

- proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. *Boletín Oficial del Estado*. 30 de diciembre 2003;312:23814.
- Real Decreto 15/1992, de 17 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y venta de bebidas refrescantes. *Boletín Oficial del Estado*. 27 de enero 1992;23:2517.
  - Poudroux P, et al. (1997). Effect of carbonated water on gastric emptying and intragastric meal distribution. *Digestive Diseases Sciences*. Enero:34-9.
  - Armijo M (1994). Aguas carbónicas o acidulas. En: Armijo M, San Martín J. *Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia*. Madrid: Ed. Complutense.
  - Cuomo R, et al. (2002). Effects of carbonated water on functional dyspepsia and constipation. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. Septiembre:991-9.
  - Hamouin, et al. (2006). Response of the lower esophageal sphincter to gastric distention by carbonated beverages. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. Junio:870-7.
  - Schoppen S, et al. (2004). A sodium-rich carbonated mineral water reduces cardiovascular risk in postmenopausal women. *Journal of Nutrition*. Mayo:1058-63.
  - Oliver-Rodés B, Borrell A. Análisis comparativo del contenido en oligoelementos esenciales de diferentes aguas envasadas. *Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica*. 2001;17(3):147-55.

## Estado de las aguas mineromedicinales en España

F. Maráver Eyzaguirre

Profesor Titular de Hidrología Médica. Escuela Profesional de Hidrología Médica e Hidroterapia. Facultad Medicina. Universidad Complutense. Madrid.

### Introducción

En nuestro país, desde hace más de ciento cincuenta años, existe una institución el Instituto Geológico y Minero de España, en adelante IGME, garante del estado de las aguas mineromedicinales españolas. Desarrolla actividades tendentes al mejor conocimiento, protección y uso racional de los acuíferos, teniendo en cuenta su función geológica y ambiental. Como señala el Profesor Juan Antonio Rodríguez Sánchez<sup>20</sup>, fue la figura de don Federico Botella y Hornos, formado con Beaumont en la Escuela de Minas de París el que concedió importancia a las aguas minerales, siendo su principal aportación, en éste campo, la publicación de la "Monografía de las Aguas Minerales y Termas de España" en 1892. Considero que los depositarios actuales de esta histórica responsabilidad se pueden personificar en los doctores Juan Antonio López Geta y María del Mar Corral Lledó, aunque sería una ingratitud por mi parte, no citar a doña Juana Baeza Rodríguez-Caro, la persona generosa a la que todos hemos recurrido durante tantos años, cuando teníamos alguna cuestión sobre nuestros manantiales.

Por otra parte, el desarrollo que el Sector Termal en España ha experimentado en los últimos años, se ha visto acompañado también de la realización de numerosos estudios técnicos sobre las aguas mineromedicinales españolas, elaborados mayoritariamente por el IGME, en ocasiones también, con la colaboración de

diferentes Comunidades Autónomas (no olvidemos que las aguas mineromedicinales son recursos mineros que fueron transferidos en su día a las CCAA), así como, aportaciones puntuales de la Universidad. Entre éstos, podemos destacar algunos de carácter general<sup>3,9,15-18,20,23,29</sup>; interregional<sup>5</sup>; circunscritos a algunas comunidades como los de: Andalucía<sup>6,12,41</sup>, Aragón<sup>2</sup>, Asturias<sup>25</sup>, Castilla-La Mancha<sup>14</sup>, Castilla-León<sup>8,43</sup>, Cataluña<sup>42</sup>, Extremadura<sup>1,31</sup>, Galicia<sup>39</sup> y Comunidad Valenciana<sup>36,38</sup> o los provinciales de: Burgos<sup>40</sup>, Huesca<sup>34</sup>, Jaén<sup>4,19</sup>, Madrid<sup>24</sup>, Murcia<sup>28</sup>, Orense<sup>37</sup>, Teruel<sup>33</sup>, Toledo<sup>7</sup>, Valladolid<sup>27</sup> y Zaragoza<sup>35</sup>.

Hay que destacar también la ingente labor del Profesor Rafael Fernández Rubio, responsable de la Cátedra de Aguas Envasadas y Termas-ANEABE-ANBAL de la Universidad Politécnica de Madrid que, con la colaboración del Profesor José Martins Carvalho de la Universidad de Oporto, se ha plasmado en la celebración de tres relevantes Foros Ibéricos<sup>11,13,26</sup>.

Lo que diferencia a los Establecimientos Balnearios del resto de Centros Sanitarios (RD 1277/2003, por el que se establecen las bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos balnearios) es que cuentan y utilizan como principal agente terapéutico sus aguas mineromedicinales, de ahí, que la Medicina Termal, sus fundamentos y sus técnicas de aplicación requieran que las aguas lleguen al termalista de manera óptima<sup>21,22,32</sup>.

Conocedores de que en los últimos siete años hemos visitados, al menos dos veces, los manantiales de los principales Balnearios españoles, los solicitantes del presente trabajo, requerían nuestro punto de vista sobre el estado y tipo de captaciones de las aguas mineromedicinales hispanas.

### Objetivo

El objetivo del presente trabajo es recopilar y clasificar el tipo de captaciones de las aguas mineromedicinales españolas.

### Material y método

El *material* utilizado para este estudio lo constituyen las fuentes manuscritas y fotográficas de campo, recogidas durante dos años en nuestras visitas a los diferentes Centros Termas, imprescindibles para la elaboración del Vademécum II de aguas mineromedicinales españolas; así como, los fondos bibliográficos de la Cátedra de Hidrología Médica y el IGME.

El *método* es el utilizado en los estudios historiográficos, es decir, el método heurístico, basado en la recopilación del material, lectura del mismo, interpretación de su contenido, elaboración de las fichas de trabajo y expresión de los contenidos así elaborados.

### Resultado-discusión

Desarrollamos éste apartado describiendo los recorridos de los diferentes desplazamientos, por orden cronológico, realizados para la realización del citado Vademécum II. En los

mismos se practicaron las determinaciones analíticas a pie de manantial y las tomas de muestras pertinentes para continuar en el laboratorio.

Reflejamos aquí, el tipo de captación de los diferentes recursos hidrotermales, objeto de éste trabajo, que, siguiendo los criterios del IGME<sup>3</sup> y otros autores<sup>10</sup>, distinguimos con diferentes códigos: manantial, M; galería, G; pozo, P; sondeo, S; pozo con Galería, P-G y otras combinaciones, P-S, M-G, etc.

- *Primero*: Madrid. Puente Viesgo – Manantial Puente Viesgo, M. Liérganes – Manantial Fuente Santa, P y Manantial Fuente Nueva, P. Solares, Manantial Fuencaliente, M. La Hermida – Manantial La Hermida, M. Caldas de Besaya – Manantial Caldas de Besaya, M. Corconte – Manantial Corconte, M. Valdeleiteja – Manantial Valdeleiteja, M y Madrid.
- *Segundo*: Madrid. Baños de Montemayor – Manantial Arqueta, M y Manantial Fuente del Pino, M. El Salugral – Manantial el Salugral, S. Valdastillas – Manantial La Guarrapa, M y Madrid.
- *Tercero*: Madrid. Alhama de Aragón (Termas Pallarés) – Manantial Baño del Rey, M. Calatayud – Manantial Paracuellos de Jiloca, M. Jaraba (Baños de Serón) – Manantial San Luis, M. Jaraba (Sicilia) – Manantial San Vicente, M. Jaraba (La Virgen) – Manantial La Virgen, M. Trillo (Carlos III) – Manantial Piscina, S y Madrid.
- *Cuarto*: Madrid. Alhama de Granada – Manantial Alhama Viejo, M y Manantial Alhama Nuevo, M. La Malahá – Manantial La Malahá, S. Lanjarón – Manantial Capilla II, S; Manantial La Capuchina, M; Manantial El Salado, M; Manantial Salud II, M; Manantial San Vicente, S y Madrid.
- *Quinto*: Madrid. Cofrentes – Manantial Hervideros, M y Manantial El Pílon, M. Villatoya – Manantial Baños, G. Fuentepodrida – Manantial Fuentepodrida, M y Manantial Sondeo, S. Chulilla – Manantial Fuencaliente, M y Madrid.
- *Sexto*: Madrid. Retortillo – Manantial Retortillo, P. Ledesma – Manantial Ledesma, S. Almeida – Manantial Almeida, M. Olmedo – Manantial Villa de Olmedo, S. Palacio de las Salinas – Manantial Palacios de las Salinas, P y Madrid.
- *Séptimo*: Madrid. Fortuna – Manantial Leana, M-G. Archena – Manantial Archena, S. Tus – Manantial Tus, M y Madrid.
- *Octavo*: Madrid. Chiclana – Manantial Fuente Amarga, P y Madrid.
- *Noveno*: Madrid. Alcántud – Manantial Alcántud, M. Solán de Cabras – Manantial Solán de Cabras, M y Madrid.
- *Décimo*: Madrid. Sierra Alhamilla – Manantial Sierra Alhamilla, M. Alhama de Almería – Manantial San Nicolás, P-G. Graena – Manantial Graena, M. Alicún de las Torres – Manantial Baños, M. Canena – Manantial San Andrés, S. Reolid – Manantial La Esperanza, M-S y Madrid.
- *Décimo primero*: Madrid. Santa Cruz de Mudela – Manantial Pozo Mina Bilbao, P; Manantial San Camilo, P y Madrid.
- *Décimo segundo*: Madrid. Alange – Manantial Alange, M. El Raposo – Manantial El Raposo, M. Fuentes del Tram-

- pal – Manantial Fuentes del Trampal, S. San Gregorio de Brozas – Manantial San Gregorio, S y Madrid.
- *Décimo tercero*: Madrid. San Juan de Campos – Manantial San Juan de la Font Santa, P y Madrid.
- *Décimo cuarto*: Madrid. Baños da Brea – Manantial Baños da Brea, S. Carballo – Manantial Baños Viejos, P-S. Gultiriz – Manantial San Juan, M. Río Pambre – Manantial Río Pambre, S. Lugo – Manantial Lugo, M y Madrid.
- *Décimo quinto*: Madrid. Brión – Manantial N<sup>o</sup> S<sup>a</sup> de los Ángeles, M. Cuntis – Manantial Calle Real, M. Caldas de Reyes (Acuña) – Manantial Acuña, P-S. Caldas de Reyes (Dávila) – Manantial Dávila, M. La Toja – Manantial Capilla, P. Mondariz – Manantial Gándara, M; Manantial Troncoso, M y Manantial A Molares, S. Moigas – Manantial Fuente Caliente, M. Carballino – Manantial Carballino, M. Caldas de Partovia – Manantial Partovia, M y Madrid.
- *Décimo sexto*: Madrid. Caldas de Estrac – Manantial Caldas d'Estrac, M-G. Arenys de Mar – Manantial Titus, M-G. Caldas de Malavella (Prats) – Manantial Malavella, M. San Hilario de Sacalm – Manantial Font Vella, S. Santa Coloma de Farnés – Manantial Termas Orión, P y Madrid.
- *Décimo séptimo*: Madrid. Verche – Manantial de Verche, M. Valencia – Manantial La Alameda, S. Villavieja de Nules – Manantial Villavieja, P. Montanejos – Manantial Fuente los Baños, M. La Manzanera (El Paraíso) – Manantial El Salvador, M y Madrid.
- *Décimo octavo*: Madrid. Molinar de Carranza – Manantial Baños, M y Manantial San Vicente, M. Cestona – Manantial N<sup>o</sup> S<sup>a</sup> de la Natividad, M y Manantial San Ignacio, M. Fitero – Manantial Fitero Nuevo, M y Manantial Fitero Viejo, M. Arnedillo – Manantial Arnedillo, M y Madrid.
- *Décimo noveno*: Madrid. Valfogona de Riucorb – Manantial Sondeo, S. Montbrío del Camp – Manantial Termas Montbrío, S. El Vendrel – Manantial Comarruga, S. Caldas de Montbuy – Manantial Fuente del León, S. La Garriga – Manantial Termas La Garriga, P. Tona – Manantial Codina, P. Torelló – Manantial de San Vicente de Torelló, M. Caldas de Bohí – Manantial Tartera, M. Salaridú – Manantial Tredós, M. Vilas del Turbón – Manantial Vilas del Turbón, M y Madrid.
- *Vigésimo*: Madrid. Lobios – Manantial de Lobios, S. Arnoia – Manantial Arnoia, S. Cenlle – Manantial de Laias, S y Madrid.
- *Vigésimo primero*: Madrid. Las Caldas – Manantial Caldas de Oviedo, M. Caldas de Luna – Manantial Fuencaliente, M y Madrid.
- *Vigésimo segundo*: Madrid. Frontera – Manantial Pozo de la Salud, P y Madrid.
- *Vigésimo tercero*: Madrid. Carabaña – Manantial La Favorita, G y Madrid.

## Conclusiones

Después de dedicar treinta días, en veintitrés desplazamientos, y recorrer diecisiete mil sesenta y nueve kilómetros, podemos concluir que el estado de las captaciones de las aguas

mineromedicinales españolas es bueno. La aplicación del RD 865/2003 de prevención y control de Legionelosis ha provocado mejoras notables en los sistemas de obtención, conservación y aplicación de las aguas termales. Aunque son mayoritarios los manantiales, cada vez son más los establecimientos balnearios que para optimizar sus recursos, en volumen y temperatura, recurren a los sondeos (Tabla 1).

## Bibliografía

- Alcalde C (2000). Las Aguas Minerales de Extremadura. En: López-Geta JA, Pinuaga JJ (ed.). *Panorama actual de las Aguas Minerales y Mineromedicinales de España*. Madrid. IGME. 319-30.
- Baeza J, Torreano R, Cerezuela MD (2000). Estudio para caracterizar, evaluar y proteger las aguas minerales y termales de una Comunidad: Aragón. En: López-Geta JA, Pinuaga JJ (ed.). *Panorama actual de las Aguas Minerales y Mineromedicinales de España*. Madrid. IGME. 283-303.
- Baeza J, López-Geta JA, Ramírez A (2001). *Las Aguas Minerales en España*. Madrid. IGME.
- Baeza J, Rubio JC, Luque JA (2003). *Las aguas minerales, mineromedicinales y termales de la provincia de Jaén*. Madrid. IGME.
- Berdonces JL (1992). *Aguas Minerales Pirenaicas*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral (inédita).
- Castillo A (coor.) (2008). *Manantiales de Andalucía*. Sevilla. Junta de Andalucía.
- Castillo E (2002). *Estudio de las aguas minerales de la provincia de Toledo*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral (inédita).
- Corral MM, Rico R, López-Geta JA, Del Barrio V, Orviz F, Toro A (2007). Estudio y evaluación del potencial hidromineral en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. En: Chaminé HI, Martins-Carvalho J (ed.). *O valor acrescentado das Ciências da Terra no termalismo e no engarramento da água*. Porto. Instituto Superior de Engenharia do Porto. 319-34.
- Corral MM, López-Geta JA (en prensa). Génesis de las Aguas Minerales y Termales. En: Maraver F, Armijo F. *Vademécum II de aguas mineromedicinales españolas*. Madrid. Editorial Complutense. 15-30.
- Custodio E, Llamas MR (1996). *Hidrogeología Subterránea*. Barcelona. Ediciones Omega, Vol I y II.
- Chaminé HI, Martins-Carvalho J (ed.) (2007). *O valor acrescentado das Ciências da Terra no termalismo e no engarramento da água*. Porto. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Donaire M, Almarza J (2000). Las aguas minerales en Andalucía. En: López-Geta JA, Pinuaga JJ (ed.). *Panorama actual de las Aguas Minerales y Mineromedicinales de España*. Madrid. IGME. 271-82.
- Fernández-Rubio R, Zafra I, Grande MT (ed.) (2006). *Aguas Envasadas y Balnearios*. Madrid. Cátedra de Aguas Envasadas y Termales ANEABE-ANBAL.
- Fernández-Sánchez JA (1999). *Cien Fuentes de Castilla-La Mancha*. Toledo. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- López-Geta JA, Baeza J (1986). *Las Aguas Mineromedicinales, Minerindustriales y de Bebida Envasadas existentes en España*. Madrid. IGME.
- López-Geta JA, Martínez C, Moreno L, Navarrete P, Baeza J (1996). *Guía para la elaboración de perímetros de protección de las aguas minerales y termales*. Madrid. IGME.
- López-Geta JA, Pinuaga JJ (ed.) (2000). *Panorama actual de las Aguas Minerales y Mineromedicinales de España*. Madrid. IGME.
- López-Geta JA, Fornés JM, Ramos G, Villarroya F (2001). *Las aguas subterráneas. Un recurso natural del subsuelo*. Madrid. IGME-Fundación Marcelino Botín.
- López-Geta JA, Rubio JC (edit.) (2002). *Presente y futuro de las aguas subterráneas en la provincia de Jaén*. Madrid. IGME.

Tabla 1. Tipo de captación de las aguas MM españolas

	Nº	%
Manantial	59	55,66
Galería	2	1,89
Pozo	23	21,70
Sondeo	15	14,15
Combinaciones	7	6,60
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100</b>

- Maraver F (dir.) (2004). *Vademécum de aguas mineromedicinales españolas*. Madrid. ISCIII.
- Maraver F (2008). Importancia de la medicina termal. *Balnea*. 4:35-50.
- Maraver F (2008). Balneoterapia: el remedio del mundo antiguo. En: López-Guzmán J (ed.). *Medicamentos, Placebos y Fraudes*. Alcalá. Faeditorial. 227-38.
- Maraver F, Armijo F (en prensa). *Vademécum II de aguas mineromedicinales españolas*. Madrid. Editorial Complutense. 365 p.
- Martínez I (1997). *Balnearios y manantiales de aguas minero-medicinales de la Comunidad de Madrid*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral (inédita).
- Meléndez M, Nuño C, Rebollar A, Arquer F (2006). Investigación sobre las aguas minerales y termales en el Principado de Asturias. Síntesis de la metodología empleada. En: Fernández-Rubio R, Zafra I, Grande MT (ed.). *Aguas Envasadas y Balnearios*. Madrid. Cátedra de Aguas Envasadas y Termales ANEABE-ANBAL. 89-100.
- Nunes JC, Martins-Carvalho J, Fernández-Rubio R (ed.) (2009). *Termalismo e Águas Engarrafadas. Perspectiva Pluridisciplinar*. Ponta Delgada. INOVA.
- Palacín E (2004). *Estudio de las aguas minerales de la provincia de Valladolid*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral (inédita).
- Pinuaga JJ, Martínez M (ed.) (2003). *Panorama de las Aguas Minerales en la Región de Murcia*. Madrid. IGME.
- Ródenas C, Gómez J, Soto J, Maraver F (2008). Natural radioactivity of spring water used as spas in Spain. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 277(3):625-30.
- Rodríguez-Sánchez JA (2001). El Instituto Geológico y Minero de España y las aguas minerales. En: Baeza J, López-Geta JA, Ramírez A. *Las Aguas Minerales en España*. Madrid. IGME. 17-20.
- Rosino J, Martín M, Álvarez I, Galán JI (2003). *Recursos Mineros de Extremadura: Las Aguas Minerales*. Mérida. Junta de Extremadura.
- San José JC (2008). Hidrología médica: fundamentos y aplicación práctica. *JANO*. 1700:28-35.
- San Martín J, Armijo F (1986). Balnearios y manantiales de aguas minerales de la provincia de Teruel. *Revista de estudios Turolenses*. 75:49-94.
- Saz P (1992). *Fuentes Mineromedicinales de la provincia de Huesca*. Huesca. Instituto de Estudios Aragoneses.
- Saz P, Tejero MC (1987). *Aguas Medicinales de la provincia de Zaragoza*. Zaragoza. Cometa SA.
- Seijo FG (1978). *Balnearios y Aguas Medicinales de Castellón, Valencia y Alicante*. Alicante. Ediciones Seijó.
- Souto MG (1997). *Estudio químico analítico de las aguas mineromedicinales de la provincia de Orense*. Orense. Caixa Ourense.
- VV.AA. (1995). *Aguas Minerales de la Comunidad Valenciana*. Valencia. Generalitat Valenciana-ITGE.
- VV.AA. (1995). *Las aguas minerales en Galicia*. Santiago de Compostela. Xunta de Galicia.
- VV.AA. (1998). *Atlas del medio hídrico de la provincia de Burgos*. Burgos. ITGE - Diputación provincial de Burgos.
- VV.AA. (1998). *Atlas hidrogeológico de Andalucía*. Madrid. ITME - Junta de Andalucía.
- VV.AA. (1999). *Balnearis. Els recursos minerals de Catalunya, les aigües minerals*. Barcelona. Generalitat de Catalunya.
- Zelich C, Sánchez FJ (2009). *Guía de las Aguas de Castilla y León. Aguas Minerales Naturales y Termales*. Salamanca. Caja Duero.