

Tabla 1.

	Grupo control			Grupo Intervención		
	Antes	Después	p	Antes	Después	p
TAS	116.1±13.2	117.0±13.2	0.69	109.9±40.4	86.7±54.7	0.014
TAD	70.75±8.1	71.5±10.1	0.63	69.3±26.6	52.7±33.4	0.031

el aumento de la PA al final del tiempo de ingestión y la mineralización del agua ya que el agua más mineralizada, y por lo tanto con mayor contenido en sodio y también en bicarbonato, ejerce un efecto claramente protector contra el aumento de PA al final del período del estudio (OR: 0,2 (0,1-0,6) p 0,008) con respecto al grupo control.

Conclusiones: El consumo de aguas bicarbonatadas sódicas de diferentes concentraciones de Mondariz no aumentó la PA en mayores hipertensos en ninguna de las diferentes concentraciones utilizadas. Encontramos una asociación negativa entre el aumento de presión arterial y la mineralización del agua, de tal modo que el grupo que ingirió el agua mineral con mayor concentración de bicarbonato sódico, calcio, potasio y magnesio tuvo un efecto claramente protector contra el aumento de presión arterial al final del estudio. Estos efectos fueron independientes de la PA inicial y de la excreción de minerales urinarios iniciales.

Ensayo clínico para valorar el efecto del agua mineral bicarbonatada sódica Cabreiroá única sobre la presión arterial de pacientes normotensos

En este caso, en un estudio aleatorizado doble ciego, se estudiaron las cifras de tensión arterial antes y después de consumir 750-1000 cc ya sea de agua mineral cabreiroá única, agua mineromedicinal bicarbonatada sódica carbogaseosa con mineralización fuerte, o agua de manantial de muy débil mineralización durante 10 semanas. Los pacientes eran más jóvenes que en el estudio anterior, con media de edad de 49 años y no eran hipertensos.

Los resultados mostraron que el grupo con agua control no modificó las cifras de PA, en cambio el grupo que recibió el agua con mayor cantidad de sodio y bicarbonato disminuyó de una manera significativa sus cifras de tensión arterial (Tabla 1).

Conclusiones: El consumo de aguas bicarbonatadas sódicas de Cabreiroá única produjo una disminución de las cifras de PA en pacientes normotensos no viendo modificadas dichas cifras tensionales con el consumo de agua de muy baja mineralización.

Nuestros datos confirman que la sensibilidad de la presión arterial al cloruro sódico depende de la ingesta de ambos, sodio y cloruro y que la ingesta de sales no cloradas de sodio, como el bicarbonato sódico no sólo tiene menos efecto en la PA que el cloruro sódico sino que protege contra su elevación.

Será preciso realizar futuros estudios con más casos para poder confirmar los resultados obtenidos y quizás podamos afirmar que muchas de las aguas sódicas, especialmente las

que contengan elevadas proporciones de bicarbonato, lejos de ser desaconsejadas podrían ser permitidas con total seguridad a los pacientes hipertensos y personas normotensas con riesgo de HTA con restricción del consumo de sal común.

Bibliografía

- Aldeman MH (2004). Dietary sodium and cardiovascular health in hypertensive patients: the case against universal sodium restriction. *J Am Soc Nephrol.* 15(Suppl 1):Su7-50.
- Hooper L, Bartlett C, Davey Sg, Ebrahim S (2004). Advice to reduce dietary salt for prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Sys Rev.* (1):CD003656.
- Jurgens G, Graudal NA (2004). Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, rennin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database Sys Rev.* (1):CD004022.
- Kaiser J (2003). Industry groups petition for data on salt and hypertension. *Science.* 300:1350.
- Kunes J, Zicha J, Jelinek J (2004). The role of chloride in deoxycorticosterone hypertension. Selective sodium loading by diet or drinking fluid. *Physiol Res.* 53(2):149-54.
- Kurtz TW, Morris RC Jr (1983). Dietary chloride as a determinant of "sodium dependent" hypertension. *Science.* 222:1139-41.
- López Silva MC, Rodríguez Fernández C, Sánchez de Enciso Ruiz M, Meijide Falde R, Vázquez Seljas E (2007). Hipertensión arterial y aguas minerales: ¿Sabemos dar el mejor consejo? *Revista Medicina General.* 93:93-100.
- Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH (1990). Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens.* 8:663-70.
- McCarron DA (2003). DASH-sodium trial: where are the data?. *Am J Hypertens.* 16(1):92-4.
- McCarron DA, Reusser ME (2001). Are low intakes of calcium and potassium important causes of cardiovascular disease? *Am J Hypertension.* 14(6 Pt 2):206S-212S.
- Schorr U, Distler A, Sharma AM (1996). Effect of sodium chloride and bicarbonate-rich mineral water on blood pressure and metabolic parameters in elderly normotensive individuals: a randomised double-blind crossover trial. *J Hypertension* 14(1):131-5.

Arqueología y patrimonio del termalismo en Galicia

S. González Soutelo

Investigadora Juan de la Cierva del MICINN. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)

Cuando acudimos por primera vez a un balneario, en ocasiones sucede que nos quedamos con la impresión inicial de estar ante un establecimiento de nueva planta, donde la moda vivida en las últimas décadas en torno al turismo de bienestar

y de ocio, ha hecho de estos edificios un referente de salud corporal y mental.

Sin embargo, lejos de esa realidad, la presencia de estos complejos surge como consecuencia de una larga tradición de aprendizaje y perfeccionamiento que, si bien se remonta al periodo de esplendor vivido por la cultura balnearia principalmente entre los siglos XVIII y XIX, es heredera de una cultura del agua que cuenta con más de dos mil años de historia, por lo que debemos retrotraernos hasta los primeros momentos de ocupación de un territorio, momento en el que ya esas aguas con propiedades caloríficas y minerales fueron apreciadas por sus cualidades singulares.

Toda esa tradición aparece reflejada en el patrimonio histórico y arqueológico de Galicia, ya que en este territorio se constata la pervivencia de una rica herencia histórica que ha sabido mantener su identidad a lo largo de los siglos. Contamos con grandes ejemplos de ciudad termal en época moderna en el caso de las ciudades termales como Mondariz-Balneario o A Toxa, Lugo, Carballo, Carballino, Caldas de Reis, Caldas de Cuntis o Caldelas de Tui, que durante los siglos XVIII y XIX redescubrieron el valor de las aguas que manaban en sus territorios, fenómeno fuertemente representado en toda Europa como parte de una moda por revivir el concepto clásico de *"mens sana in corpore sano"*.

Pero habrá que retrotraerse a época romana, para entender en mayor medida los antecedentes de esta realidad, marcada por la presencia de una serie de restos arqueológicos que caracterizarán la explotación de estos manantiales en el mundo antiguo.

A partir del proyecto que estamos desarrollando en la UAB, gracias al programa de investigación "Juan de la Cierva" del MICINN, y en colaboración con otros centros, como la USC, el ICAC, y la UNED, estamos caracterizando la naturaleza arquitectónica y funcional de estos edificios en época romana, para conocer con la mayor precisión posible, cuál fue la naturaleza de la explotación de estos manantiales en el mundo antiguo.

Considero importante, en ese sentido, remarcar la diferenciación existente en época romana entre los edificios de baños, ya que encontraremos edificios que utilizaron agua común, designados como *termas higiénicas* -*balnea* y *thermae*- (presentes en la mayoría de los asentamientos de época romana, identificados como espacios de ocio, higiene, y puntos de encuentro sociales dentro de la rutina cotidiana, con ejemplos tan espectaculares como los de Roma -termas de Caracalla o de Diocleciano-, los de Pompeya - las Termas centrales o los Baños del Foro- o los

del Tréveris, como edificio frecuente en todos los yacimientos de época romana); frente a aquellos establecimientos que por las cualidades inherentes a sus aguas minerales (temperatura o composición química) se configuraron como *enclaves salúferos o culturales* (que designaremos *AQUAE*: "las aguas") mucho menos estudiados y conocidos que los anteriores, si exceptuamos algunos edificios concretos y destacados como Bath, *Aquae Sulis* -*Minerva*-Inglaterra-; Baia -Italia-; Badenweiler -Alemania-; Vichy -Francia-; Baños de Fortuna -Murcia-; Caldas de Malavella, *Aquis Calidae* -Girona-; o *Lucus Augusti* -Lugo-; entre muchos otros), a donde acudían los enfermos a curarse, y en los que se rendía culto a la divinidad que, en la tradición clásica, proporcionaba los principios curativos y caloríficos a esas aguas.

El valor salúfero de estas aguas se reconoció también entre los autores clásicos (Plinio el Viejo*; Vitrubio; Celso; Herodoto, entre otros) que, frente al aprovechamiento empírico que se realizó entre los pueblos primitivos, vinculado intrínsecamente por principios religiosos, estos autores intentaron establecer la caracterización física y química de estas aguas, estableciendo consejos y pautas de tratamiento a seguir en estos manantiales que fueron sintetizadas por Oribasio en el s. IV d.C. en su *Collectio medica*, indicando tratamientos aplicados a diversas enfermedades tales como la gota, afecciones ginecológicas, dermatológicas, reumáticas... de acuerdo con la composición de cada agua y su gradiente.

De dichas explotaciones, contamos con evidencias muebles e inmuebles principalmente a partir de época romana, momento en el que se monumentalizan estas estructuras. Será, por tanto, en época clásica cuando se multipliquen estas muestras, a partir de las evidencias constructivas, la constancia escrita -tanto literaria como epigráfica- referida a estos yacimientos, así como por los restos arqueológicos (principalmente exvotos) que se han localizado hasta el momento.

De ahí, contamos con un importante testimonio del aprovechamiento de estos manantiales, que demuestra el aprecio de aquellas aguas con propiedades salúferas, que ajenas a modas temporales, fueron centros de peregrinación y refugio de enfermos que acudían allí donde manase la surgencia, que, como menciona Plinio (*Nat. XXXI, 1*) daría lugar a muchos nuevos enclaves poblacionales designados como *AQUAE* ("las aguas").

Galicia cuenta con gran número de evidencias singulares y significativas del uso de estos balnearios en época antigua, que remiten a una fuerte tradición o "cultura del agua", ya presente

Notas: *Plinio nos ofrece quizás uno de los textos más claros sobre el valor de estas aguas en el s. I d.C.: *Nat. XXXI, II.4.- "Brotan abundantemente por todas partes, en muchos lugares, aquí frías, allí calientes, en otros sitios mezcladas (...), y en otros lugares tibias y templadas. Como sirven de remedio para las enfermedades, y de entre todos los seres vivos, manan sólo para el hombre, aumentan el número de los dioses bajo varios nombres, y dan origen a ciudades como Puteoli, en Campania; Stathallae, en Liguria; Sextiae en la provincia Narbonense. En ninguna parte son tan abundantes como en la bahía de Baia, ni con más tipo de aplicaciones terapéuticas: unas son sulfurosas, otras aluminosas, otras ricas en sodio, otras en nitrógeno, otras son útiles por su elevada temperatura, y tienen tanta potencia que calientan los baños y hacen hervir incluso el agua helada en las bañeras (...). III.6.- Según de qué clase sean, son buenas para los nervios, los pies o las caderas; otras para las luxaciones o fracturas; vacían el vientre; curan las heridas; sanan especialmente la cabeza, los oídos, las ciceronianas, los ojos..."*.

en la población prerromana y que de forma significativa se materializó en época romana.

La conservación de restos como los presentes en el balneario de Lugo, remiten concretamente a ese esplendor y al interés que las aguas mineromedicinales tenía en el contexto del NW Peninsular, dentro de un territorio que por su peculiar romanización tardía, y por su fuerte arraigo a las tradiciones anteriores, presenta un interesante testimonio de la realidad de esos primeros "agüistas" que aprovecharon las aguas minerales para tratar su salud.

Hablamos por lo tanto de instalaciones complejas, caracterizadas por la presencia de una o varias piscinas, de formas diversas, donde lo más importante era el hecho salutar y cultural al que se asociaba el uso de estos manantiales, y por lo tanto el aprovechamiento más conveniente y funcional al que se asociaba estos edificios; frente a los otros complejos de baños, de carácter más urbano en los que se utilizaba agua normal para el ocio y disfrute de los bañistas, deseosos de formar parte del mundo social que se asociaba a los *balnea* o *thermae*.

Ejemplos excepcionales de esa realidad en Galicia, son los restos romanos constatados, como ya hemos indicado, en el balneario de Lugo especialmente, donde desde la Edad Media tenemos referencias escritas a su existencia y a la pervivencia de su uso, manteniendo en buen estado las salas abovedadas romanas que aún hoy se pueden visitar en el interior del edificio moderno. A finales del s. XX se realizaron actuaciones arqueológicas que permitieron localizar interesantes estructuras vinculadas al edificio termal, algunas de ellas ya reflejadas en el mapa de Giraldo de 1812, o en las indicaciones aportadas por los diversos médicos-directores de Baños que ocuparon este puesto en Lugo desde 1816.

Otro edificio significativo, que por desgracia no se ha conservado, es el que se documentó en el balneario de Carballo, en el lugar en el que se ubica el establecimiento de Baños Vellos, del que existe documentación relativa a su descubrimiento en el s. XVIII y a su caracterización, aunque no se conserve testimonio físico hoy en día.

Caldas de Reis y Cuntis son otros dos referentes fundamentales para comprender la historia del termalismo en Galicia, por el valor reconocido de sus manantiales, ya no sólo en época romana (como así lo testimoniaría las múltiples evidencias arqueológicas constatadas en el territorio), sino también en época prerromana como así lo indica la presencia de un ara votiva dedicada a una divinidad indígena, Edovio, de la que tenemos una representación en la fachada del balneario Davila de Caldas de Reis. En este caso, como en otros presentes en este territorio, se utiliza un soporte documental proliamente romano, como ejemplo de pervivencia de culto y tradición local, frente a la presencia de una nueva realidad cultural en este territorio. La singularidad del balneario de Cuntis se concreta en la presencia de aras votivas dedicadas a las ninfas, junto a referencias escritas en las memorias del Dr. Mariño (médico director del Balneario de Cuntis en 1.834) en las que se menciona la localización de estructuras constructivas del baño romano (no conservadas), y la presencia de un gran número de monedas en forma de exvotos que fueron arrojadas al manantial como promesa o cumplimiento de una ofrenda.

Tal vez el testimonio más significativo de esa realidad cultural en el uso de esas aguas, es el que se ha localizado en el entorno de las Burgas de Ourense, en relación con la aparición de una piscina romana y un conjunto de aras votivas dedicadas a las ninfas y a la divinidad indígena REVE, que refuta si cabe más el valor de estos manantiales entre la población autóctona prerromana, elemento que salvando las distancias, vemos que se sigue manifestando dentro de la ciudad orensana.

Otros ejemplos de la riqueza arqueológica e histórica de estos edificios de baños de aguas mineromedicinales en Galicia, serían Baños de Molgas, Baños de Bande, o Riocaldo -Lobios-, reflejado por los materiales arqueológicos presentes en el entorno, y vigente todavía en la actualidad en el mantenimiento de las prácticas balnearias en estos enclaves por parte de la población actual. Otros posibles complejos serían Mondariz-Balneario, Lalas, Pontecaldelas o Caldelas de Tui, donde la toponimia actual y las referencias puntuales a la presencia de evidencias antiguas podrían incidir en la presencia de estructuras en estos espacios, que será necesario comprobar arqueológicamente.

Galicia es sólo un ejemplo, pero tal vez uno de los más singulares, que permite observar la evolución histórica de estos complejos y comprobar el fuerte arraigo que el aprovechamiento de estos manantiales tuvo en determinados territorios, cuya naturaleza privilegiada presenta abundantes manantiales mineromedicinales que fueron reconocidos como espacios singulares de curación, ya no sólo en la actualidad, sino de forma especial en época prerromana y romana, y posiblemente con anterioridad.

Bibliografía

- Díez de Velasco F (1991). Divindades indíxenas das augas termais no extremo occidente hispano. *Larouco*, nº1. A Coruña:53-9.
- Díez de Velasco F (1992). Divinités des eaux thermales dans le Nord-Ouest de la province Tarraconensis et dans le Nord de la province Lusitania: une approche au phénomène du thermalisme romain dans l'occident des provinces ibériques. *Les eaux thermales et les cultes des eaux en Gaule et dans les provinces vecines*. Tours-Turin: 133-49.
- Díez de Velasco F (1997). Termalismo y religión: consideraciones generales. *Termalismo antiguo. I Congreso Peninsular (La Rioja, 1996)*. Madrid: 95-103.
- Díez de Velasco F (1998). Termalismo y religión. La sacralización del agua termal en la P. Ibérica y el Norte de África en el mundo antiguo. *ILU. Revista de Ciencia de las Religiones. Monografías*, nº 1.
- Miró i Alaix C (1997). Arquitectura termal-medicinal de época romana. Morfología y funcionalidad. *Termalismo Antiguo. I Congreso Peninsular (La Rioja, 1996)*. Madrid: 369-75.
- Miró i Alaix C, Miró i Alaix MT (1997). Tratamientos hidroterápicos en los textos clásicos. *Termalismo antiguo. I Congreso Peninsular (La Rioja, 1996)*. Madrid: 211-6.
- Galdo F (1995). *Introducción a la historia de las aguas minerales de Galicia*. A Coruña.
- González Soutelo S (2006). *As augas mineromedicinais en época prerromana e romana na provincia de Pontevedra*. X Premio de Investigación Ferro Couselo. Valga.
- González Soutelo S (2007). En los orígenes de los balnearios, spas y centros de talasoterapia. Los establecimientos termales en el mundo antiguo. Parte I. *Tribuna Termal*, 5:55-61.

- González Soutelo S (2007). En los orígenes de los balnearios, spas y centros de talasoterapia. Los establecimientos termales en el mundo antiguo. Parte II. *Tribuna Termal*, 6:34-9.
- González Soutelo S (2008). Los baños de agua de mar en el mundo antiguo: Una propuesta de estudio. *Gallaecia*, 27:227-41.
- González Soutelo S (en prensa). Spas in the Roman Age: Characteristics and use of establishments with mineral medicinal water. *Medicine in the Ancient Mediterranean World. International Congress 27-29 Sept 2008 (Nicosia, Cyprus)*. Chipre.
- González Soutelo S (en prensa). La configuración arquitectónica de los balnearios de aguas mineromedicinales en época romana: Una propuesta de estudio. *Bollettino di Archeologia On-line*. Roma.
- González Soutelo S (en prensa). Thermal spas in the Roman Age: An approximation to the architectonic configuration of baths with mineral medicinal water in Hispania. *Boersma, International Frontinus Symposium (Aachen, 18-22 March 2009)*.
- González Soutelo S (en prensa). *El valor del agua en el mundo antiguo. Sistemas hidráulicos y aguas mineromedicinales en el contexto de la Galicia romana*. Colección Galicia Histórica. Fundación Pedro Barrié de la Maza. A Coruña.
- Mora G (1981). Termas romanas en Hispania. *A.E.Arq*, 54:37-90.
- Mora G (1992). La literatura médica clásica y la arquitectura de las termas medicinales. *Espacio, Tiempo y Forma. Serie II, 5, Hª Antigua*. T. V, 121-32.
- Oro Fernández MC (1993). *Aguas mineromedicinales y balnearios de la Hispania romana. Aspectos médicos, funcionales y religiosos. Tesis Doctoral Inédita*. Valencia.
- Oro Fernández MC (1996). Balneario romano: aspectos médicos, funcionales y religiosos. *Balneario romano y la Cueva negra*. Murcia: 23-151.
- Oro Fernández MC (1997). Aguas mineromedicinales en la medicina de la antigüedad. *Termalismo antiguo. I Congreso Peninsular (La Rioja, 1996)*. Madrid: 229-34.
- Pérex Agorreta MJ (ed) (1997). *Termalismo antiguo. I Congreso Peninsular (Arnedillo, La Rioja. 3-5 Octubre 1996)*. Casa de Velázquez-UNED. Madrid.
- Pérex Agorreta MJ, Bazzana A (coord.) (1992). *Termalismo antiguo. Actas de la mesa redonda. Aguas mineromedicinales, termas curativas y culto a las aguas en la Península Ibérica (Madrid, 28-30 Noviembre 1991)*. ETF, Historia Antigua. Serie II, 5. Madrid.
- Rodríguez Míguez L (1993). *Termalismo en Galicia: Evolución histórica. Tesis Doctoral de Medicina*. Santiago de Compostela.

Las aguas termales de Galicia

PA. Araujo-Nespereira, JA. Cid-Fernández, I. Delgado-Outeiriño, JA. Rodríguez-Suárez, B. Soto

Grupo de Investigación "Geotermia e Hidrogeología". Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo

Introducción

El potencial hidromineral de la comunidad autónoma de Galicia es uno de los más representativos de toda España, con 18 balnearios activos y más de dos centenares de afloramientos de agua minero-medicinal y termal sin aprovechamiento en todo su territorio. Según los datos del Instituto Geológico-Minero de España del año 2006, 83.647 agüistas utilizaron terapéuticamente las instalaciones balnearias de esta comunidad, ocupando

el segundo lugar en uso por detrás de Cataluña (143.774). Ese mismo año, Galicia envasó para su comercialización 360 millones de litros de Agua Mineral.

Los sistemas hidrotermales gallegos

Galicia se encuentra, geológicamente hablando, dentro del Macizo Hercínico (mitad occidental de la Península Ibérica), caracterizado por un substrato litológico de tipo ígneo (granitos) y metamórfico. Los materiales detríticos sedimentarios se concentran en el curso de los grandes ríos gallegos o como rellenos terciarios de fosas tectónicas (A Limia, Terra Cha...).

La permeabilidad hidráulica de este tipo de materiales cristalinos se desarrolla a favor de la intensa red de fracturación que cuarteó el *Antepais Ibérico* (Norte-Sur; NW-SE) y que han sufrido una reactivación importante en tiempos recientes (De Vicente, *et al.*, 2004). Dentro de este modelo geológico, se desarrollan dos modelos de circulación de agua subterránea: flujo superficial y flujo profundo. La circulación profunda (1500-2500 m) y en periodos prolongados (6.000 - 10.000 años) del agua de lluvia a través de las fracturas del subsuelo, provoca su calentamiento (95-100 °C en profundidad) y una importante mineralización de las mismas. El agua aflora de nuevo en zonas topográficamente más bajas (usualmente en las riberas o incluso dentro de los cauces de los ríos) que la zona de recarga, impulsada por la propia carga hidrostática dentro del circuito y la presión de vapor que se alcanza en las zonas de almacén. La temperatura de surgencia es función de la temperatura máxima alcanzada, la velocidad de ascenso por la red de fracturas y la más que probable mezcla con aguas superficiales frías en los últimos tramos de su recorrido. Esto clasifica a los yacimientos geotérmicos gallegos dentro del rango de media-baja entalpía, cuyas posibilidades de aprovechamiento pasan por el uso directo del agua termal desde el punto de vista terapéutico (balnearios), industrial (envasadoras) o energético (uso directo mediante intercambio del calor subterráneo). La energía térmica disponible en los diferentes yacimientos gallegos es insuficiente para la generación eléctrica de manera económicamente rentable con las tecnologías que existen actualmente en el mercado, si bien existen ciertos ciclos binarios en fase experimental que podrían permitir el pensar en este tipo de uso en un futuro no muy lejano.

Las áreas geotérmicas gallegas de mayor temperatura, o potencial energético, se concentran principalmente en la provincia de Ourense (Baños de Molgas-Ourense Ciudad-O Carballiño), destacando la localidad de Lobios con temperaturas de afloramiento de 77,1°C, la más alta de España.

Hidroquímica de las aguas termales gallegas

La composición mineralógica de las aguas minerales es el resultado de la combinación de las características litológicas de los terrenos que atraviesan, del tiempo de contacto entre el agua y la roca, y del tipo de procesos físico-químicos y biológicos que