún de las Torres, Graena) se emplean para afecciones de aparato locomotor y respiratorio¹⁴⁻²⁵⁻³¹⁻³⁹⁻⁴⁸⁻⁵⁹⁻⁶²⁻⁶⁶⁻⁶⁸; por último, y como ejemplo de especialización destacan las aguas *sulfatadas-cloruradas-hipertónicas-hipotermales* (Cestona, Cervantes-San Camilo, El Paraíso), las *sulfatadas-bicarbonatadas-carbogaseosas-hipertónicas-hipotermales* (Cofrentes-Hervideros) o las *sulfatadas-sulfuradas-hipotermales y extremadamente duras* (Carabaña) que se administran por vía oral en afecciones funcionales del aparato digestivo¹⁴⁻¹⁶⁻¹⁸⁻²⁶⁻⁵³⁻⁶³⁻⁶⁴, así como las *sulfatadas-cálcicas-sulfuradas-hipotermales* (Liérganes) que por vía atmiátrica se emplean en las afecciones respiratorias⁷⁻¹⁴⁻⁴⁷.

CONCLUSIONES

De las ciento ocho aguas de los noventa y tres balnearios analizadas, veintisiete (25 %) pueden clasificarse como sulfatadas. Sesenta y dos (57,4 %) tienen un residuo seco inferior a los 1000 mg/L y de las cuarenta y seis restantes, diecinueve (17,6 %) aunque tienen más de 1000 m/L de residuo seco, no contienen más de un 20 % de mEq/l de ion sulfato. De las veintisiete aguas sulfatadas, doce son también cloruradas, siete sulfuradas, cinco bicarbonatadas, cinco radiactivas, dos carbogaseosas y una ferruginosa. Por especialidades, estas aguas mineromedicinales están indicadas primordialmente en las afecciones de aparato locomotor, respiratorio, digestivo y dermatología, por este orden.

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilera L, Corvillo I, Martín-Megías AI, Maraver F. Balneoterapia en Pediatría. *Med Naturista*. 2015; 9: 59-60.
2. Armijo F. Historia de los Baños de Ariño a través de sus análisis. *Anal Hidrol Med*, 2010; 3: 131-158.
3. Armijo F, Corvillo I, Vázquez I, Carbajo JM, Maraver F. Las aguas sulfuradas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones. *Med Naturista*. 2017; 11: 91-99.
4. Armijo O. Estudio de los Peloides españoles [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2007.
5. Bothe G, Coh A, Auinger A. Efficacy and safety of a natural mineral water rich in magnesium and sulphate for bowel function: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Eur J Nutr*. 2017; 56(2): 491-499.

6. Buffet C. Afecciones digestivas. En: Queneau P, Roques C (coord). La medicina termal. Datos científicos. Madrid: Videocinco, 2019: 273-279.
7. Cantone E, Marino A, Ferranti I, Castagna G, Maione N, Di Rubbo V, Iengo M. Nasal cytological assessment after crenotherapy in the treatment of chronic rhinosinusitis in the elderly. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2014; 27(4): 683-7.
8. Carbajo JM, Maraver F. Sulphurous Mineral Waters: New Applications for Health. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2017; 2017: 8034084.
9. Carbajo JM, Ubogui J, Vela A, Maraver F. Aguas sulfuradas y psoriasis. *Med Naturista*. 2018; 12: 58-60.
10. Carbajo JM, Maraver F. Salt water and skin interactions: new lines of evidence. *Int J Biometeorol*. 2018;62(8): 1345-1360.
11. Carretero MI, Pozo M, Martin-Rubi JA, Pozo E, Maraver F. Mobility of elements in interaction between artificial sweat and peloids used in Spanish spa. *Appl Clay Sci*. 2010; 48: 506-515.
12. Ciani O, Pascarelli NA, Giannitti C, Galeazzi M, Mereaglia M, Fattore G, Fioravanti A. Mud-Bath Therapy in Addition to Usual Care in Bilateral Knee Osteoarthritis: An Economic Evaluation Alongside a Randomized Controlled Trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2017; 69(7): 966-972.
13. Corradini SG, Ferri F, Mordenti M, Iuliano L, Siciliano M, Burza MA, Sordi B, Caciotti B, Pacini M, Poli E, Santis AD, Roda A, Colliva C, Simoni P, Attili AF. Beneficial effect of sulphate-bicarbonate-calcium water on gallstone risk and weight control. *World J Gastroenterol*. 2012; 18(9): 930-7.
14. Costantino M, Izzo V, Conti V, Manzo V, Guida A, Filippelli A. Sulphate mineral waters: A medical resource in several disorders. *J Tradit Complement Med*. 2019; 10(4): 320-326.
15. Delaire PL, Delrez E, Béani JC, Roques CF. Dermatología. En: Queneau P, Roques C (coord). La medicina termal. Datos científicos. Madrid: Videocinco, 2019: 253-265.
16. Dupont C, Campagne A, Constant F. Efficacy and safety of a magnesium sulfate-rich natural mineral water for patients with functional constipation. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2014; 12(8): 1280-7.
17. Evcik D, Kizilay B, Gökçen E. The effects of balneotherapy on fibromyalgia patients. *Rheumatol Int*. 2002; 22(2): 56-9.
18. Fernández Torán MA. Memoria Médico-Hidrológica y Terapéutica del agua del manantial Hervideros de Cofrentes (Valencia). *An R Acad Nac Farm*. 1998; 22: 133-139.
19. Fioravanti A, Cantarini L, Guidelli GM, Galeazzi M. Mechanisms of action of spa therapies in rheumatic diseases: what scientific evidence is there? *Rheumatol Int*. 2011; 31: 1-8.
20. Fioravanti A, Giannitti C, Bellisai B, Iacoponi F, Galeazzi M. Efficacy of balneotherapy on pain, function and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee. *Int J Biometeorol*. 2012;56(4):583-90.
21. Fioravanti A, Karagülle M, Bender T, Karagülle MZ. Balneotherapy in osteoarthritis: Facts, fiction and gaps in knowledge. *Eur J Integr Med*. 2017; 9: 148-150.
22. Fioravanti A, Manica P, Bortolotti R, Cevenini G, Tenti S, Paolazzi G. Is balneotherapy effective for fibromyalgia? Results from a 6-month double-blind randomized clinical trial. *Clin Rheumatol*. 2018; 37(8): 2203-2212.

23. Fraioli A, Menunni G, Petraccia L, Fontana M, Nocchi S, Grassi M. Sulphate-bicarbonate mineral waters in the treatment of biliary and digestive tract diseases. *Clin Ter.* 2010; 161(2): 163-8.
24. Fraioli A, Serio A, Mennuni G, Ceccarelli F, Petraccia L, Fontana M, Grassi M, Valesini G. A study on the efficacy of treatment with mud packs and baths with Sillene mineral water (Chianciano Spa Italy) in patients suffering from knee osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2011; 31(10): 1333-40.
25. Frias JA, Aldave G Fuentes A. Farmacodinamia, indicaciones terapéuticas y resultados de la crenoterapia en el balneario de Fitero (Navarra). *An R Acad Nac Farm.* 1991; 18: 137-149.
26. Fuentes Castells A. Farmacología e indicaciones terapéuticas. Balneario de Carabaña. *An R Acad Nac Farm.* 1981; 8: 27-29.
27. Gálvez I, Torres-Piles S, Ortega-Rincón E. Balneotherapy, Immune System, and Stress Response: A Hormetic Strategy? *Int J Mol Sci.* 2018;19(6):1687.
28. Gascón E. El balneario de Vallfogona de Riucorb (Tarragona) [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 1997.
29. Gomes C, Carretero MI, Pozo M, Maraver F, Cantista P, Armijo F, Legido JL, Teixeira F, Rautureau M, Delgado R. Peloids and Pelotherapy: Historical Evolution, Classification and Glossary. *Appl Clay Sci.* 2013; 75-76, 28-38.
30. Hernández-Torres A (coord.). Peloterapia: aplicaciones médicas y cosméticas de fangos termales. Madrid: Fundación Bilibis, 2014.
31. López Rocha A. Balneario de Fortuna [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 1999.
32. Maraver F. Balneario Fuente Amarga de Chiclana. *Bol Soc Esp Hidrol Med.* 1989; 4(2): 87-90.
33. Maraver F. Informe acerca de las aguas minerales de los “Baños de Ariño” Ariño (Teruel). *Revista de Andorra.* 2003; 3: 150-154.
34. Maraver F (coord.). *Vademecum de aguas mineromedicinales españolas.* Madrid: ISCIII, 2004.
35. Maraver F, Corvillo I, Palencia V, Armijo F. Therapeutic muds in Spain. En: *Proceedings of the 3rd Symposium on Thermal Muds in Europe.* Dax, Francia, 25-27 Noviembre 2004: 23-27.
36. Maraver F, Armijo O, Armijo F. Los peloides españoles: en la Catedra de Hidrología Médica. In: Cendrero A, Gómez J, Fernandez PL, Quindos LS, Ródenas C, Sainz C (ed). *Contribuciones científicas en memoria del profesor Dr. Jesús Soto Torres.* Santander: Universidad Cantabria, 2008: 97-110.
37. Maraver F, Armijo F. *Vademecum II de aguas mineromedicinales españolas.* Madrid: Complutense, 2010.
38. Maraver F, Fernández-Torán MA, Corvillo I, Morer C, Vázquez I, Aguilera L, Armijo F. Peloterapia, una revisión. *Med Naturista.* 2015; 9: 38-46.
39. Maraver F, Ródenas C, Martín-Megías AI, Corvillo I, Vázquez I, Armijo F. Las aguas radiactivas de los balnearios españoles. *Aplicaciones e indicaciones.* *Med Naturista.* 2018; 12: 15-22.
40. Maraver F, Carbajo JM, Corvillo I, Morer C, Vázquez I, Fernández-Torán MA, Armijo F. Las aguas cloruradas de los balnearios españoles. *Aplicaciones e indicaciones.* *Med Naturista.* 2018; 12: 51-56.

41. Martín-Megías AI. Aspectos negativos de la cura termal. *Bol Soc Esp Hidrol Méd* 2015; 30 (2): 205-15.
42. Martín-Megías AI. Contraindicaciones de las aguas mineromedicinales. En: Armijo F, Ejeda JM, Gestal JJ, Maraver F, Martín-Megías AI, Meijide R, Ródenas C, Vázquez I. *Vademécum de las aguas mineromedicinales de Galicia*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, 2017: 39-46.
43. Matz H, Orion E, Wolf R. Balneotherapy in dermatology. *Dermatol Ther*. 2003; 16(2): 132-40.
44. Meijide Failde RM. Hidrología Médica: caminando hacia la evidencia científica. A Coruña: Instituto de España-Real Academia de Medicina de Galicia, 2019: 13-72.
45. Mennuni G, Petracchia L, Fontana M, Nocchi S, Stortini E, Romoli M, Esposito E, Priori F, Grassi M, Geraci A, Serio A, Fraioli A. The therapeutic activity of sulphate-bicarbonate-calcium-magnesiatic mineral water in the functional disorders of the biliary tract. *Clin Ter*. 2014; 165(5): e346-52.
46. Morer C, Roques CF, Françon A, Forestier R, Maraver F. The role of mineral elements and other chemical compounds used in balneology: data from double-blind randomized clinical trials. *Int J Biometeorol*. 2017; 61: 2159-2173.
47. Mouchon E, Noel-Savina E, Bonnacaze G, Didier A, Serrano E. Afecciones de las vías respiratorias. En: Queneau P, Roques C (coord). *La medicina termal. Datos científicos*. Madrid: Videocinco, 2019: 239-251.
48. Murillo J. La estufa general de los Baños de Fitero. *Bol Soc Esp Hidrol Méd*. 2014;29(2):145-146.
49. Naumann J, Sadaghiani C, Alt F, Huber R. Effects of Sulfate-Rich Mineral Water on Functional Constipation: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Study. *Forsch Komplementmed*. 2016; 23(6): 356-363.
50. Páez-Camino M. Balneario de Fuente Amarga. Propiedades terapéuticas. *An R Acad Nac Farm*. 1985; 11: 25-31.
51. Passali D, Salerno L, D'Aco L, Gaudini E, Passali FM. The effects of bicarbonatesulphate-alkaline-carbonic waters ("Santissima water" of Chianciano Thermae) in catarrhal diseases of upper respiratory ways. *Riv Orl Aud Fon*. 2003; 23(1): 39e49.
52. Passariello A, Di Costanzo M, Terrin G, Iannotti A, Buono P, Balestrieri U, Balestrieri G, Ascione E, Pedata M, Canani FB, Canani RB. Crenotherapy modulates the expression of proinflammatory cytokines and immunoregulatory peptides in nasal secretions of children with chronic rhinosinusitis. *Am J Rhinol Allergy*. 2012; 26(1): e15-9.
53. Perea L. Efecto del agua mineromedicinal de Carabaña en las personas mayores. [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2006.
54. Pozo M, Carretero MI, Maraver F, Pozo E, Gómez I, Armijo F, Martín Rubí JA. Composition and physical-physicochemical properties of peloids used in Spanish spas: a comparative study. *Appl Clay Sci*. 2013; 83-84, 270-279.
55. Queneau P, Roques C (coord). *La medicina termal. Datos científicos*. Madrid: Videocinco, 2019.
56. Ramos S, Freire N, Vázquez L. El paciente oncológico en el balneario. Unidad de Cuidados Integrales para Personas Afectadas por Cáncer. *Bol Soc Esp Hidrol Méd* 2014; 29(2): 149-52.

57. Ricevuti G, De Bernardi M, Re A, Pedrinazzi GM, Zanasi A, Barni S. Effects of inhalation crenotherapy on the respiratory tract of rats exposed to cigarette smoke *Acts and Memories Academy. Hist Health Art.* 1988; 68(3): 48-50.
58. Rocca G, Dioni F, Rocca N, Oliveri F, Brunetto MR, Bonino F. Thermal care of functional dyspepsia based on bicarbonate-sulphate-calcium water: a sequential clinical trial. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2007; 4(3): 381-91.
59. Ródenas C, Gómez J, Soto J, Maraver F. Natural radioactivity of spring water used as spas in Spain. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.* 2008; 277(3): 625–630.
60. San José C. Estudio hidrologico del balneario de Fuente Amarga de Chiclana (Cadiz) [tesis]. Sevilla: Universidad de Sevilla, 1992.
61. San Martín J, Armijo F. Balnearios y manantiales de aguas minerales de la provincia de Teruel. Estudio histórico-científico y proyección social y turística. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses, 1986; 75: 49-94.
62. San Martín J. La cura termal en el establecimiento balneario de Arnedillo: factores terapéuticos, indicaciones y contraindicaciones, técnicas y resultados. *An R Acad Nac Farm.* 1988; 14: 33-46.
63. San Martín J, Valero A. Acción terapéutica de las Aguas del Balneario “El Paraíso” de Manzanera (Teruel). *An R Acad Nac Farm.* 2001; 24: 1-17.
64. San Martín J, Valero A. Acción terapéutica de las aguas del balneario Cervantes. *An R Acad Nac Farm.* 2006; 27: 399-431.
65. San Martín J, Valero A. Estudio de la acción terapéutica de las aguas del Balneario de Paracuellos de Jiloca (Zaragoza). *An R Acad Nac Farm.* 2007; 28: 361-389.
66. San Martín J, Martínez I. Estudio de la acción terapéutica de las aguas del Balneario de Alicúm de las Torres (Granada). *An R Acad Nac Farm.* 2009; 30: 849-870.
67. Tsourelis-Nikita E, Menchini G, Ghersetich I, Hercogova J. Alternative treatment of psoriasis with balneotherapy using Leopoldine spa water. *J Eur Acad Dermatol Venerol.* 2002; 16: 260-2.
68. Vela R. Hidroterapia mineromedicinal en las afecciones reumáticas y de las vías respiratorias en el Balneario Fortuna. *An R Acad Nac Farm.* 1987; 13: 35-45.