

Las aguas minero-medicinales del Balneario de Almeida

Mar Llamas del Agua.

Directora balneario de Almeida.

RESUMEN:

El Balneario de Almeida, ubicado en el suroeste de la provincia de Zamora, tiene un manantial de aguas sulfuradas de mineralización media, ricas en Litio y Radón. Se presenta un estudio de las características físico-químicas realizado previamente a su reapertura en el año 2006. Los órganos diana de este agua son la piel, articulaciones y aparato respiratorio. Un reciente estudio demuestra su capacidad antioxidante debido a la presencia de grupos SH₂, disminuyendo la emisión de productos de lipoperoxidación.

Palabras claves: Balneario, Antioxidante, Aguas sulfuradas, Crenoterapia, Hidroterapia, Tratamientos respiratorios, reumatológicos, dermatológicos.

ABSTRACT:

Almeida health resort, situated in the south-west of Zamora province, has a sulfurated half mineralization and rich in Litio and Radón water flowing. A study about the physico-chemical characteristics, made before its new opening in 2006, is showed. The main benefits of this water are present on skin, joints and respiratory. A recent study shows the antioxidative capacity because of the SH₂, reducing the lipoperoxidation products removing.

Key Words: Spa, Antioxidant, sulphurate waters, balneotherapy, hydrotherapy, respiratory treatments, rheumatologic, dermatologic.

INTRODUCCIÓN

El Balneario de Almeida emplea las aguas del manantial "Hervidero de San Vicente". El objetivo del presente estudio se centra en la historia y clasificación de las aguas y sus potenciales usos terapéuticos y propiedades.

Para ello se contará con la información analítica suministrada por el laboratorio de aguas del Instituto Geominero (ITGE) generada en el proceso de reactivación de la declaración de "Agua Minero-Medicinal de Utilidad Pública" y los datos tomados in situ en el curso del presente estudio.

LOCALIZACIÓN

La finca que alberga el manantial y Balneario se localiza en el término municipal de Almeida de Sayago (Zamora), población de 640 habitantes enclavada

en la comarca zamorana del Sayago, bien definida por los límites naturales de los ríos Tormes y Duero.

El balneario se encuentra a 785 metros de altitud y situada a 41° 16' de latitud Norte y 6° 06' de longitud Oeste. Dista 3 km del pueblo de Almeida, y su acceso es por camino de 600 metros desde la carretera comarcal ZA-314 entre los pueblos de Almeida y Carbellino.

La surgencia de agua se sitúa a 10 metros del edificio hotel balneario y está protegido por una casita en mampostería de granito.

MARCO GEOLÓGICO

Almeida de Sayago se sitúa en la Penillanura Salmantino Zamorana, al sur de la comarca zamorana de Sayago y al norte del campo charro salmantino que, desde el punto de vista morfológico, constituyen una sola unidad.



Vista de la fachada noroeste de Balneario de Almeida. Año 2002.



Vista de la fachada sureste del Balneario de Almeida. Año 2006.

Topográficamente la zona está suavemente ondulada, oscila entre 750 y 900 m, con una pequeña inclinación hacia el suroeste, que en el río Tormes cambia bruscamente y se encaja hasta unos 650 m, aunque actualmente se encuentra recubierto por las aguas del embalse de la Almendra.

segundo, por los sedimentos continentales terciarios y cuaternarios de la cobertera.

En las Figuras adjuntas puede verse un esquema morfoestructural regional y el emplazamiento de los balnearios de aguas sulfuradas en explotación en la comarca, en relación con el acuífero de la zona.

El clima es mediterráneo templado con una pluviosidad media de 500-600 m³/año; veranos secos y calurosos e inviernos fríos.

Fitogeográficamente pertenece al dominio del encinar (*Quercus ilex*) acompañado por el desarrollo de un sotobosque acusadamente xerófilo de matorrales como el tomillo (*Thymus sp.*) y el espliego (*Lavandula sp.*). En cuanto a las zonas cultivadas son de dos tipos: dehesas, a veces muy grandes, de encinas y cereales de largo barbecho y por otra parte pequeñas parcelas cerradas por cortinas dedicadas por lo general a pastizales.

El poblamiento es bastante uniforme, con una distancia media entre pueblos de unos 7 km y una densidad de unos 30 hab / Km².

Geológicamente, Almeida se enclava en el límite entre el Macizo Hespérico y el borde occidental de la cuenca terciaria del Duero, por lo que las rocas aflorantes pueden agruparse en dos conjuntos netamente diferentes. El primero está constituido por las rocas ígneas y metamórficas del Macizo Hercínico que forman el zócalo y el

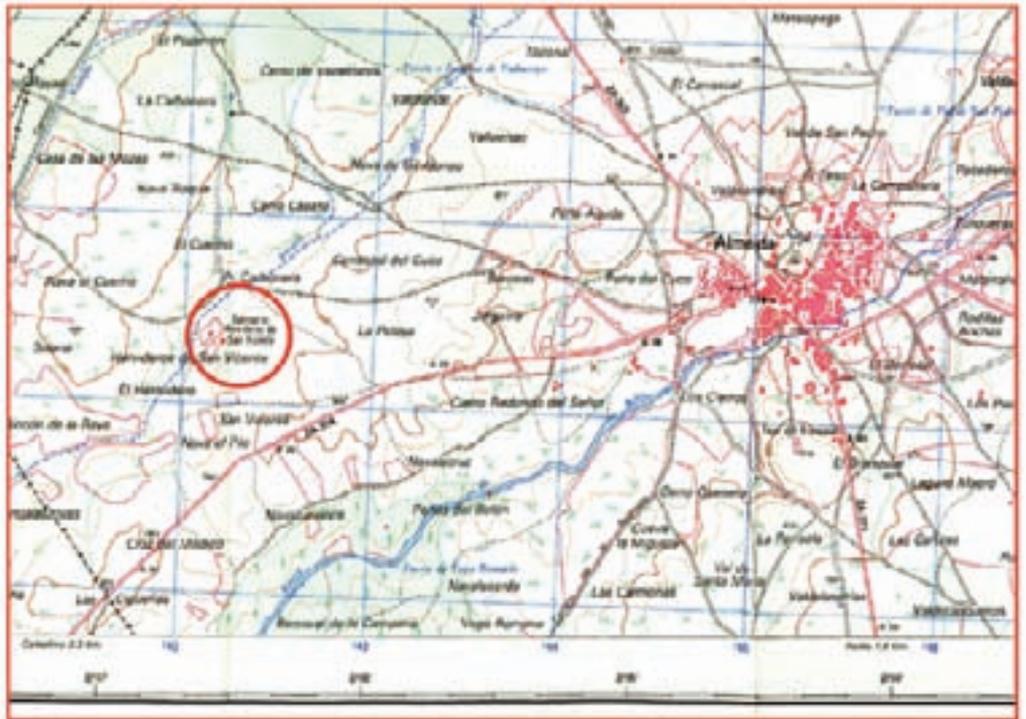


Fig. 1. Localización del Balneario de Almeida (Zamora).

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

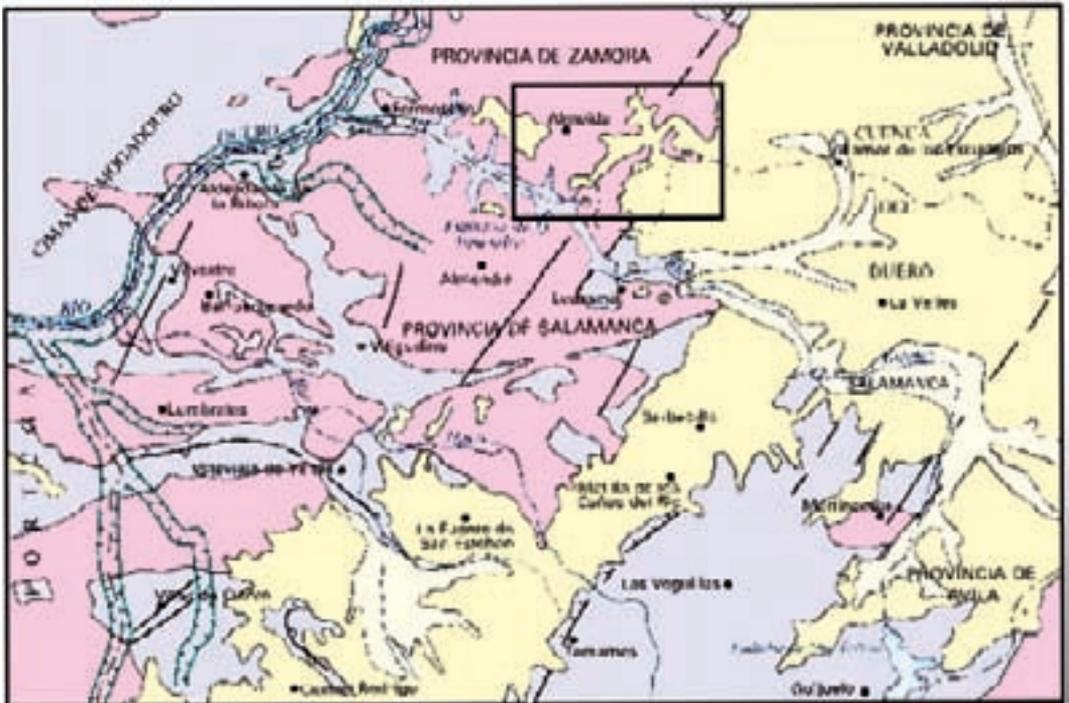
Todo el paraje donde surgen los manantiales se conoce con el nombre de "Hervidero de San Vicente" y las primeras referencias escritas conocidas son de principios del siglo XVIII a través de Fray Francisco de Santa Catalina, monje jerónimo, regente de la famosa botica del Monasterio de Zamora, que comenta el gran valor medicinal de estas aguas sulfurosas y escribe: "las aguas salen por entre dos peñas, pero la que contiene la fuente se mueve con violencia de rato en rato, como un puchero que está hirviendo, y por eso sin duda le llamaron el Hervidero".

Juan Antonio Panero, en su obra "Sayago: costumbres, creencias y tradiciones" (2000), señala que

estas aguas "las conocían los celtas y las utilizaron con fines terapéuticos y también purificadores de su espíritu y el de sus animales. Se sabe que antes de construirse el balneario las gentes acudían a las proximidades del manantial, en que se acumulaban las aguas en un gran charco. Lo hacían el día de San Juan (24 de junio) coincidiendo con el solsticio y siempre antes de la salida del sol. Aquí se bañaban personas y animales juntos pensando que así eliminarían las impurezas del alma y del cuerpo."

Que el carácter sagrado de estas aguas viene desde muy antiguo se basa en la existencia de un dolmen celta en las proximidades del manantial. Fue descubierto por el Padre Morán, fraile agustino de Salamanca, quién en 1935, lo excavó describiéndolo como de corre-

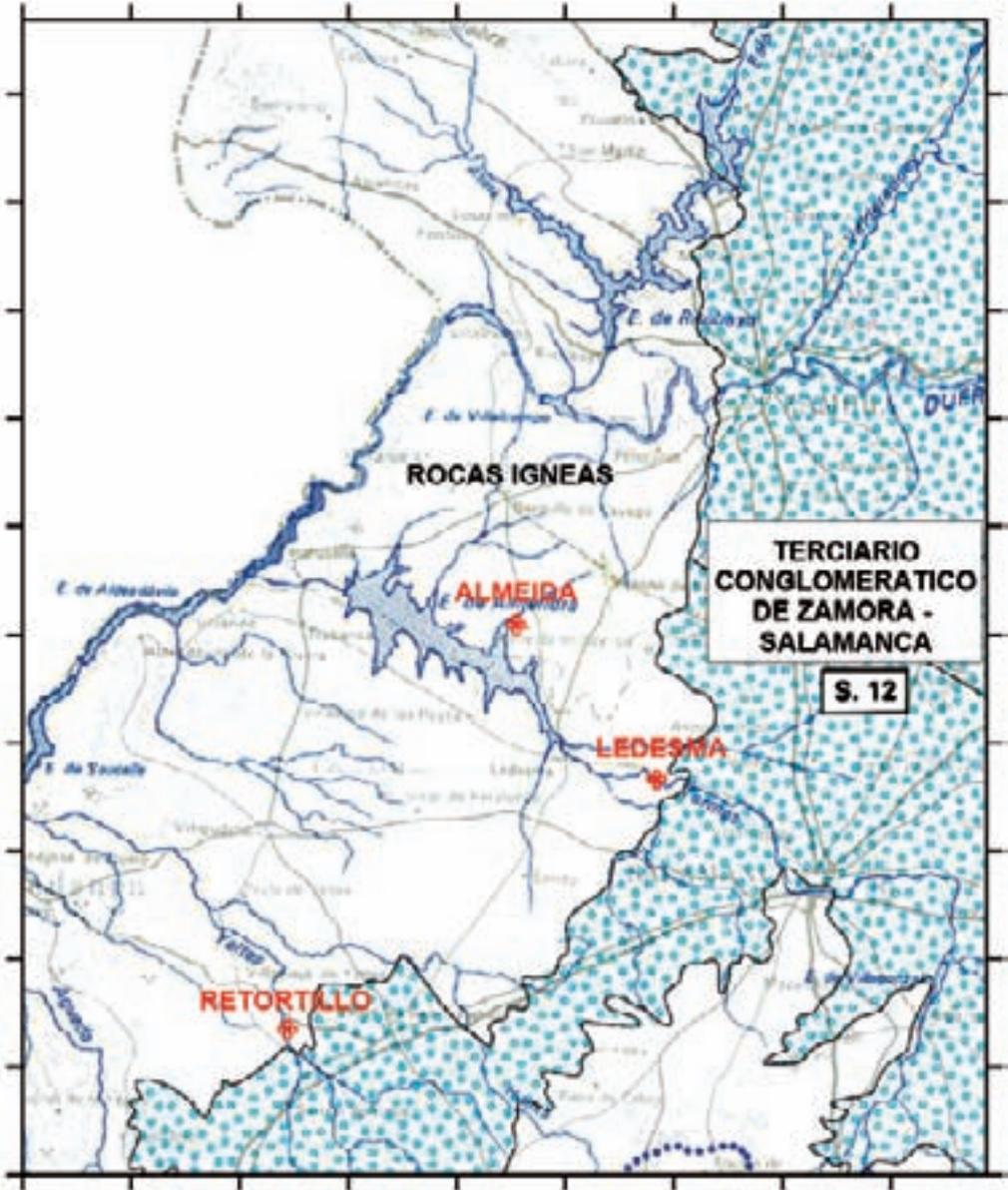
54



Escala 1:1.000.000



Esquema morfoestructural regional.



dor, en forma de caja la galería, y con la cámara al fondo, hoy derruida. No halló vestigios de enterramiento.

La relación de este dolmen con las aguas sulfurosas es clara por situarse a unos cincuenta metros del manantial y con su entrada orientada a éste.

Por otro lado, la sauna celta era un espacio relativamente habitual en los castros y citanias de la Galicia y Castilla prerromana (saunas de los castros de

Ulaca en Solosancho (Avila) y Santa Mariña de Augas Santas (Orense), por ejemplo). Estrabón, geógrafo griego señala que *“algunos lusitanos que habitan junto al río Duero viven como espartanos ungiéndose dos veces con grasas y bañándose de sudor (pyriais) obtenido con piedras candentes (eklithon cliapyron) bañándose en agua fría (psychroloutrontas) y tomando una vez al día alimentos puros y simples”*.

En 1735 fueron analizadas por el biólogo y farmacéutico madrileño Manuel Girón, quien encontró "hidrógeno sulfurado libre, una sal alcalina y arcilla, alcanzando la temperatura de veintinueve grados".

Posteriormente, la "Monografía de las Aguas Minerales y Termales de España", del Ministerio de Fomento (1892) las incluye en la clase ácidas, ferruginosas y sulfuradas, a una temperatura de 28,75 °C.

Con el auge a lo largo del siglo XIX de los establecimientos balnearios se inicia en el año 1899 la construcción del actual balneario, que abrió sus puertas al despuntar el siglo XX. El edificio original, de dos plantas, fue ampliado con una tercera hacia 1930, y desde su clausura en 1957 ha pasado por distintas vicisitudes y manos.

Otra referencia escrita de que disponemos es de 1913, con el Balneario de Almeida ya en funcionamiento e inscrito en la "Guía Oficial de las Aguas Minero-Medicinales y Establecimientos balnearios de España" redactada por Fernando Martínez y Carrillo. Relaciona un único manantial, "que brota en terreno granítico a 17 °C y con un caudal de 60 litros por minuto". Su clasificación es de "Sulfhidricas radio-azoadas" e incluye una completa analítica de 34 parámetros practicada por el "distinguido químico Dr La Puerta".

También en la Guía Oficial de Balnearios del año 1946-47 aparece el Balneario clasificándose sus aguas como "radio-azoadas, sulfurado-cálcicas, a 17 grados" y con temporada oficial de 30 de junio a 30 de septiembre.

ANALÍTICA DE LAS AGUAS

Se dispone de las determinaciones realizadas en el laboratorio del ITGME, a partir de las muestras tomadas por funcionarios del Servicio de Industria Comercio y Turismo de Zamora para la reactivación de la declaración de Agua Mineromedicinal de Utilidad Pública. La muestra de agua fue tomada el día 3 de mayo de 2002 recepcionándose en laboratorio el día 9 y realizándose los análisis entre los días 17 de mayo y 20 de junio de 2002. Posteriormente se solicitó un segundo análisis sobre muestra tomada el 30 de septiembre de 2002 y entregada al laboratorio del ITGME 3 horas después para los parámetros de amonio, litio y sulfuro.

Adicionalmente se emplean los datos procedentes de los análisis realizados por la Universidad de Salamanca (Profesor Leal del Dpto. de Micro-

biología) laboratorios AYCON y muestreos específicos realizados in situ para el presente estudio mediante la sonda multiparamétrica Surveyor II, de Hydrolab, equipo habitual en los estudios de calidad de aguas.

Análisis químico-físicos

Temperatura

La temperatura actual del agua es de 17,0 °C, sin variaciones a lo largo del año.

Es un dato fundamental ya que nos indica su origen geológico profundo y determina el carácter "termal" de las aguas.

pH

Recordando el concepto de pH definido por Sorensen como:

$$\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$$

El valor de este parámetro sería de 7 en el agua pura, valor que es indicativo de la neutralidad. En las aguas mineromedicinales termales la presencia de sustancias ionizadas y la temperatura modifican el pH de las aguas.

El pH medido en el laboratorio del ITGME es de 8,1 unidades pH.

El pH medido in situ mediante la sonda Hydrolab es de 9,1 unidades pH.

Las diferencias pueden deberse a la relación bicarbonato (HCO_3^-) / carbonato (CO_3^{2-}) y sulfhidrato (HS^-) / sulfuro (S^{2-}) presentes en el agua en el punto de toma y en equilibrio en el laboratorio del ITGME.

Potencial Redox Y rH

El potencial rédox (Eh) fue medido in situ mediante la sonda Hydrolab con el electrodo normal de hidrógeno como electrodo de referencia.

El valor obtenido fue de -0,072 V, de donde considerando el pH medido podemos obtener el rH de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{rH} &= (\text{Eh} / 0,029) + 2\text{pH} \\ \text{rH} &= 15,76 \text{ v} \end{aligned}$$

El valor de rH obtenido corresponde a una solución altamente reductora, un agua con abundancia de hidrógeno.

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (C) fue medida a 20 °C en los laboratorios del ITGME y en el manantial mediante la sonda Hydrolab con una celda compensada en temperatura de cuatro electrodos. El rango de medida es de 0 a 200 mS/cm.

La conductividad del agua:

ITGME (mayo 2002): C = **794 µS/cm** y
 2º Estudio (octubre 2002): C = **978 µS/cm**

De forma general la medida de la conductividad eléctrica de las aguas es una determinación muy útil para indicar de una manera rápida, la concentración de las sustancias disueltas, siendo de gran interés en el control de la constancia de la composición de las aguas.

Puede relacionarse el residuo seco con la conductividad de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Para aguas cloruradas:

$$\text{Residuo seco a } 180^\circ \text{ C (mg/L)} = 0,507 \text{ (C en } \mu\text{S/cm)}^{1,036}$$

Para aguas bicarbonatadas:

$$\text{Residuo seco a } 180^\circ \text{ C (mg/L)} = 0,707 \text{ (C en } \mu\text{S/cm)}^{1,036}$$

La salinidad obtenida a partir de la conductividad y la temperatura mediante la sonda Hydrolab fue de **0,5 %**

Oxígeno disuelto

La concentración de oxígeno disuelto, in situ con la sonda Hydrolab:

Oxígeno disuelto = 1,04 mg/L
Saturación de Oxígeno = 10,4%

Estos resultados son muy bajos e indican condiciones anóxicas del agua surgente, no apta para la vida de los peces, lo que es muy habitual en aguas subterráneas.

Por otro lado, la demanda de oxígeno determinada en el laboratorio del ITGME da el siguiente resultado:

Oxidabilidad al MnO₄K = 0,8 mg/L

Propiedades químicas. Mineralización

Sustancias ionizadas

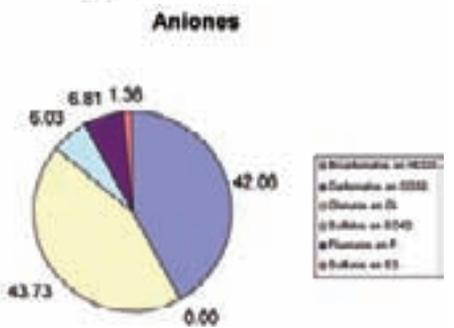
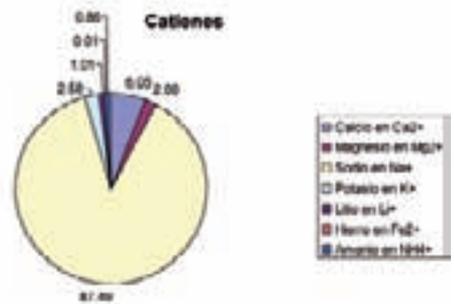
En la tabla adjunta se presentan los que se obtienen por encima del límite de detección.

	mg/L	mEq/L	% mEq/L
Aniones			
Bicarbonatos en HCO ₃ ⁻	230.0	3.770	41.46
Cloruros en Cl ⁻	139.0	3.920	43.11
Sulfatos en SO ₄ ²⁻	26.0	0.541	5.95
Fluoruros en F ⁻	11.6	0.611	6.71
Sulfuros en S ²⁻	4.0	0.252	2.77
		9.093	100.00

	mg/L	mEq/L	% mEq/L
Cationes			
Calcio en Ca ²⁺	10.0	0.499	6.05
Magnesio en Mg ²⁺	2.0	0.164	2.00
Sodio en Na ⁺	165.9	7.213	87.49
Potasio en K ⁺	8.3	0.212	2.58
Litio en Li ⁺	0.6	0.084	1.01
Hierro en Fe ²⁺	0.03	0.001	0.01
Amonio en NH ₄ ⁺	1.3	0.071	0.86
		8.244	100.00

Otros elementos, presentes en menor cuantía son: (en mg/L):

- Cationes: Manganeso (<0,010), Cobre (<0,05), Cinc (<0,05), Cromo (0,007), Cadmio (<0,0005), Plomo (<0,005), Arsénico (<0,005), Selenio (<0,005), Mercurio (<0,0005).
- Aniones (mg/L): Carbonatos (0), Nitratos (<0,5), Nitritos (<0,05), Fosfatos (<0,05), Cianuros (0,0033).



Sustancias no ionizadas

Se realizó la determinación de:

Anhídrido silícico, SiO₂ = 73,6 mg/L

Determinaciones auxiliares

Otras determinaciones realizadas en el laboratorio del ITGME fueron:

Residuo seco a 180 °C = 540,0 mg/L

Radiactividad α Total = 0,293 Bq/L

Radiactividad β Total = 0,240 Bq/L

Análisis microbiológicos

Se realizaron en el año 2002, siendo los resultados de los análisis realizados los siguientes:

Coliformes totales = Ausencia ufc/ml

Coliformes fecales = Ausencia ufc/ml

Estreptococos totales = Ausencia ufc/ml

58 Puede observarse a simple vista en el manantial el crecimiento de hilos blancos gelatinosos que colonizan las paredes de conductos y la masa de agua. Se trata de la **flora hidromineral autóctona y autotrofa de sulfobacterias** característica de muchas aguas sulfuradas, de forma general son esquizomicetos de los que se han descrito ochenta especies diferentes, y cuya función es la oxidación del sulfuro para liberar azufre que fijan a su protoplasma y atender a sus necesidades autótrofas. Pertenecen al orden de las **Beggiatoales**, siendo de gran interés puesto que constituyen la **"bioglea" o "baregina"**, que debidamente obtenido y preparado puede tener aplicación en el tratamiento de diversos procesos, esencialmente cutáneos. De la abundancia de esta flora bacteriana da idea el Recuento de gérmenes totales a 22 °C que es de 10⁵ bacterias/ml (F. Leal agosto 2001; Dpto. de Microbiología y Genética de la Universidad de Salamanca).

EVOLUCIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS

Para estudiar la evolución de las aguas se dispone de las diversas referencias ya citadas en el apartado 4 de antecedentes históricos.

Características físicas y físico-químicas

Caudal

De acuerdo a los datos disponibles el caudal del manantial ha descendido considerablemente en el siglo XX, aunque ha permanecido estable en los últimos 25 años. Las referencias conocidas son:

- S-XVII: Fray Francisco de Santa Catalina "chorro permanente y abundante".
- 1913: "Guía Oficial de las Aguas...": 60 litros/m.
- 1946: "Guía Oficial de las Aguas...": 150 litros/m.
- 2002: 10 litros por minuto.

Desconocemos las causas del aumento de 1913 a 1946 en 90 l/min aunque podría deberse a mejoras en la captación o bombeo. El descenso de caudal histórico ha podido deberse a múltiples factores (cambio climático, construcción de la presa del Almendra, etc).

Hidrogeólogos consultados apuntan que pueden ser importantes los progresivos concrecionamientos naturales en la fractura granítica de ascenso de las aguas y que con un adecuado sondeo se aumentaría el caudal y la temperatura de emergencia.

Temperatura

Desde la puesta en marcha del balneario (1902) la temperatura no ha variado en una décima de grado, siendo de 17,0 °C (Ministerio de Fomento, 1913, 1943, etc). Por dos referencias sabemos que anteriormente su temperatura fue superior, con 29 °C (Manuel Girón, 1735) y 28,75 °C (Ministerio de Fomento, 1892).

Mineralización

Existe un detallado análisis efectuado en 1913 y publicado en la Guía Oficial de las Aguas Mineromedicinales de España de ese año, efectuado por "el distinguido químico Dr. La Puerta". Los resultados se presentan en dos formas, "iones-miligramo por litro de agua" y "agrupación de sales resultantes en un litro de agua". Como señala Armijo F. (1994) presentar los resultados en "hipotéticas agrupaciones salinas...", aunque práctico y sin duda significativo, era de considerable inexactitud y no poca arbitrariedad, puesto que en las aguas minerales no hay sales sino iones".

En la comparación de análisis también hay que considerar la evolución que han sufrido las técnicas analíticas en este periodo que han sido diferentes para distintos parámetros.

	Año 2002			Año 1913		
	Mg/L	mEq/L	% mEq/L	iones-mg/L	mEq/L	% mEq/L
<i>Aniones</i>						
Bicarbonatos en HCO ₃ ⁻	230.0	3.770	41.46	78	1.278	20.50
Cloruros en Cl ⁻	139.0	3.920	43.11	120	3.384	54.27
Sulfatos en SO ₄ ²⁻	26.0	0.541	5.95	38	0.790	12.68
Fluoruros en F ⁻	11.6	0.611	6.71	12	0.632	10.13
Sulfuros en S ²⁻	4.0	0.122	2.77	5	0.151	2.42
		8.963	100.00		6.236	100.00
<i>Cationes</i>						
Calcio en Ca ²⁺	10.0	0.499	6.05	9	0.449	6.94
Magnesio en Mg ²⁺	2.0	0.164	2.00	1	0.082	1.27
Sodio en Na ⁺	165.9	7.213	87.49	124	5.392	83.31
Potasio en K ⁺	8.3	0.212	2.58	1	0.026	0.40
Litio en Li ⁺	0.6	0.084	1.01	3	0.432	6.68
Hierro en Fe ²⁺	0.03	0.001	0.01	1	0.036	0.55
Amonio en NH ₄ ⁺	1.3	0.071	0.86	1	0.055	0.86
		8.244	100.00		6.472	100.00
<i>Dif. Aniones-Cationes</i>		0.719			-0.236	
<i>Otras determinaciones</i>						
Silice	73.6			18		
Temperatura (°C)	17.0			17		
Caudal (L/min)	10			60		
Residuo seco	540			491		

En cualquier caso, los resultados son muy significativos, indicando una gran constancia en la concentración de algunas sustancias ionizadas como puede verse en la tabla adjunta.

Se observa un paralelismo claro entre las concentraciones de muchos elementos destacando un aumento claro en la concentración de bicarbonato, sodio, potasio y sílice que posiblemente tenga mucho que ver con la reducción del caudal del manantial experimentado en ese periodo.

Merece destacar que el porcentaje de amonio en las aguas en mEq/L es exactamente el mismo (0,86%), para este periodo de 90 años, lo que apoya la ausencia de contaminación por sustancias nitrogenadas y su origen "endógeno".

CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS

Para la clasificación de las aguas se ha tenido en cuenta la legislación de aplicación y las referencias incluidas en la publicación "Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia" (Armijo, F. Y San Martín, J. 1994).

Termalidad

Según la legislación aplicable se consideran aguas termales aquellas aguas que tengan una temperatura superior en 4 °C a la temperatura media anual del lugar donde alumbra.

De acuerdo a los datos tomados del Instituto Meteorológico Nacional (INM) del Ministerio de Medio Ambiente, las estaciones meteorológicas mas cercanas a Almeida (Altitud 780 m) con un numero representativo de años son dos:

1. SALAMANCA (Altitud 790 m a 58 km al SE de Almeida): Para el periodo 1961-1990 la Temperatura Media Anual (Tma) ha sido = 11,6 °C.
2. ZAMORA (Altitud 667 m a 45 km al NW de Almeida): Para el mismo periodo 1961 - 1990 la Tma = 12,5 °C.

Considerando la Tma de Almeida en 12 °C las aguas alumbran a 17 °C, con una temperatura superior en 5 °C a la media anual del aire, pudiendo ser declaradas termales, según la legislación vigente.

La clasificación de esta agua por su temperatura varia según los distintos autores considerados. Así:

Autor	Criterio	Clasificación
Schoeller	T > T _{ma} + 4 °C	Hipertermales
Hidroterapia	< 37 °C	Hipotermiales
Cod. Alimentario Español	< 20 °C	Frías

Mineralización

Por su mineralización global, atendiendo al residuo seco a 180 °C (540 mg/L), son aguas de mineralización media (entre 200 y 1000 mg/L) y de acuerdo al R.D. 1.164/1991 de aguas de bebida envasadas estaría en el límite de las aguas de mineralización débil (50 a 500 mg/L), siendo de mineralización media.

Por contener más de un miligramo de azufre titulable por litro las aguas de Almeida se clasifican como Sulfuradas (4 mg/L), y dentro de éstas como sulfuradas mixtas.

Atendiendo a su contenido aniónico y catiónico predominantes (que represente más del 20% de la masa iónica correspondiente, expresada en mvaes) son sódicas (44%) cloruradas (22%) y bicarbonatadas (21%).

Dado que puede hacerse uso en bebida, según el Código Alimentario Español son aguas *alcalinas* (con predominio de iones sodio y bicarbonato) y *fluoradas* (con mas de 2 mg/L de flúor).

Radiactividad

La analítica disponible de 1913 cifra en 5.000 voltiios litro hora la radiactividad de las aguas de Almeida. La metodología analítica ha variado considerablemente así como las unidades empleadas actualmente, que son curio y becquerelio, y de concentración: unidad mache, curio/litro y becquerelio/litro. Las de Almeida tienen una concentración de 43 nCi/litro o 1.59 Bq/litro. Siendo el segundo lugar de España en concentración de radiactividad, después de Valdemorillo y el séptimo del mundo, según los datos recogidos en "Curas balnearias y climáticas" (M. Armijo Valenzuela y Josefina san Martín).

Esta condición se debe a la presencia de radón, que por su condición gaseosa pasa con facilidad a través de las fisuras de las rocas graníticas, y es además ligeramente soluble en agua.

No ofrece riesgo alguno de acumulación en el organismo debido a su periodo de desintegración de 3.8 días, de hecho pasadas 4-6 horas, no se detecta en el aire espirado. Las partículas radiactivas emitidas

son tipo "alfa", de alto poder ionizante, de ahí los efectos que produce en el organismo sobre los elementos celulares más sensibles: gónadas, tejido hematopoyético, epitelio intestinal, ...

La literatura acreditada, destaca sobre todo la importancia de su acción diurética y en general beneficiosa en procesos inflamatorios de vías urinarias, calculosis e, hiperuricemia.

En general los EFECTOS TERAPÉUTICOS son:

- Distonías neurovegetativas respiratorias, cardiovasculares, digestivas, vías urinarias, y ginecológicos.
- Procesos reumáticos y secuelas de traumatismos.
- Neurosis.
- Manifestaciones alérgicas.
- Alteraciones del metabolismo del ácido úrico.
- Trastornos del a. genital femenino: esterilidad, dismenorreas.
- Dermopatías que cursan con picor y prurito.

Como condición de aguas radiactivas, pueden aplicarse como las demás aguas medicinales, siendo las vías preferentes de administración la inhalación y la balneación.

Por la vía respiratoria, se obtienen los niveles más altos en sangre, la mayor concentración se obtiene a los 30-40 minutos.

La balneación es la técnica más habitual y se usa el agua a 36-37 grados de temperatura, durante 20-30 minutos.

Si la cura se hace vía oral, la dosis total diaria es de 750 a 1500 cc, se recomienda tomarlo en decúbito y con agua de reciente emergencia.

APLICACIONES TERAPÉUTICAS

Cuando se plantea realizar un tratamiento balneario, es preciso conocer algunos datos útiles en relación al tiempo recomendado de duración del mismo. Al respecto se han realizado trabajos para determinar el tiempo mínimo necesario de tratamiento crenotarápico en el Instituto de salud Carlos III, por el equipo de Antonio Sarriá Santaneca y Antonio Hernández Torres publicado en el Informe de Evaluación de técnicas sanitarias 2006.

En él se estableció que el tiempo mínimo era de 9 días para obtener una mejoría física, potenciándose al doble si se continua hasta los 14 días. Para ello se

hicieron mediciones en orina de sustancias reactivas al ácido Tiobarbitúrico (TBARS), como exponente del equilibrio oxidativo. Siendo el efecto crenoterápico terapéutico (ET), la diferencia entre el estado oxidativo basal y el de las mediciones realizadas al 9º y 14º día.

Historia médica del establecimiento

La aplicación de las aguas sulfuradas del Balneario de Almeida se recoge en las sucesivas Guías Oficiales (1913, 1946) en las que aparece inscrito (ya citadas en el apartado 3), y en el folleto publicitario del propio Balneario de los años 40.

Así, en 1913 se empleaban como sigue:

Indicaciones:

- *Modifican las "bronquitis crónicas" cuyas secreciones y tos experimentan mejorías apreciables; igualmente se obtienen resultados satisfactorios en los demás procesos catarrales y aun en los conjuntivos locales de las "neumonías crónicas", influenciados por las inhalaciones gaseosas con el uso del agua en bebida.*
- *Igualmente se consiguen verdaderas curaciones, por la acción simultánea de las aguas y el clima, en los primeros periodos evolutivos de la tuberculosis pulmonar, sobre todo en los procesos crónicos de forma tórpida, mejorándose notablemente las "congestiones locales del pulmón", originadas por el brote tuberculoso. En la anemia y cloronemia se obtienen idénticos resultados.*
- *La débil mineralización de las aguas permite que sean bien soportadas por los estómagos irritados, siendo inmejorables en las "neurosis gástricas", y llenan indicaciones precisas en las "dispepsias" por atonía muscular y en las asignadas por la "hipoclorhídrica", así como en los "catarros gástricos" de naturaleza diatésica.*
- *El predominio de hidrógeno sulfurado explica su acción electiva sobre la piel y mucosas, principalmente la del aparato respiratorio y genito-urinario. De aquí su medicación en la dermatosis y catarros de dichas vías, especialmente cuando dependen de estados generales: "dermatosis escrofulosas, escrofulides, rinitis, oftalmia", etc.*
- *Además, la abundante cantidad de "iodos" permite utilizar este importante recurso hidrológico en procesos dérmicos no excitables de abundante secreción, y en todos aquellos cuya insidiosidad y*

torpidez exijan enérgicos estímulos para conseguir su curación.

Especialización:

Dermatosis tórpidas y segregantes, oftalmías escrofulosas, estados dispépsicos, catarros broncopulmonares y tuberculosis incipiente.

En el folleto publicitario del establecimiento figuran en la portada como "Aguas radio-azoadas sulfhídricas" "Enfermedades del aparato Respiratorio – Digestivo – Urinario – Piel – Reumatismo" y sobre los análisis comentan con entusiasmo: *"la carga eléctrica de los iones, la presión osmótica de las sales y gases disueltos, las bacterias y sulfobacterias que contienen, las hacen antisépticas, comparables a la más poderosa composición química conocida, con la ventaja de poder hacer de ellas uso interno. Todo esto constituye los elementos de vida de estas aguas, donde la Naturaleza ha reunido tan complicada fórmula, que jamás se pudo idear para las enfermedades a que están dedicadas."*

En cuanto al uso de las aguas nos indican: *"las enfermedades que una experiencia de varios años ha probado la posibilidad de curación".*

Afecciones catarrales de las vías respiratorias: *bronquitis crónica en sus formas seca y húmeda; bronquitis recidivantes; bronquitis de origen gripal, así como las consiguientes del sarampión y la ferina en los niños; en las de por abuso del tabaco y respiración de gases irritantes en los adultos. En el asma esencial y en el asma bronquial de sujetos artríticos, dando excelentes resultados. Este agua, por la gran cantidad de gases azoe sulfhídrico, obran estimulando las funciones orgánicas con acción colectiva anticatarral.*

Afecciones digestivas: *Producen asimismo excelentes resultados para combatir dispepsias por atonía hiperclorhídrica, catarros gástricos e intestinales de las vías biliares y todas las de origen herpético o reumático. La úlcera de estómago en su periodo crónico, previniendo por esta causa las formaciones cancerosas. De estos enfermos podemos citar innumerables casos en los que la mayoría de ellos han obtenido éxitos concluyentes.*

Enfermedades del hígado: *Cuando se presentan con alteraciones de la bils y lesión de la vesícula biliar y de los conductos aferentes y eferentes, impidiendo la formación de toda clase de concreciones biliares.*

Enfermedades reumáticas: La experiencia científica atribuye a la litina la facultad de disolver el ácido úrico, y los uratos y las sales líticas en la combinación formada con las aguas minerales ocupan el primer lugar entre los citados disolventes. Las aguas de Almeida contienen 30 miligramos de litina en disolución por litro de agua; esta es la causa de que este agua hayan cosechado resultados tan fructuosos.

Artritis: La actividad que las aguas de Almeida imprimen en la mutación y en las eliminaciones de los materiales que después de servir para nutrición resultan verdaderamente tóxicos que permanecen en el organismo es tan evidente, que en los enfermos artríticos, a los pocos días de hacer uso de ellas, notan ya su mejoría. La cantidad de litina neutralizadora del ácido úrico y su poderosa acción diurética se unen para eliminar del organismo todos los principios tóxicos acumulados en la sangre y en los intersticios celulares.

Enfermedades de la piel: De estas enfermedades diremos que de tantos enfermos como concurren todos los años en busca de alivio en sus dolencias, son muy contados los que no hayan alcanzado éxitos concluyentes aun en los casos más rebeldes, pudiendo asegurar que en aquellos tan graves como el *Lupus*, lo estaciona, frenando su reproducción.

Por último, la Guía Oficial de 1946-47 es mucho más breve incluyendo como indicaciones:

Tuberculosis ganglionar y traqueobronquitis de repetición. Lupus. Dermatitis. Reumatismo.

Usos. - Baños y duchas.

Aplicaciones terapéuticas

Siguiendo a Armijo y Sanmartín (1994), las aguas sulfuradas pueden ser utilizadas por todas las vías de administración, toda vez que si el azufre en ingestión se comporta como irritante, en su forma bivalente y a las grandes diluciones en que se encuentra en las aguas mineromedicinales, es perfectamente tolerado, absorbiéndose fácilmente sin determinar alteración alguna.

El azufre bivalente reducido puede ser absorbido por todas las vías, pudiendo atravesar la piel y mucosas, e incorporado al organismo por una u otra vía alcanza el torrente circulatorio y es distribuido hasta los tejidos.

Entre las principales acciones farmacodinámicas de las aguas sulfuradas figuran las dependientes de la capacidad oxido-reductora del azufre bivalente, ejerciendo acción antitóxica indiscutible a nivel hepático y otros tejidos.

Es importante igualmente la acción sobre determinadas funciones metabólicas, como acredita el aumento de los productos del catabolismo proteico, en particular de la urea y del ácido úrico en la orina.

Las principales APLICACIONES TERAPEÚTICAS en la actualidad son:

- **Afecciones de vías respiratorias y otorrinolaringológicas:** sería la segunda indicación en frecuencia después de la patología reumatológica en nuestro país en adultos, y la primera en niños.

Las aguas sulfuradas son las más utilizadas en las afecciones respiratorias, siendo ésta su principal indicación debido al efecto del azufre bivalente reducido en forma de SH_2 y de iones sulfhidrato SH^- .

Sus efectos son: mucolíticos por mejorar la aclaración muco-ciliar, fluidificante disminuyendo la viscosidad de las secreciones, vasoactivo en el corion submucoso por estimular el parasimpático con acción antiinflamatoria, antiséptico, efecto eutrófico con activación del recambio celular, activa mecanismos de defensa con proliferación de plasmocitos y disminución de Ig E total, favorece los movimientos ciliares por su pH ligeramente alcalino, y citoprotectora frente a procesos oxidativos tóxicos por captación de radicales libres oxigenados con el hidrogeno sulfurado.

De forma general, nuestras aguas sulfuradas están indicadas en:

- A) Afecciones recidivantes, catarros y supuraciones prolongadas e inflamaciones crónicas de tipo hipertrófico y purulento.
- B) Asociación de un estado alérgico con infección permanente.

De forma general, cuanto más intenso es el estado reactivo de la enfermedad, más suave ha de ser el tratamiento termal.

- **Afecciones de la piel:** el azufre y los derivados sulfurados, estimulan la proliferación celular, favoreciendo la cicatrización. Además el azufre, por sus efectos vasculares, combate el edema y el prurito mejorando el trofismo cutáneo. Se comporta como queratolítico o queratoplástico.

- Afecciones **reumatológicas**: los efectos en este campo, no son inmediatos sino que su aparición se retrasa 1-2 meses, prolongándose varios meses más. En el caso del balneario de Almeida, por su alta radiactividad tiene efectos sedantes, analgésicos, relajantes antiespasmódicos, descontracturantes y normalizadores tanto neurovegetativos como vasomotores.

Por ser sulfuradas, tienen un especial tropismo por las estructuras articulares en especial por el cartilago, fijándose en los mucopolisacáridos del tejido conjuntivo. Ejercen efecto regulador en la vascularización y las secreciones, son antiálgicas y antitóxicas y activan procesos de oxido-reducción.

Una de las aportaciones más interesantes respecto a las aguas medicinales, ha sido realizada por un equipo de investigadores del ISCIII, CSIC, y otros que han estudiado el efecto **antioxidante** de las aguas minero-medicinales ricas en azufre, llegando a la conclusión de que "la disminución de los productos de lipoperoxidación (como marcador de envejecimiento) producida tras el tratamiento balneario producido con aguas minero-medicinales sulfuradas y bicarbonatadas-sulfatadas, sobre el estado oxidativo de la población, es claramente enlentecedor del envejecimiento fisiológico, sin diferencia de sexo y edad."

Se sabe que los radicales libres, producen modificaciones que repercuten en el periodo vital de las células, mediante peroxidación lipídica, con cambios en las membranas de las mitocondrias y lisosomas, así como en moléculas de larga vida como colágeno, elastina y material cromosómico.

Las aguas sulfuradas, disminuyen la eliminación urinaria de productos de lipoperoxidación, presumiblemente a través de la absorción de azufre, componente de los grupos tioles que son antioxidantes.

En el caso de las aguas sulfuradas, el azufre en forma de SH₂, se absorbe por vía tópica. Y en

de las aguas sulfatadas, SO₄²⁻, la máxima absorción es por vía digestiva.

OTROS BALNEARIOS DE AGUAS SULFURADAS

Otros balnearios de aguas sulfuradas sódicas en España son:

	Mineralización Total (g/L)	Temperatura (°C)
Almeida (Zamora)	0,54	17
Caldas de Bohí (Lleida)	0,39	56
Caldas de Cuntis (Pontevedra)	1,20	24
Carballo (La Coruña)	1,38	23-35
Carballino (Orense)	0,22	28
Guitiriz (Lugo)	0,26	15
Ledesma (Salamanca)	0,46	30-52
Lugo	0,46	30-43
Montemayor (Cáceres)	0,26	44
Retortillo (Salamanca)	0,51	46,5

Por su cercanía y características, el Balneario de Ledesma (Salamanca), situado a 25 km al Sureste de Almeida es una referencia obligada. Las aguas de Ledesma son muy similares a las de Almeida y al igual que éstas están clasificadas como Sulfuradas - Bicarbonatadas - Cloruradas - Sódicas. A diferencia de las de Almeida son hipertermales (nacen a 48 °C) y con una más débil mineralización (con un residuo seco a 110 °C de 444 miligramos por litro).

El Balneario de Retortillo (Salamanca), situado a 55 Km al sur de Almeida, se nutre de un manantial que emerge a orillas del río Yeltes a una temperatura constante de 48 °C, con un aforo de 212 litros al minuto. Las aguas son sulfuradas sódicas, sulfhídricas (ver tabla), presentando materia orgánica soluble y una radiactividad moderada (3,7 nC/litro).

BIBLIOGRAFIA

1. ARMIJO VALENZUELA M, SAN MARTÍN BACAICOA J. Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y Helioterapia. Madrid. Edit. Complutense, 1994.
2. BARJA G. Los radicales libres mitocondriales como factores principales determinantes de la veloci-

dad del envejecimiento. Rev Esp Geriatr Gerontol 1996; 31 (3): 153-161.

3. CONSULTORES EN INICIATIVAS AMBIENTALES S.L. Estudio de las aguas minero-medicinales del Balneario de Almeida. Madrid, 2002.

4. HERNÁNDEZ TORRES A, RAMÓN GIMÉNEZ JR, CUENCA GIRALDE E, MÁRQUEZ MONTES J. Acción antioxidante en el organismo humano del tratamiento crenoterápico con aguas sulfuradas. Relación con la edad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1999; 34 (4): 115-223.

5. INSTITUTO DE SALUD CARLOS III, Técnicas y tecnologías en Hidrología medica e Hidroterapia. Informe de evaluación de tecnologías sanitarias nº 50. Madrid, junio 2006.

6. INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. Panorama actual de las aguas minerales y minero-medicinales en España. Madrid 2003.

7. MARTÍNEZ y CARRILLO, F., DE MIGUEL Y PAREDES, E. Guía oficial de las Aguas Minero-medicinales y Establecimientos balnearios de España, temporada de 1913. Madrid 1913.

8. MIQUEL J, papel de los oxi-radicales libres y mitocondrias en el envejecimiento: conceptos teóricos y datos experimentales. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1996; 31 (3): 145-152.

9. SIES H. Oxidative stress: oxidants and antioxidants. London: Academic Press, 1991.

10. VIÑAS FREDERIC. Hidroterapia, la curación por el agua. Barcelona. Edit. Integral, 1994.