

# Las aguas cloruradas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones

*Francisco Maraver \* - \*\*, José Manuel Carbajo \*\*, Iluminada Corvillo\* - \*\*, Carla Morer\*\* - \*\*\*, Iciar Vázquez\*\* - \*\*\*\*, Miguel Ángel Fernández-Torán\*\*\*\*, Francisco Armijo \* - \*\**

\*Escuela Profesional de Hidrología Médica, Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España

\*\*Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia, Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España

\*\*\*Institut Català de la Salut, EAP 8B Porta, Centro Atención Primaria Rio de Janeiro, UTAC Muntanya, Barcelona, España

\*\*\*\*Instituto Geológico Minero de España (IGME), Tres Cantos-Madrid, España

\*\*\*\*\*Balneario de Hervideros de Cofrentes, Cofrentes-Valencia, España

Autor para correspondencia:

Francisco Maraver

Escuela Profesional de Hidrología Médica

Facultad de Medicina – UCM

28040 Madrid

Correo electrónico: fmaraver@med.ucm.es

Recibido: 30/5/2018

Aceptado: 5/6/2018

## RESUMEN

En España, se consideran aguas mineromedicinales cloruradas aquellas que tienen una mineralización de al menos 1 g/l de residuo seco y contienen más de un 20% de mEq/l de ion cloruro. El objetivo del trabajo es determinar el contenido de esta sustancia en las aguas mineromedicinales de 91 balnearios españoles. Así como sus aplicaciones e indicaciones en los distintos sistemas o aparatos del cuerpo humano. De las aguas de los 91 balnearios analizadas 30 (28,6 %) pueden clasificarse como cloruradas. El rango de concentraciones varía de 15.265 a 158 mg/L. Las aplicaciones de las aguas en estos balnearios son en aparato locomotor, respiratorio, dermatología y digestivo, por este orden.

**Palabras Clave:** medicina termal, agua clorurada, balnearios españoles.

## The chloride mineral waters of spanish spas. Applications and indications

### ABSTRACT

In Spain, chloride 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 chloride ions. The aim of this work is to determine the content of these substances in the water of 91 spanish spas. As well as the application and indications in different systems or apparatus of human body. From the waters of the 91 spas analyzed 30 (28,6%) can be classified as chloride water. The range concentration from 15.265 to 158 mg/L. Applications these spas are rheumatic, respiratory, dermatology and digestives diseases, in this order.

**Keywords:** health resort medicine, chloride mineral water, spanish spas.

### INTRODUCCIÓN

La medicina termal emplea con frecuencia aguas salinas, así como sus productos derivados, peloides y gases.

En España, se consideran aguas mineromedicinales cloruradas aquellas que tienen una mineralización de al menos 1 g/l de residuo seco y contienen más de un 20% de mEq/l de ion cloruro (36).

Estas aguas actúan como estimulantes sobre las funciones orgánicas y metabólicas, mejoradoras del trofismo celular y de los procesos de cicatrización y reparación tisular, favoreciendo la circulación sanguínea y linfática (12-36).

Se administran por vía tópica en balneación, por vía atmiátrica en inhalaciones, por vía oral en bebida, sin olvidar la aplicación de peloides que emplean como residuo líquido para su maduración aguas cloruradas. La periodicidad y duración de las técnicas varía según la composición físico-química de las aguas y su temperatura (25-27-36-37-49).

Las principales indicaciones de estas aguas son los trastornos reumatológicos, destacando entre otros la artrosis de los miembros, raquialgias crónicas, fibromialgia, reumatismos inflamatorios no articulares, tendinopatías crónicas, síndromes algoneurodistróficos, estados post-traumáticos, estados post-quirúrgicos de aparato locomotor, etc. (6,14,15,18, 20, 21, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 41, 43, 46, 47, 59).

Enfermedades del tracto respiratorio, tanto de vías respiratorias superiores, sinusitis, rinitis, laringitis, faringitis y otitis; como profundas, bronquitis crónica, proceso bronco obstructivo crónico o procesos asmáticos (40-49-58).

Enfermedades dermatológicas como: psoriasis, eccemas, quemaduras, secuelas de cirugía plástica y reparadora, secuelas de tratamientos contra el cáncer (xerosis, radiodermitis, cicatrices, fisuras, problemas bucales post-

quimio y radioterapia), secuelas en la piel asociados a adelgazamiento masivo, eritosis, ictiosis, liquen plano (7,17, 23, 34, 39, 57, 60).

Por último, los trastornos funcionales del tracto digestivo: dispepsias, síndromes de intestino irritable, estreñimiento (8, 49); así como, en pediatría, aunque en nuestro país menos, beneficiándose en trastornos respiratorios (rinosinusitis crónica, otitis recidivantes, asma infantil), dermatología (dermatitis atópica, eczemas, secuelas de quemaduras, psoriasis...) y trastornos del crecimiento (enuresis...) (1, 49).

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 crenoterapia (36, 49).

## MATERIAL Y MÉTODO

Material. Muestras de aguas mineromedicinales españolas recogidas de noventa y un 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 España (36).

Método de análisis. Para la medida de los cloruros se han seguido las técnicas de Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater en su 21ª edición, concretamente, cromatografía iónica (SM) 4110 B (36).

## RESULTADOS

En la Tabla I se reúnen los resultados del análisis de las aguas cloruradas de los balnearios españoles estudiados, indicando su situación geográfica, residuo seco a 110 ° C en mg/L, contenido de cloruros en mg/L y temperatura en ° C. El rango de concentraciones varía de 15.265 a 158 mg/l.

## DISCUSIÓN

El mapa adjunto (Figura 1) (36) muestra un número significativo de balnearios con aguas cloruradas. Se encuentran mayoritaria-

Tabla I

NOMBRE	Provincia	RS	mg/L	% meq	Temperatura
Archena	Murcia	3700	1592	73.70	52.0
Amedillo	La Rioja	7537	2808	70.65	49.3
Baños de Eitro (Nuevo)	Navarra	4915	1481	58.17	46.2
Baños de Eitro (Viejo)	Navarra	5070	1366	55.76	45.4
Caldas de Besaya	Cantabria	3963	1837	82.91	36.1
Caldas Montbui (Font Lledó)	Barcelona	1235		74.52	73.0
	Ciudad Real	1746	345	35.71	
Cervantes (San Camilo)		1746			13.7
Cestona (N.S. Natividad)	Gipúzcoa	3664	1220	61.25	24.2
Cestona (S. Ignacio)	Gipúzcoa	8761	3311	68.17	24.0
Chicilla - Fuente Amarga	Cádiz	16983	6912	78.42	19.8
Chuhilla	Valencia	1006	158	29.41	22.9
Codina	Barcelona	1103	159	24.55	15.7
Comarruga	Tarragona	9936	4836	87.95	22.0
Fortuna-Leana	Murcia	3983	1705	73.25	44.5
La Alameda	Valencia	4232	1932	84.90	40.5
La Hermita	Cantabria	3032	1054	76.90	51.2
La Toja (Capilla)	Pontevedra	29858	15265	97.15	46.6
Lanjarón (Capuchina)	Granada	19871	8867	86.63	20.0
Lanjarón (El Salado)	Granada	4005	1474	73.36	25.4
Lanjarón (Salud II)	Granada	1130	430	70.69	16.4
Paracuellos de Jiloca	Zaragoza	16026	4899	56.42	14.2
El Paraiso	Teruel	10169	4247	73.39	14.6
Pozo de la Salud	Tenerife	19757	9203	83.91	22.2
Prats	Girona	3025	524	29.83	50.9
Puente Viejo	Cantabria	1296	540	73.99	33.8
San Juan de la Font Santa	Mallorca	27892	12410	87.65	37.0
Termas Montró	Tarragona	2484	998	79.48	43.1
Tus	Albacete	1175	411	59.18	24.8
Vallfogona de Riucorb	Tarragona	31682	13884	79.04	15.2
Villa de Olmedo	Valladolid	6225	2856	79.03	21.3

Nombre, Situación geográfica, residuo seco a 110 ° C en mg/L, contenido de cloruros en mg/L y % meq y temperatura en ° C

mente situados en el noreste y este de España, aunque distribuidos por casi todas las comunidades autónomas y de forma puntual en Andalucía, Baleares, Castilla-León, Castilla-Mancha, Canarias y Galicia.

No hemos encontrado correlación entre el contenido de ión cloruro y otros parámetros medidos en estas aguas como el residuo seco y la temperatura; Sin embargo, en relación a la mineralización predominante, la mayoría, trece son también sulfatadas, nueve radiactivas, seis bicarbonatadas, cuatro sulfuradas, tres carbogaseosas y dos ferruginosas.

A partir de la información recogida en la ficha de los 30 balnearios españoles que tienen este tipo de aguas incluidas en el Vademécum II de aguas mineromedicinales españolas (36), hemos confeccionado la Tabla II teniendo en cuenta el orden de la indicación terapéutica (Primera, Segunda y Tercera) y la especialidad (Locomotor, Respiratorio, Dermatología y Digestivo) de los diferentes centros termales. De la observación de la misma, 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 79,9%; y la segunda, el aparato respiratorio el 59,9%. Llama la atención que el 23% de las aguas estudiadas tienen como primera especialidad el aparato digestivo.

En nuestro país, estos recursos han sido estudiados

**Tabla II**

Indicaciones	Locomotor	Respiratorio	Dermatología	Digestivo
<b>Primera</b>	(20) <b>66,6 %</b>	(1) 3,3 %	(2) 6,6 %	(7) 23,3 %
<b>Segunda</b>	(4) 13,3 %	(17) <b>56,6 %</b>	(2) 6,6 %	(2) 6,6 %
<b>Tercera</b>	(1) 3,3 %	(2) 6,6 %	(7) <b>23,3 %</b>	-
<b>Total</b>	83,3 %	66,6 %	36,6 %	30,0 %

**Indicaciones de las aguas por especialidades**

(54), Caldas de Montbui (19), El Paraiso (53), Fitero (22, 42), Fortuna (35, 62) (Figura 2), Fuente Amarga de Chiclana (51), Lanjarón (9, 33, 61) (Figura 2), Olmedo (56), Puente Viego (16, 55), La Toja (2, 4) y Valfogona de Riucorb (24).

Así mismo, han sido objeto de estudio los peloides terapéuticos madurados con aguas mineromedicinales cloruradas, es decir los de los balnearios de Archena y Arnedillo (5, 13, 48).

No queremos dejar de destaca que, en nuestro país y desde el punto de vista de sus indicaciones, las treinta aguas estudiadas no son un todo homogéneo. Así hay aguas mineromedicinales cloruradas-sulfuradas-mesotermales e hipertónicas (Fuente Amarga de Chiclana o Paracuellos de Jiloca), especialmente indicadas para trastornos de la piel (3,10,11, 51); sin embargo, las cloruradas-ricamente mineralizadas-hipertermales (La Toja o San Juan de Campos) tienen los mejores resultados en afecciones de aparato locomotor y dermatología aprovechando también estos centros, por su ubicación, la posibilidad de añadir téc-



**Balnearios de Fortuna-Leana (Murcia), Lanjarón (Granada) y El Pozo de la Salud (El Hierro-Tenerife)**

tanto desde el ámbito académico (4,12, 36), como en trabajos de investigación dedicados a las aguas mineromedicinales cloruradas de los diferentes establecimientos balnearios como: Archena (44, 45), Arnedillo (52), Cervantes

nicas talasoterápicas (2, 4); por otra parte, las cloruradas-radiactivas-hipertónicas-hipertermales (Arnedillo, Caldas de Besaya, Fitero, Fortuna, La Hermida) se emplean para afecciones de aparato locomotor y respiratorio (22, 35, 38, 50,



Mapa de las aguas cloruradas analizadas de los balnearios españoles (36)

52, 62); por último, y como ejemplo de especialización destacan las aguas cloruradas-hipertónicas (Cestona, Lanjarón, El Paraiso, El Pozo de la Salud) que se administran por vía oral en afecciones funcionales del aparato digestivo (9, 33, 36, 53, 61).

### CONCLUSIONES

De las aguas de los noventa y un balnearios analizadas, treinta (28,6 %) pueden clasificarse como cloruradas. Sesenta y dos (59 %) tienen un residuo seco inferior a los 1000 mg/L y de las trece restantes (12,4%) aunque tienen más de 1000 mg/L de residuo seco, no contienen más de un 20 % de meq/l de ion cloruro. De las treinta aguas cloruradas, trece son también sulfatadas, nueve radiactivas, seis bicarbonatadas, cuatro sulfuradas, tres carbogaseosas y dos ferruginosas. Por especialidades, estas aguas minero-medicinales están indicadas primordialmente en las afecciones de aparato locomotor, respiratorio, dermatología y digestivo, por este orden.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Grupo de Investiga-

ción UCM-911757 (Universidad Complutense de Madrid - Hidrología Médica).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera L, Corvillo I, Martín-Megías AI, Maraver F. Balneoterapia en Pediatría. *Med Naturista*. 2015;9:59-60.
2. Ares T. Indicaciones clínicas del balneario de La Toja. *An R Acad Nac Farm*. 1993;19: 113-19.
3. Armijo F, Corvillo I, Vázquez I, Carbajo JM, Maraver F. Las aguas sulfuradas de los balnearios españoles. Aplicaciones e indicaciones. *Med Naturista*. 2017;11:91-9.
4. Armijo F, Ejeda JM, Gestal JJ, Maraver F, Martín-Megías AI, Meijde R, Ródenas C, Vázquez I. *Vademécum de las aguas mineromedicinales de Galicia*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, 2017.
5. Armijo O. Estudio de los Peloides españoles [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2007.
6. Bálint GP, Buchanan WW, Adám A, Ratkó I, Poór L, Bálint PV, Somos E, Tefner I, Bender T. The effect of the thermal mineral water of Nagybaracska on patients with knee joint osteoarthritis-a double blind study. *Clin Rheumatol*. 2007;26:890-4.
7. Brockow T, Schiener R, Franke A, Resch KL, Peter

RU. A pragmatic randomized controlled trial on the effectiveness of highly concentrated saline spa water baths followed by UVB compared to UVB only in moderate to severe psoriasis. *J Altern Complement Med.* 2007;13:725-32.

8. Buffet C. Affections digestives. In: Queneau P, Roques C (coord). *La médecine thermale. Données scientifiques.* Montrouge. Ed. John Libbey Eurotext. 2018: 267-73.

9. Carbajo JM. Evaluación de los cambios en la piel tras la aplicación de cosméticos elaborados a partir del sedimento de las aguas minero-medicinales Lanjarón-Capuchina mediante métodos de bioingeniería cutánea. [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2014.

10. Carbajo JM, Maraver F. Sulphurous Mineral Waters: New Applications for Health. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2017;2017: 8034084.

11. Carbajo JM, Ubogui J, Vela A, Maraver F. Aguas sulfuradas y psoriasis. *Med Naturista.* 2018;12:58-60.

12. Carbajo JM, Maraver F. Salt water and skin interactions: new lines of evidence. *Int J Biometeorol.* 2018. doi: 10.1007/s00484-018-1545-z

13. Carretero MI, Pozo M, Martín-Rubi JA, Pozo E, Maraver F. Mobility of elements in interaction between artificial sweat and peloids used in Spanish spa. *Appl Clay Sci.* 2010;48:506-15.

14. Chary-Valckenaere I, Loeuille D, Jay N, Kohler F, Tamisier JN, Roques CF, Boulange M, Gay G. Spa therapy together with supervised self-mobilisation improves pain, function and quality of life in patients with chronic shoulder pain: a single-blind randomised controlled trial. *Int J Biometeorol.* 2018. doi: 10.1007/s00484-018-1502-x

15. Ciprian L, Lo Nigro A, Rizzo M, Gava A, Ramonda R, Punzi L, Cozzi F. The effects of combined spa therapy and rehabilitation on patients with ankylosing spondylitis being treated with TNF inhibitors. *Rheumatol Int.* 2013;33:241-5.

16. Del Hoyo I. Estudio sobre el tratamiento termal en el balneario de Puente Viesgo (Cantabria) [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2003.

17. Delaire PL, Delrez E, Béani JC, Roques CF. Dermatologie. In: Queneau P, Roques C (coord). *La médecine thermale. Données scientifiques.* Montrouge. Ed. John Libbey Eurotext. 2018: 245-59.

18. Dönmez A, Karagülle MZ, Tercan N, Dinler M, İşsever H, Karagülle M, Turan M. SPA therapy in fibromyalgia: a randomised controlled clinic study. *Rheumatol Int.* 2005;26:168-72.

19. Figuls Poch R. Aspectos clínicos y técnicos balneario en Caldes de Montbui. *An R Acad Nac Farm.* 1983;10:37-42.

20. 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.

21. Fioravanti A, Karagülle M, Bender T, Karagülle MZ. Balneotherapy in osteoarthritis: Facts, fiction and gaps in knowledge. *Eur J Integr Med.* 2017;9:148-50.

22. 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;18:137-49.

23. Gambichler T, Demetriou C, Terras S, Bechara FG, Skrygan M. The impact of salt water soaks on biophysical and molecular parameters in psoriatic epidermis equivalents. *Dermatology.* 2011;223:230-8.

24. Gascón E. El balneario de Vallfogona de Riucorb (Tarragona) [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 1997.

25. 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.

26. Hanzel A, Horvát K, Molics B, Berényi K, Németh B, Szendi K, Varga C. Clinical improvement of patients with osteoarthritis using thermal mineral water at Szigetvár Spa: results of a randomised double-blind controlled study. *Int J Biometeorol.* 2018;62:253-9.

27. Hernández-Torres A (coord.). *Peloterapia: aplicaciones médicas y cosméticas de fangos termales.* Madrid: Fundación Bilibili, 2014.

28. Karagülle M, Kardeş S, Karagülle O, Dişçi R, Avcı A, Durak İ, Karagülle MZ. Effect of spa therapy with saline balneotherapy on oxidant/antioxidant status in patients with rheumatoid arthritis: a single-blind randomized controlled trial. *Int J Biometeorol.* 2017;61:169-80.

29. Karagülle M, Kardeş S, Dişçi R, Karagülle MZ. Spa therapy adjunct to pharmacotherapy is beneficial in rheumatoid arthritis: a crossover randomized controlled trial. *Int J Biometeorol.* 2018;62:195-205.

30. Karagülle M, Kardeş S, Karagülle MZ. Long-term efficacy of spa therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int.* 2018. doi: 10.1007/s00296-017-3926-8

31. Kesiktas N, Karakas S, Gun K, Gun N, Murat S, Uludag M. Balneotherapy for chronic low back pain: a randomized, controlled study. *Rheumatol Int.* 2012;32:3193-9.

32. Kulisch A, Bender T, Németh A, Szekeres L. Effect of thermal water and adjunctive electrotherapy on chronic low back pain: a double-blind, randomized, follow-up study. *J Rehabil Med.* 2009;41:73-9.

33. Leal M. Estudio con M.E.B. de los efectos de las

aguas mineromedicinales "Lanjarón Capuchina" en el epitelio intestinal [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 1993.

34. Léauté-Labrèze C, Saillour F, Chêne G, Cazenave C, Luxey-Bellocq ML, Sanciaume C, Toussaint JF, Taïeb A. Saline spa water or combined water and UV-B for psoriasis vs conventional UV-B: lessons from the Salies de Béarn randomized study. *Arch Dermatol*. 2001;137:1035-9.

35. López Rocha A. Balneario de Fortuna [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 1999.

36. Maraver F, Armijo F. *Vademecum II de aguas mineromedicinales españolas*. Madrid. Complutense. 2010.

37. Maraver F, Fernández-Torán MA, Corvillo I, Morer C, Vázquez I, Aguilera L, et al. Peloterapia, una revisión. *Med Naturista*. 2015;9:38-46.

38. 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.

39. Matz H, Orion E, Wolf R. Balneotherapy in dermatology. *Dermatol Ther*. 2003;16(2):132-40.

40. Miraglia Del Giudice M, Decimo F, Maiello N, Leonardi S, Parisi G, Golluccio M, Capasso M, Balestrieri U, Rocco A, Perrone L, Ciprandi G. Effectiveness of Ischia thermal water nasal aerosol in children with seasonal allergic rhinitis: a randomized and controlled study. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2011;24:1103-9.

41. 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;61:2159-73.

42. Murillo J. La estufa general de los Baños de Fitero. *Bol Soc Esp Hidrol Méd*. 2014;29(2):145-6.

43. Musumeci A, Pranovi G, Masiero S. Patient education and rehabilitation after hip arthroplasty in an Italian spa center: a pilot study on its feasibility. *Int J Biometeorol*. 2018. doi: 10.1007/s00484-018-1548-9

44. Olabe PJ. Repercusión del Ai Chi en el equilibrio de las personas mayores. [tesis]. Murcia: Universidad Católica San Antonio de Murcia, 2013.

45. Ovejero L, Ovejero P. Tratamiento Integral del paciente reumático en un Balneario. *Bol Soc Esp Hidrol Méd*. 2017;32(2):229-40.

46. Özkük K, Gürdal H, Karagülle M, Barut Y, Eröksüz R, Karagülle MZ. Balneological outpatient treatment for patients with knee osteoarthritis: an effective non-drug therapy option in daily routine? *Int J Biometeorol*. 2017;61:719-28.

47. Özkurt S, Dönmez A, Zeki Karagülle M, Uzunoğlu E, Turan M, Erdoğan N. Balneotherapy in fibromyalgia: a single blind randomized controlled clinical study. *Rheumatol Int*. 2012;32:1949-54.

48. 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, 270-79.

49. Queneau P, Roques C (coord). *La médecine thermique*. Données scientifiques. Montrouge. Ed. John Libbey Eurotext. 2018.

50. 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):625-30.

51. San José C. Estudio hidrologico del balneario de Fuente Amarga de Chiclana (Cadiz) [tesis]. Sevilla: Universidad de Sevilla, 1992.

52. 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.

53. 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.

54. San Martín J, Valero A. Acción terapéutica de las aguas del balneario Cervantes. *An R Acad Nac Farm*. 2006;27: 399-431.

55. San Martín J, Valero A. Acción terapéutica de las aguas del balneario de Puente Viesgo. *An R Acad Nac Farm*. 2007;28:361-89.

56. San Martín J. Utilización de las aguas del balneario Villa de Olmedo. *An R Acad Nac Farm*. 2015;33:145-63.

57. Saz-Peiró P. Psoriasis y estilo de vida saludable. *Med Naturista*. 2017;11:114-21.

58. Staffieri A, Miani C, Bergamin AM, Arcangeli P, Canzi P. Effect of sulfur salt-bromine-iodine thermal waters on albumin and IgA concentrations in nasal secretions. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 1998;18:233-8.

59. Tefner IK, Németh A, Lászlófi A, Kis T, Gyetvai G, Bender T. The effect of spa therapy in chronic low back pain: a randomized controlled, single-blind, follow-up study. *Rheumatol Int*. 2012;32:3163-9.

60. 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.

61. Vela ML. Estudio del tratamiento crenoterápico de la gonartrosis en el balneario de Lanjarón. [tesis]. Madrid: Universidad Complutense, 2016.

62. 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.