

CAPÍTULO II

Análisis físico-químico de las aguas del Balneario de Alicún de las Torres

M.^a E. Torija Isasa, M.^a T. Orzáez Villanueva, M. García Mata, M.^a D. Tenorio Sanz

Dpto. de Nutrición y Bromatología II. Bromatología. Facultad de Farmacia. UCM.

RESUMEN

El Balneario de Alicún de las Torres (Granada) es uno de los más representativos de Andalucía desde tiempos muy antiguos. La composición de sus aguas es de enorme interés, sobre todo por el elevado contenido de determinadas sales.

Se han realizado análisis en dos de las surgencias, fuera y dentro del propio balneario y en un tercer punto cuyas aguas se utilizan fundamentalmente para la piscina. La temperatura del agua está en torno a los 34 °C; su pH es ligeramente superior a 7. Su conductividad y el residuo seco, así como su dureza, nos dan idea del elevado contenido de sales. De los aniones destacan los sulfatos y entre los cationes encontramos valores altos de calcio y magnesio.

Finalmente, de los resultados obtenidos, deducimos que las aguas del Balneario de Alicún de las Torres se pueden clasificar como hipotermales, de mineralización fuerte, muy duras, sulfatadas, cálcico-magnésicas.

Palabras clave: Aguas mineromedicinales. Análisis físico-químico. Balneario Alicún de las Torres.

ABSTRACT**Physico-chemical analysis of the minero-medicinal water of Alicún de las Torres Spa**

This work considers the physico-chemical analysis of the waters from Alicún de las Torres. The historic old data are mentioned. The results obtained applying modern methods are commented in comparison to the values obtained by other authors. The samples analysed corresponded to those taken directly in the natural source of the water. According to the chemical and physical composition found in the samples, the minero-medicinal waters of Alicún de las Torres are warm (34,4°C), having high mineralization values and a high content of sulphates, calcium and magnesium.

Key Words: Minero-medicinal water. Physico-chemical analysis. Alicún de las Torres baths.

1. INTRODUCCIÓN

El Balneario de Alicún de las Torres se encuentra en el término municipal de Villanueva de las Torres (Granada), cerca de la confluencia del río Fardes con el Gor, en un entorno especial en el que llaman la atención los restos arqueológicos.

Las aguas de Alicún fueron utilizadas por los romanos y posteriormente por los árabes, y los «Baños de Alicún» se encuentran entre las que corresponden a los «balnearios romanos» de Andalucía, de la zona Guadix-Baza, según comenta Díez de Velasco (1). La primera referencia escrita de su existencia aparece en las reparticiones de las tierras reconquistadas, otorgadas por los Reyes Católicos a los nobles y caballeros que contribuyeron a la rendición del Reino de Granada. En el siglo XIX se describen doce manantiales, de los cuales sólo se utilizaban tres desde el punto de vista terapéutico: dos para baños, Baño Viejo, totalmente natural y Baño Nuevo, artificial, y La Teja, cuyas aguas se utilizaban para bebida [Francés y López, 2009, en esta misma monografía (2)].

En el año 1793 se realizó el primer análisis de las aguas del Balneario de Alicún de las Torres, análisis que se debe a D. Juan de Dios Ayuda, Médico Titular de Guadix e Inspector de las Aguas Minerales de Andalucía. El análisis se incluye en el primer tomo de su obra «*Examen de las aguas medicinales de mas nombre, que hay en las Andalucías*» que se publicó en Baeza en 1793. Las aguas se definen como *Aguas termales que llevan disuelto gas ácido carbónico y cinco sales fijas: muriate de magnesia, sulfate de magnesia, sulfate calizo, tierra cálcarea y sílice*.

En el año 1868, D. Pedro Bassagaña y Bonhome, Doctor en Farmacia y catedrático de la Universidad Literaria de Granada, realizó el segundo análisis, que sirvió para su declaración de utilidad pública. El análisis se publicó en *El Restaurador Farmacéutico*, en septiembre del mismo año. Se consideró que las aguas *contienen nitrógeno, oxígeno, sulfato de cal, sulfato de magnesia, bicarbonato de cal, bicarbonato de magnesia, cloruro magnésico y sílice*, y se dice que las aguas *pertenecen a las salino-termales* [Francés y López, 2009, en esta misma monografía (2)].

El año siguiente, el licenciado en Farmacia Ramón Aparicio Requena realizó un análisis únicamente cualitativo y concluye que las aguas son *termales, ácido-salinas zoadas, seleniatadas*.

Las aguas minero-medicinales del Balneario de Alicún de las Torres fueron declaradas de Utilidad Pública mediante una Nota de la Dirección General de Beneficencia, Sanidad y Establecimientos Penales, del 31 de marzo de 1870 [Francés y López, en esta misma monografía (2)].

A finales del siglo XX las aguas se clasifican como *sulfatadas, cálcicas, magnésicas y radiactivas* y en 1996, San José (3), en su publicación sobre balnearios andaluces, las define como *sulfatadas y bicarbonatadas cálcico-magnésicas o sulfatadas mixtas*.

En el *Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas* (2003) (4), las aguas de Alicún de las Torres se definen como un agua: *Hipotermal, de Mineralización fuerte, Sulfatada-cálcica-magnésica, Extremadamente dura*. En la información del propio Balneario de Alicún de las Torres (5) se indica que se trata de aguas *sulfatadas, cálcicas, magnésicas, radiactivas, de mineralización fuerte y extremadamente duras*.

A continuación hacemos mención a algunas de las publicaciones del siglo XIX en las que se habla de las aguas que nos ocupan.

1.1. Tratado «Nuevos Elementos de Terapéutica», de 1826

En el Tratado «*Nuevos Elementos de Terapéutica y de Materia Médica*» de J. Alibert (Figura 1), se indica que el agua contiene: *Muriato* [cloruro, RAE (6)] *de magnesia*, *sulfato de magnesia*, *sulfato de cal*, *tierra calcárea* y *sílice*. Se indica que el análisis es el realizado por «*D. Juan de Dios Ayuda, que forma parte de su obra intitulada Examen de las aguas medicinales de mas nombre que hay en las Andalucías*».

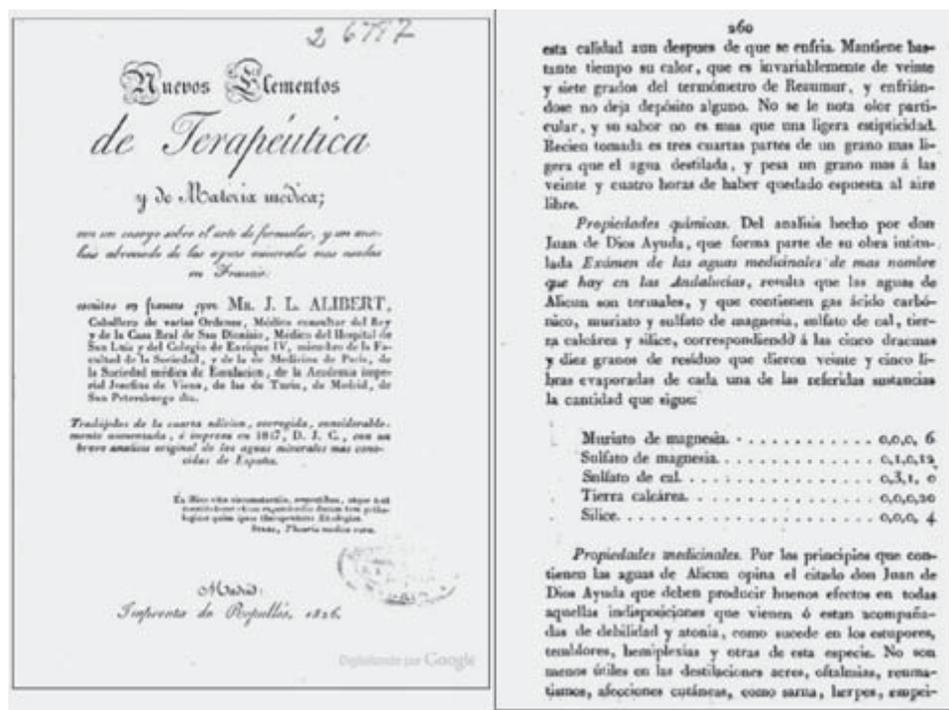


Figura 1. Datos sobre las aguas de Alicún de las Torres en el Tratado «Nuevos Elementos de Terapéutica», de 1826. Imagen tomada de <http://www.historia.delamedicina.org/alibert.html>.

1.2. Tratado «Manual de las Aguas Minerales de España y principales del extranjero», de 1850

En el «*Manual de las Aguas Minerales de España*» de F. Álvarez Alcalá (Figura 2) se comenta lo siguiente: «A dos leguas de Alicún se halla la fuente conocida con este último nombre, la que nace en un derrumbadero a corta distancia de la margen meridional del río Fandes».

«En este sitio se encuentran varios manantiales, de los que los más notables son los tres que se hallan a mayor altura y son muy abundantes. Los enfermos se bañan en el más bajo de los tres, el que surtía una balsa que actualmente está destruida. El agua mana a borbotones formando muchas ampollitas, lo cual sucede también cuando se agita una botella».

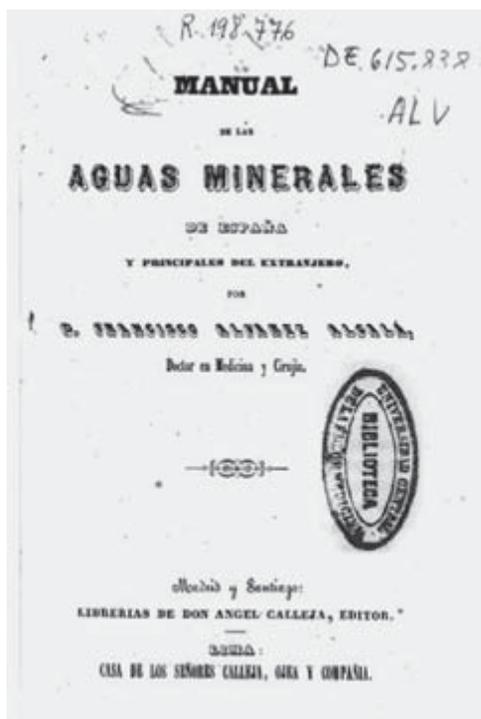


Figura 2. Portada del Tratado «Manual de las Aguas Minerales de España y principales del extranjero», de 1850. Imagen tomada de <http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=45137256>.

En las páginas del Manual, de las cuales la Figura 3 incluye un ejemplo, se comentan las características de las aguas de Alicún (citado como Alicún de Ortega), clasificadas entre las aguas salinas, y se dice lo siguiente:

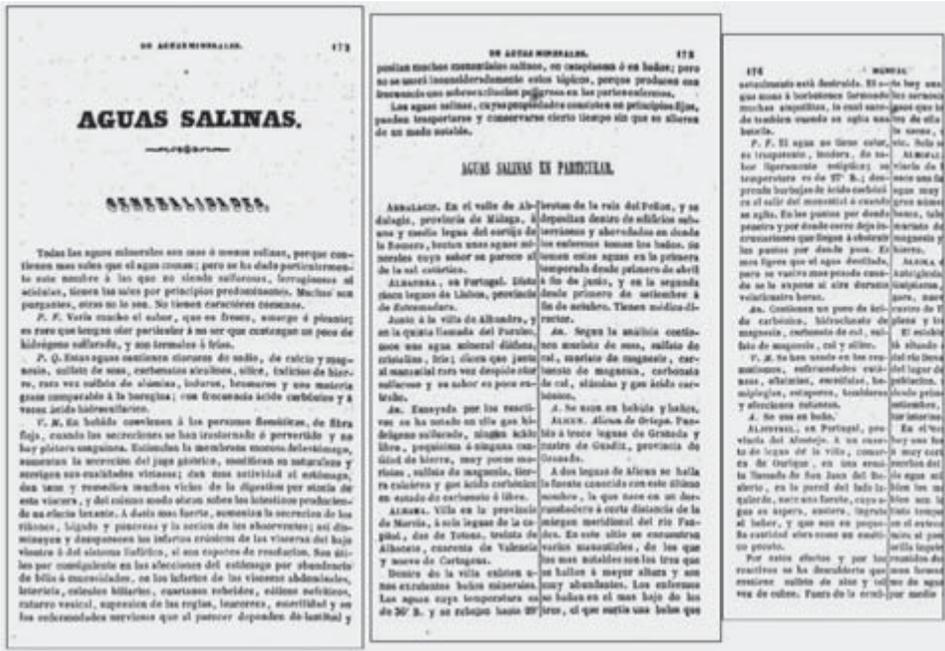


Figura 3. Textos del Tratado «Manual de las Aguas Minerales de España y principales del extranjero», de 1850. Imagen tomada de http://aguas.igme.es/igme/publica/libro1097pdf/lib109/in_o1.pdf

P.F. El agua no tiene color, es transparente, inodora, de sabor ligeramente estíptico [que tiene sabor metálico astringente, RAE (6)]; su temperatura es de 27° B; desprende burbujas de ácido carbónico al salir del manantial o cuando se agita.

En los puntos por donde penetra y por donde corre deja incrustaciones que llegan a obstruir los puntos por donde pasa. Es más ligera que el agua destilada, pero se vuelve más pesada cuando se expone al aire durante veinticuatro horas.

An. Contienen un poco de ácido carbónico, hidroclorato de magnesia, carbonato de cal, sulfato de magnesia, cal y sílice.

V.M. *Se han usado en los reumatismos, enfermedades cutáneas, oftalmias, escrófulas, hemiplejias, estupores, temblores, y afecciones cutáneas.*

A. *Se usa en baño.*

1.3. «Tratado completo de las Fuentes Minerales de España», de 1855

Por último, en el «*Tratado completo de las Fuentes Minerales de España*» de P. M. Rubio (Figura 4), se recoge que las aguas que nos ocupan contienen «*Gas carbónico, cantidad indeterminada; cloruro magnésico, 6 granos; sulfato magnésico, 84 granos; sulfato cálcico, 230 granos; carbonato cálcico, 20 y ácidos silícico, 04 granos*».

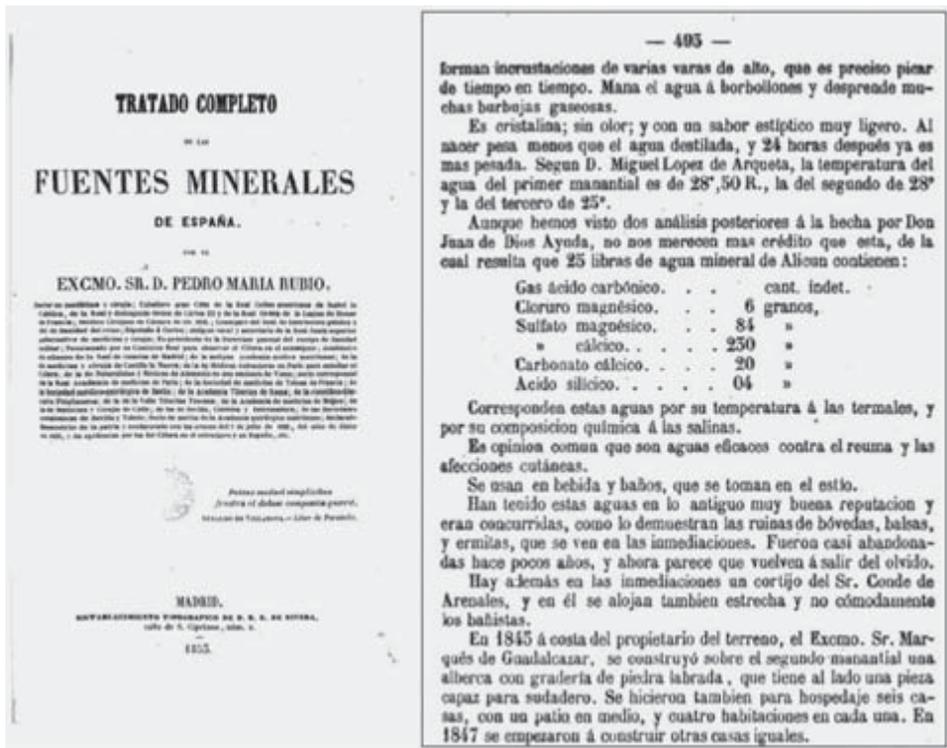


Figura 4. «Tratado completo de las Fuentes Minerales de España», de 1855. Imagen tomada de <http://books.google.es/books?id=2UZxk5uGtEw>.

2. ANÁLISIS REALIZADOS

A finales de octubre de 2008 se procedió a la recogida de muestras para la realización de los diferentes análisis. Se tomaron en tres puntos a los que denominamos «*Baños de abajo*», «*Baños*» y «*Eucaliptos*», que coinciden con los estudiados en el capítulo de análisis microbiológico de esta misma monografía (7). El último punto se encuentra fuera del balneario y las aguas se utilizan para la piscina; no obstante nos pareció de interés tomar las muestras con el fin de comparar con las correspondientes a los otros dos puntos.

Se realizaron una serie de análisis a pie de manantial y para las determinaciones que se iban a realizar en el laboratorio se recogieron las muestras, que se conservaron en nevera y en frascos estériles las destinadas a la determinación del poder reductor y otros.

A pie de manantial se tomó la temperatura del agua y del ambiente, se hizo una determinación previa del pH y se cuantificó el anhídrido carbónico, realizando la preparación para la determinación del oxígeno disuelto. En todos los casos se utilizaron métodos oficiales o recomendados.

Dado que no existe normativa específica para las aguas minero-medicinales, los comentarios a los resultados los haremos en relación, principalmente, con el RD 1074/2002 (8), por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas (antes RD 1164/1991), y el RD 140/2003 (9) por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano; en éste, se indica, en el artículo 3 correspondiente al ámbito de aplicación, «*que se incluyen todas aquellas aguas minero-medicinales de establecimientos balnearios que se rijan por RD Ley 743/1928 de 25 de abril, que aprueba el Estatuto, sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales, y por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas*».

3. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Las primeras tablas recogen los datos más generales. En la Tabla 1, los correspondientes a las constantes físico-químicas; en ella po-

demostramos apreciar que la temperatura ambiente más baja, de 16,6 °C, se encontró en el punto *Eucaliptos*, externo al balneario y en el que la toma de muestra se realizó a una hora más temprana. En los dos puntos correspondientes al propio balneario, la temperatura ambiente se encontró entre 20 y 26 °C, especialmente en el último punto, *Baños*, para el que la toma de muestra se realizó en el interior del balneario en la denominada «estufa».

Vamos a comparar nuestros datos con los de otros autores; entre ellos con los citados por San José (3), quien a su vez recoge los ofrecidos por el Departamento de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada, datos de 1988. También haremos referencia a los datos que aparecen en Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4).

La temperatura del agua fue de 34,3 y 34,4 °C, en los puntos denominados *Baños de abajo* y *Baños* y algo inferior, de 33,4 °C, en *Eucaliptos*. San José (3) refiere una temperatura de 34,5 °C y en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4) se indica 33,9 °C. Por su temperatura, y en relación con el tipo de uso que se va a dar a esta agua, se pueden clasificar como *hipotermales*. Autores como Casares *et al.* (10), Maraver (11) y Armijo *et al.* (12), las clasifican del mismo modo, ya que se trata de aguas con una temperatura inferior a 35 °C.

Tabla 1. Constantes físico-químicas.

Parámetro	Unidades	Baños de abajo	Baños	Eucaliptos
Temperatura ambiente	°C	20,1	25,9	16,6
Temperatura del agua	°C	34,4	34,3	33,4
pH	Unidades pH	7,4	7,2	7,9
Turbidez	FAU	< 1	< 1	< 1

En relación al pH, los valores encontrados fueron ligeramente superiores a 7,0. San José (3) indica un pH de 6,7 y en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4), se cita 6,9.

Según se observa en la Tabla 2, existe una pequeña cantidad de oxígeno, algo superior en el punto *Eucaliptos*, dadas sus caracterís-

ticas de surgencia. El anhídrido carbónico, no es muy alto e inferior al citado en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4), de 22,7 mg/L.

Tabla 2. Gases disueltos.

Parámetro	Unidades	Baños de abajo	Baños	Eucaliptos
Oxígeno	mg/L	0,83	0,57	3,2
Anhídrido carbónico	mg/L	12,3	13,6	5,2

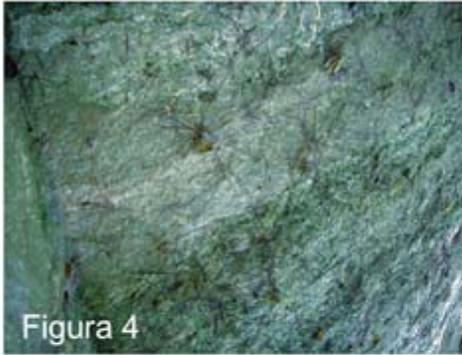
En la Tabla 3 se recogen las características generales y debido a las mismas, vamos a insistir más en el contenido total de sales—observamos una alta conductividad eléctrica relacionada con un alto residuo seco—, así como especialmente en las de aquellos cationes y aniones que dan origen a sus propiedades.

Un reflejo de la importancia de su contenido salino se puede observar en las Figuras 4, 5 y 6 en las que queda reflejada la formación de las sales.

Tabla 3. Características generales.

Parámetro	Unidades	Baños de abajo	Baños	Eucaliptos
Conductividad eléctrica a 20 °C	μS/cm	1889,86	1894,79	1914,53
Residuo seco a 180 °C	mg/L	1964,00	1950,00	1934,00
Oxidabilidad al permanganato	mg O ₂ /L	1,88	1,57	1,69

Los valores de conductividad son, en todos los casos, superiores a 1.500 μS/cm. Para establecer de qué tipo de agua se trata, podemos considerar lo expuesto por Rodier (13) cuando se refiere a aguas potables, aunque no sean las nuestras, pero considerándolas como referencia; este autor indica que aguas con una conductividad de superior a 1.000 μS/cm son de mineralización excesiva para ser consideradas como un agua potable. El Vademécum de aguas mineromedicinales españolas (2003) (4) menciona una conductividad de 2.300,0 μS/cm (a 25 °C) y San José (3), por su parte, refiere 1.671,0 μS/cm.



Figuras 4, 5 y 6. Formación de sales de las aguas de Alicún.

La cantidad total de sales, expresada como residuo seco se determina actualmente a 180 °C, pero anteriormente la determinación se realizaba a 110 °C, por lo que cuando comparemos nuestros datos con otros o en relación a la clasificación de nuestras aguas, haremos referencia a ambas temperaturas. Las aguas del Balneario de Alicún de las Torres son aguas de elevado residuo seco, próximo a los 1950-1960 mg/L. Por estos datos, podemos clasificar las aguas como de mineralización fuerte según la Legislación Española/CAE (2006) (14), ya que en ella se indica que las aguas con un residuo seco de este valor obtenido a 110 °C, se deben considerar como tales. El Vademécum de aguas mineromedicinales españolas (2003) (4) también se refiere al residuo obtenido dando dos valores en función de la temperatura de su determinación: a 110 °C da un valor de 2.226,0 mg/L y a 180 °C de 2.163,0 mg/L. San José (3) cita un valor de 2.236,0 mg/L.

Rodier (13) considera que las aguas potables de uso doméstico cuyo residuo esté comprendido entre 1.000 y 2.000 mg/L son aguas de tipo mediocre. Según el RD 1074/2002 (antes RD 1164/1991) (sobre aguas minerales naturales) (6) son aguas de mineralización fuerte las que tienen un residuo seco superior a los 1.500 mg/L.

La oxidabilidad al permanganato dio valores inferiores a 2 mg de O₂/L, que corresponde a aguas naturales sin polucionar (RD 140/2003 para calidad de las aguas de consumo humano) (9). Estos valores están de acuerdo con los obtenidos al determinar nitratos y nitritos, cuyos valores bajos (Tabla 5), así como la ausencia de amoníaco, dan idea de las características de potabilidad de las aguas.

La dureza de las aguas nos indica el contenido de sales de calcio y magnesio, por lo que en la Tabla 4 se incluyen estos valores. En las Figuras 7 y 8 se representan los valores de dureza, calcio y magnesio de las aguas de Alicún de las Torres comparando con los datos incluidos en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4).

Tabla 4. Dureza, calcio y magnesio.

Parámetro	Unidades	Baños de abajo	Baños	Eucaliptos
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	1349,0	1316,0	1298,0
Calcio	mg/L	352,4	343,2	343,2
Magnesio	mg/L	112,3	109,4	105,6

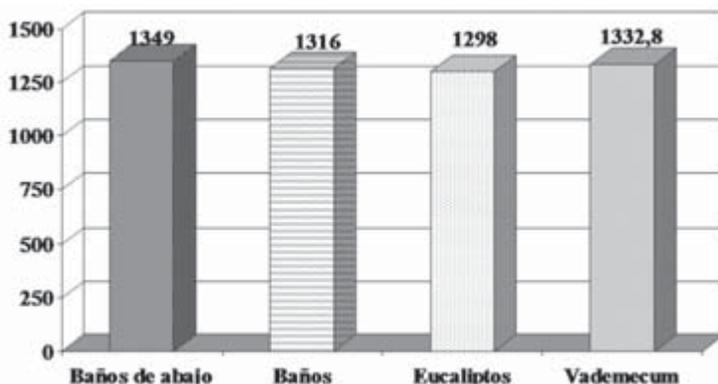


Figura 7. Dureza de las aguas de Alicún de las Torres (mg CaCO₃/L).

La dureza total de las aguas de Alicún supera los 1.300 mg/L de carbonato cálcico en los puntos *Baños de abajo* y *Baños* y es algo inferior pero muy próxima en *Eucaliptos*. En general, al clasificar las aguas según su dureza, ningún autor habla de aguas extremadamente duras; la mayoría citan aguas muy duras, si bien no hay coincidencia en el valor que marca la dureza más baja para esta denominación. Nuestros valores son muy superiores al de 500 mg CaCO₃/L, por encima del cual según Casares *et al.* (10) las aguas se consideran muy duras. No obstante, Armijo *et al.* (11, 15) se refieren a la clasificación de las aguas dada por Girard en 1973 en la que se incluyen como aguas extremadamente duras aquellas que contienen más de 400 mg/L de CaCO₃. Rodier (13), por su parte, comenta que las aguas con más de 600 mg CaCO₃/L son difícilmente utilizables si las consideráramos agua de bebida habitual. Por todo lo dicho, clasificaríamos nuestras aguas como muy duras.

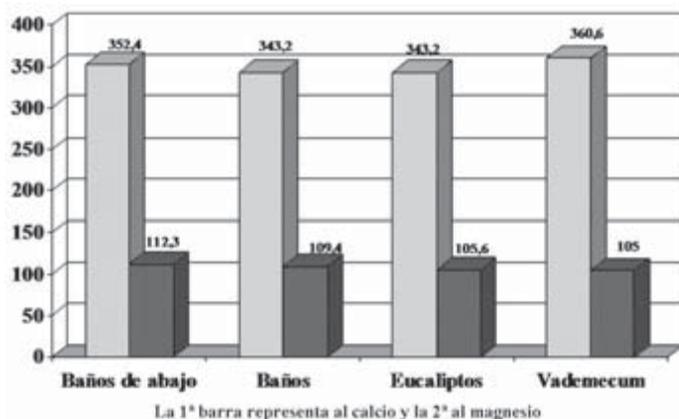


Figura 8. Calcio y Magnesio en las aguas de Alicún de las Torres (mg/L).

Como vemos en la Figura 7, en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4) se indica un valor de dureza similar al obtenido por nosotros.

El calcio y el magnesio, responsables de la dureza de las aguas, se encuentran, lógicamente, en cantidades importantes. El primero dio valores próximos a 350 mg/L y el segundo del orden de 100 mg/L. En la Figura 8 se observa la similitud de nuestros datos con los que aparecen en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Español-

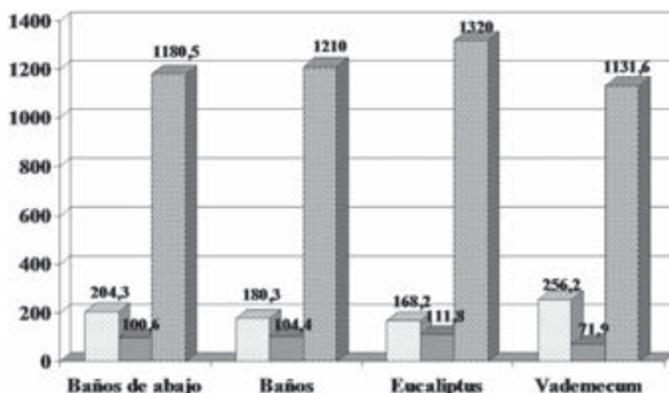
las (2003) (4) y que se corresponden también con los citados por San José (3) quien indica un valor de calcio de 416 mg/L y un valor de 71 mg/L de magnesio.

En relación al contenido de estos dos cationes, según la Directiva Comunitaria 80/777 (16) y el RD 1074/2002 (8), las aguas minerales naturales con un contenido de calcio superior a 150 mg/L pueden ser consideradas cálcicas y las que contienen más de 50 mg/L de magnesio podrán considerarse magnésicas. Por ello, las aguas de Alicún de las Torres pueden ser consideradas como tales, esto es, cálcicas y magnésicas.

La Tabla 5 recoge los valores de bicarbonatos, cloruros y sulfatos y en la Figura 9 se representan de modo comparativo nuestros datos y los obtenidos del Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4).

Tabla 5. Aniones.

Parámetro	Unidades	Baños de abajo	Baños	Eucaliptos
Bicarbonatos	mg/L	204,30	180,30	168,24
Cloruros	mg/L	100,60	104,37	111,80
Nitratos	mg/L	0,99	0,77	0,95
Nitritos	mg/L	0,11	0,11	0,13
Sulfatos	mg/L	1.180,50	1.210,00	1.320,00



La 1ª barra representa a los bicarbonatos, la 2ª a los cloruros y la 3ª a los sulfatos

Figura 9. Aniones en aguas de Alicún de las Torres (mg/L).

Los bicarbonatos dieron valores entre 160 y 205 mg/L. Actualmente, estas aguas no se pueden considerar como bicarbonatadas ya que no alcanzan los 600 mg/L que se indican en el RD 1074/2002 (8) que permitiría clasificarlas como tal, en base a lo establecido para aguas minerales naturales. Los cloruros se encuentran entre 100 y 105 mg/L, valores que tampoco permiten su denominación como aguas cloruradas ya que no alcanzan los 250 mg/L que lo harían posible, según RD 1074/2002 (8) o según la normativa para aguas de consumo humano (RD 140/2003) (9).

En relación con los sulfatos, el contenido supera en todos los casos los 1150 mg/L. Estas cantidades, superiores a 200 mg/L (RD 1074/2002) (8), dan idea de que se trata de aguas sulfatadas, denominación con la que se las conoce desde antiguo. Al comparar nuestros datos con los que se incluyen en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4), observamos que son similares.

Si bien los datos comentados son los más importantes en cuanto a las características de las aguas de Alicún de las Torres, citamos brevemente que en el Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas (2003) (4), se indica que el sodio y el potasio se encuentran en una cantidad de 51,0 y 4,3 mg/L respectivamente.

4. CONCLUSIONES

Como se deduce de los resultados obtenidos, podemos concluir que las aguas del Balneario de Alicún de las Torres se pueden clasificar como *Aguas Hipotermales, de Mineralización fuerte, Muy duras, Sulfatadas, Cálcico-magnésicas*.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Díez de Velasco, F. (1992) Aportaciones al estudio de los balnearios romanos de Andalucía: la comarca Guadix-Baza (Prov. De Granada). Espacio, Tiempo y Forma, Historia Antigua. 5: 383-400.
2. Francés, M^a. C. & López González, M. (2009). «El balneario de Alicún de las Torres (Granada). Historia y generalidades». En el estudio de este balneario. 2009. An. R. Acad. Nac. Farm. 75: 711-735

3. San José Arango (1996) Balnearios y curhoteles andaluces. Turismo andaluz. Sevilla. ISBN 84-8176-261-X.
4. Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas. Edita Instituto de Salud Carlos III. Madrid. 2003.
5. Folleto «Estación Termal de Alicún de las Torres». Imprenta «El 1º de abril». Guadix. Sin año.
6. Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 22^a ed. 2001.
7. De la Rosa, M.^a C., Pintado, C., Rodríguez Fernández, C. & Mosso, M.^a A. (2009) Microbiología de los manantiales mineromedicinales del Balneario de Alicún de las Torres. An. R. Acad. Nac. Farm. 75: 763-780.
8. REAL DECRETO 1074/2002, de 18 de octubre de 2002, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de BEBIDA envasadas. Refunde en un texto único y substituye al REAL DECRETO 1164/1991 de 22 de julio, modificado por el REAL DECRETO 781/1998 de 30 de abril, y las disposiciones relativas a las aguas de bebida envasadas de la DIRECTIVA 98/83/CE. 2002.
9. REAL DECRETO 140/2003 BOE nº 45 de 21 de febrero de 2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. 2003.
10. Casares López, R., García Olmedo, R. & Valls Payés, C. (1978) Tratado de Bromatología. 5^a ed. Pub. Dpto. Bromatología, Toxicología y Análisis Químico Aplicado. UCM. Madrid.
11. Maraver Eyzaguirre, F. (2003) «Importancia terapéutica de las aguas mineromedicinales». En: Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas. Edita Instituto de Salud Carlos III. Madrid.
12. Armijo, F., Hurtado, I. & Maraver, F. (2003) «Aguas mineromedicinales españolas». En: Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas. Edita Instituto de Salud Carlos III. Madrid.
13. Rodier, J. (1998) Análisis de las aguas. Aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. 3^a ed. Ed. Omega Barcelona.
14. Legislación Alimentaria. Código Alimentario Español y disposiciones legales complementarias. 7^a edición actualizada. Ed. Tecnos (Grupo Anaya S.A.). Madrid. 2006.
15. Armijo, F. de Michele, D., Giacomino, M., Belderrain, A., Corvillo, I. & Maraver, F. (2008) Análisis de las aguas minerales de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Balnez nº 4, 55 – 84. ISBN 978-84-669-2981-3.
16. DIRECTIVA COMUNITARIA. 80/777/CEE del Consejo de 18 de julio de 1980, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales. 1980.

*** Información de Contacto:**

Dra. M.^a E. Torija Isasa.

Dpto. Nutrición y Bromatología II. Facultad de Farmacia. UCM.

Plaza Ramón y Cajal s/n. Ciudad Universitaria. 28040, Madrid.