

### **El Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca (Zaragoza)**

*María del Carmen Francés Causapé*

*Presidenta de la Comisión de aguas minerales y minero-medicinales*

Como Académica de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia, Medalla nº 43, y Presidente de la Comisión de Aguas Minerales y Minero-medicinales, es para mí un honor presentar los trabajos expuestos en dos Mesas Redondas sobre el estudio del Centro Termal de Paracuellos de Jiloca, que han tenido lugar respectivamente el 2 de marzo y el 20 de abril de 2017; actividad que se realiza con el patrocinio de la Fundación "José Casares Gil" de la Real Academia Nacional de Farmacia.

Los miembros de la Comisión cumplen con esta actividad con el compromiso tradicionalmente adquirido con la Asociación Nacional de Balnearios (ANBAL) cuyo objetivo fundamental es dar a conocer las Aguas Minero-medicinales declaradas de Utilidad Pública en España y potenciar actuaciones conjuntas con diversas instituciones en beneficio del producto balneario en nuestro país. Se trata de una Asociación de prestigio, que tiene su origen en la Asociación Nacional de la Propiedad Balnearia creada en 1871, que forma parte de la European Spas Association y cuyo objetivo es promocionar la balneología europea basándose en las cualidades naturales de las aguas minerales; que ha colaborado con la Administración, junto al Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) y el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad desde el año 1989 para la implantación del Programa de Termalismo Social; difundiendo las propiedades curativas de las aguas termales. Al propio tiempo se relaciona con la Organización Mundial del Turismo (OMT), organismo especializado de las Naciones Unidas para el fomento del turismo internacional teniendo en cuenta que los balnearios españoles están certificados con la marca *Q* por el Instituto para la Calidad Turística Española porque ostentan prestigio, fiabilidad, rigurosidad y promoción por parte de la Secretaria de Estado de Turismo y las Comunidades Autónomas.

Las personas que realizan los estudios sobre los balnearios son todos peritos especialistas que provienen de centros oficiales: Vocales Natos de la propia Comisión como Académicos de Número y Correspondientes, Catedráticos o profesores Titulares de Universidad; y funcionarios de organismos estatales o centros públicos de

investigación como la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), dependiente del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente; del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) que son organismos públicos de investigación adscritos al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, así como del Grupo Especializado del Agua de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas (GEA).

En este estudio del Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca se han integrado plenamente como miembros responsables de la Comisión de Aguas Minerales y Minero-medicinales los siguientes Doctores: D<sup>a</sup> María Roser Botey Fullat, Jefa del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas (AEMET); D<sup>a</sup> María Antonia Simón Arauzo de la Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica del Departamento de Medio Ambiente (CIEMAT); D<sup>a</sup> Beatriz Romero del Hombrebueno Pozuelo del Gabinete de Calidad (CIEMAT); D. Juan José Durán Valsero, Director del Departamento de Investigación y Prospectiva Geocientífica (IGME) y D<sup>a</sup> Inés Martínez Galán, Catedrática de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional (Universidad Castilla-La Mancha).

Por último, hemos de notificar que han causado baja como Vocales de la Comisión de Aguas Minerales y Minero-medicinales los Doctores D<sup>a</sup> María del Carmen de las Heras Iñiguez por jubilación como funcionaria en CIEMAT a quien agradecemos los magníficos servicios prestados a la Real Academia Nacional de Farmacia; D. Antonio Mestre Barceló, funcionario en AEMET que falleció inesperadamente y a quien debemos su aportación novedosa e interesante acerca del clima de los Balnearios españoles por lo que tenemos una deuda de gratitud con él; y D. Antonio Ramírez Ortega, Académico Correspondiente, a petición propia, por enfermedad no pudiendo participar en adelante en los trabajos que desarrolla la Comisión de esta Real Academia, le deseamos a él y a su familia que su dolencia no progrese y se mantenga lo mejor posible dadas las circunstancias.

La Comisión ya está incurso en el estudio del Balneario de Archena (Murcia) respondiendo así a los objetivos de la Real Academia Nacional de Farmacia, al dictado de su Presidente, el Excmo. Sr. D. Mariano Esteban Rodríguez, y apoyándole para hacer realidad el primero, segundo, tercero y cuarto *brainstorming*, respondiendo así a los objetivos de los encuentros tenidos en 2013, 2014, 2015 y 2016, en relación con el estudio científico y técnico de los Balnearios españoles; y haciendo posible la difusión de los trabajos de la Comisión para lo cual cuento, no me cabe duda, con el apoyo incondicional del Secretario General de la Real Academia Nacional de Farmacia, Excmo. Sr. D. Jesús Pintor Just; y del eficaz responsable de Publicaciones, el Excmo. Sr. D. Antonio Luis Doadrio Villarejo, como Editor ejecutivo de los Anales, para que vean la luz los *Anales Extraordinarios* dedicados a los Balnearios. Ya se publicó el

Volumen 83, Monografía XXXV, dedicado al Balneario de San Nicolás de Almería (Almería), gracias en parte a la labor realizada por D. Carlos Fernández González en la maquetación; y ahora se publicarán las Monografías XXXVI y XXXVII correspondientes respectivamente al Centro Termal Balneario Paracuellos de Jiloca (Zaragoza) y al Balneario de Archena (Murcia) que, junto a las anteriormente publicadas, harán posible dar a conocer a la Sociedad Española no sólo la labor que se hace desde la Real Academia Nacional de Farmacia en este campo específico sobre los Balnearios españoles sino también la divulgación y puesta en valor de las aguas de los Balnearios españoles en la salud pública ante los diferentes centros oficiales, mencionados anteriormente, los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte; de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y, en definitiva, ante los ciudadanos españoles.

Este número de los Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia, es el Volumen número 84 de los Anales Extraordinarios y la Monografía XXXVI, redactada y publicada por la Comisión para el estudio de las Aguas Minerales y Minero-medicinales de esta Real Academia que actualmente, según Decreto 367/2002 de 19 de abril de 2002 (B.O.E. nº 110, de 8 de mayo de 2002) se considera como Comisión Permanente de carácter técnico y cuya finalidad primordial es el estudio de las aguas utilizadas en los Balnearios españoles.

En esta Memoria se estudia primeramente por los Dra. Profesora D<sup>a</sup> María del Carmen Francés Causapé, Académica de Número, en colaboración con el Dr. D. José López Guzmán, Académico Correspondiente y Profesor del Departamento de Farmacología y Toxicología de la Facultad de Farmacia y Nutrición de la Universidad de Navarra; y la Dra. por la Universidad Complutense de Madrid, con Mención Europea, D<sup>a</sup> María López González, farmacéutica comunitaria; la situación del Centro Termal Balneario Paracuellos de Jiloca y su entorno. El Balneario está situado en el valle del río Jiloca, en las inmediaciones del término municipal de Paracuellos de Jiloca, en la carretera nacional 234, salida 232, en la provincia de Zaragoza, en la Comarca de Calatayud, en la Comunidad Autónoma de Aragón. Las aguas minero-medicinales de este Centro Termal Balneario ya eran conocidas por romanos y árabes. Diferentes escritores dieron cuenta de ellas como Miguel Martínez del Villar en el siglo XVI y Alfonso Limón Montero en el siglo XVII. El Balneario se abrió en 1847 y la declaración de utilidad pública se obtuvo para los Baños Viejos en 1869 y para los Baños Nuevos en 1876. Se da cuenta de los Médicos Directores del Balneario hasta la actualidad así como de los cuatro farmacéuticos que realizaron el estudio analítico de sus aguas: Pedro Gutiérrez Bueno, Constantino Sáez Montoya, Gabriel de la Puerta Ródenas y Magaña; y José Muñoz Castillo.

El Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca está considerado hoy día, gracias al Decreto Legislativo 1/2013 del Gobierno de Aragón, como un Centro de Salud y un Complejo Turístico líder en este sector, a lo que se suma, en virtud de la

fuerte inversión económica realizada, la dotación de instalaciones muy modernas y de gran calidad respondiendo así a la marca **Balnearios de Aragón**.

La Profesora Dra. M<sup>a</sup> Esperanza Torija Isasa, Académica Correspondiente, con sus colaboradores, del Departamento de Nutrición y Bromatología II. Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, las Doctoras D<sup>a</sup> Mercedes García Mata, D<sup>a</sup> María Dolores Tenorio Sanz, el Graduado en Farmacia D. José Ignacio Alonso Esteban y el Doctor D. José Luis López Colón del Instituto Toxicológico de la Defensa; dan cuenta de la existencia de diferentes estudios de las aguas de este Balneario. Las aguas mineromedicinales de Paracuellos de Jiloca se conocen desde tiempos muy antiguos y se han utilizado a lo largo de los siglos. Estas aguas fueron declaradas de utilidad pública el 31 de marzo de 1869.

En relación a los caracteres organolépticos, destaca su olor a huevos podridos debido a su elevado contenido de ácido sulfídrico.

Se trata de aguas hipotermales que surgen a una temperatura de 17 °C; su pH es de 7,2. Se caracterizan por un elevado residuo seco, muy próximo a 15000 mg/L (a 180°C) y una conductividad también muy elevada (12800 µS/cm), lo que da idea de su fuerte mineralización.

Entre sus características más destacadas se encuentran los elevados contenidos de cloruros (más de 4000 mg/L), calcio (del orden de 900 mg/L) y magnesio (del orden de 700 mg/L); lo que se relaciona con una dureza de más de 5000 mg/L de CaCO<sub>3</sub>. El contenido de sodio fue superior a los 3700 mg/L.

Por los análisis realizados se pueden considerar estas aguas como hipotermales, de mineralización fuerte, cloruradas, sulfatadas, fluoradas, sódicas, cálcicas, magnésicas y muy duras.

Igualmente los Doctores D<sup>a</sup> María Antonia Simón Arauzo y D<sup>a</sup> Beatriz Romero del Hombrebueno Pozuelo, junto a sus colaboradores D. José Antonio Suárez Navarro, D<sup>a</sup> Catalina Gascó Leonarte, D. José Antonio Trinidad, D<sup>a</sup> Ana M<sup>a</sup> Suáñez Fidalgo, D<sup>a</sup> Angela Caro y D. Oscar González; de la Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT han realizado el estudio de la radiactividad de las aguas del Centro Termal Balneario Paracuellos del Jiloca tomando muestras en el punto de surgencia.

Inicialmente se determinaron los índices de actividad alfa total, beta total y la concentración de <sup>222</sup>Rn. Los resultados obtenidos fueron de 0,31 Bq/L de actividad beta total y 8,65 Bq/L de <sup>222</sup>Rn.

Para determinar el origen de los emisores alfa y beta, se analizaron los isótopos específicos de las series naturales del <sup>238</sup>U, <sup>235</sup>U y <sup>232</sup>Th así como el <sup>40</sup>K.

El  $^{226}\text{Ra}$  y sus hijos  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{216}\text{Po}$  y  $^{214}\text{Po}$  son los contribuyentes de las emisiones alfa, mientras que el  $^{40}\text{K}$ , el  $^{214}\text{Pb}$  y el  $^{214}\text{Bi}$  lo serían de las emisiones beta.

Los valores de  $^{222}\text{Rn}$  son más elevados que los de alfa total y se deben al radón disuelto procedente de la exhalación de las rocas. Su valor es menor de 67,3 Bq/L por lo que no se consideran aguas radiactivas.

Si tiene interés el conocimiento de la composición química y la radiactividad de las aguas del Centro Termal Balneario Paracuellos de Jiloca, también es importante el estudio de su microbiota autóctona y alóctona que ha sido efectuado por las Doctoras Profesora D<sup>a</sup> María del Carmen de la Rosa Jorge, Académica Correspondiente, en colaboración con las Profesoras D<sup>a</sup> Victoria Fernández García, D<sup>a</sup> Concepción Pintado García y D<sup>a</sup> Carmina Rodríguez Fernández, del Departamento de Microbiología II de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid, demostrando que el agua mineromedicinal de este balneario cumple con la normativa de aguas de consumo humano ya que no se han detectado indicadores de contaminación fecal ni microorganismos patógenos. La microbiota autóctona está constituida principalmente por bacterias oligotróficas, predominando las bacterias Gram positivas de los *Phylla Actinobacteria* y *Firmicutes*. Se han detectado bacterias con actividad proteolítica, amilolítica y amonificante que contribuyen a la autodepuración de las aguas. Además se han encontrado bacterias sulfato reductoras y oxidantes del azufre que influyen en la composición química de las aguas sulfuradas.

El Profesor Dr. D. Antonio López Lafuente, Académico Correspondiente, y sus colaboradores los Doctores D<sup>a</sup> Inmaculada Valverde Asensio, D. José Ramón Quintana Nieto, D<sup>a</sup> Ana de Santiago Martín y D<sup>a</sup> Concepción González Huecas del Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid; han estudiado el entorno del Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca, ubicado en el margen derecho del río Jiloca, afluente del Ebro y rodeado por un paisaje caracterizado por presentar relieves de pendientes suaves con escasa densidad de cubierta vegetal y litología diversa.

Los suelos tienen escaso desarrollo, tipo AC, formados a partir de materiales sedimentarios constituidos fundamentalmente por calizas y yeso, y conglomerados silíceos rojos en menor proporción. Se caracterizan por tener pHs básicos, proporciones elevadas de caliza y yeso, en función del material litológico donde se han formado, texturas gruesas, del tipo franco-arenosas, de escasa acumulación de materia orgánica a lo largo del perfil, a excepción de los suelos situados en la terraza del Jiloca.

Los suelos se han clasificado como Calcisoles, Gypsisoles y Fluvisoles. Su capacidad de retención de agua es baja, predominando en ellos procesos de lavado y lixiviación.

Las características geológicas e hidrogeológicas del Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca han sido analizadas por los Doctores D. Juan Antonio López Geta, del Grupo Especializado del Agua (GEA), D. Juan José Durán Valero del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y D. Antonio Ramírez Ortega, Académico Correspondiente, concluyendo que el Balneario está situado en un territorio en el que dominan los depósitos tabulares de la cuenca miocena de Calatayud compuestos por yesos y arcillas grises, con intercalaciones de conglomerados y brechas silíceas distribuidas irregularmente en la serie (tanto en vertical como con cambios laterales de facies) que afloran extensamente al E y NE de Paracuellos. Sobre la serie yesífera reposan formaciones calcáreas (calizas y margas con arcillas lignitíferas) y de fangos y conglomerados silíceos, de extensión importante al E de Paracuellos.

Las formaciones evaporíticas, presentan una carstificación medianamente importante, sin embargo la permeabilidad del acuífero debe ser baja y condicionar un tiempo de residencia relativamente elevado en el acuífero, entre 10 y 20 años.

La recarga del acuífero se produce por infiltración del agua de lluvia que cae sobre el Mioceno yesífero y, de forma diferida, a través de las lluvias que se infiltran en las formaciones calizo-margosas que existen entre Paracuellos de Jiloca y Villalba de Perejil.

La temperatura del agua se sitúa en la surgencia entre 15,8 °C y 16,5 °C, con un fuerte olor a sulfhídrico, dejando en el manantial de los Baños Nuevos depósitos blancos de azufre reducido. El pH es ligeramente básico, emergiendo en condiciones francamente reductoras, con un Eh negativo y contenidos muy bajos de oxígeno. Las aguas presentan una mineralización muy fuerte, con una conductividad eléctrica alta. Entre los cationes, destaca el sodio con más de 3000 ppm; las concentraciones de calcio también son altas entre 560 y 664 ppm, al igual que el magnesio entre 452 y 540 ppm. El potasio está presente en contenido apreciable y también pequeñas cantidades de litio que varían. En cuanto a los aniones mayoritarios, son los cloruros (entre 4800 y 5000 ppm) y los sulfatos (3700 a 4600 ppm) son los que presentan mayores valores.

El agua puede clasificarse como sulfatada, clorurada, cálcica, magnésica, sódica, fluorada, con unas facies cloruradas sódicas, propias de una circulación en materiales evaporíticos y ricos en sílice.

En el Balneario de Paracuellos de Jiloca, en el año 1929, siguiendo la normativa establecida en el anterior Real Decreto-Ley, se delimitaron dos zonas de protección para las captaciones al amparo de lo que se establecía.

El estudio climático y bioclimático del Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca ha sido efectuado por los Doctores Roser Botey Fullat, Jefe del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET y sus colaboradores del Área: D<sup>a</sup>

Inmaculada Cadenas Cortina y D<sup>a</sup> Ana Isabel Ambrona Rodríguez, así como la Dra. D<sup>a</sup> Yolanda Jiménez Sánchez, Jefe del Observatorio de AEMET en Daroca. Su estudio proporciona como resultado que se trata de un clima seco, semiárido, con una temperatura media anual por debajo de los 18 °C, de acusado carácter continental y con veranos calurosos. La precipitación acumulada media anual está entorno a los 330 mm y la temperatura media anual entorno a los 13,2 °C. La sensación térmica es de bienestar al final del verano e inicio del otoño (septiembre y octubre), así como en los meses de primavera a inicio del verano (abril, mayo y junio), siendo de calor en junio y agosto, y de frío el resto del año.

Los estudios sobre la vegetación del entorno del Centro Termal Balneario Paracuellos de Jiloca han sido realizados por el Profesor Dr. D. Daniel Pablo de la Cruz Sánchez Mata, Académico Correspondiente y del Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid; contando con la colaboración del Profesor Dr. D. Miguel Ladero Álvarez, Académico Correspondiente y de la Graduada en Farmacia D<sup>a</sup> Irene Sánchez Gavilán. Desde el punto de vista geobotánico destacan que, del estudio de su situación en el territorio del término municipal de Paracuellos de Jiloca, se deduce que está caracterizado por un territorio mesomediterráneo y ombrotipo seco inferior. Los suelos se originaron básicamente a partir de rocas sedimentarias o evaporíticas, predominando los suelos margosos, yesíferos o margoso-yesíferos en mosaico con suelos subsalinos o salinos en las depresiones o vallejitos mientras que los suelos de pseudogley o gley cubren los valles y cauces fluviales.

La vegetación del entorno del balneario está fuertemente antropizada. Comunidades diversas de tomillares y matorrales serales, de alto valor ecológico, se desarrollan sobre suelos margosos y margoso-yesíferos dominando el paisaje de las colinas y lomas acarcavadas por la erosión donde la sabina albar (*Juniperus thurifera*) y la sabina mora (*Juniperus phoenicea*) formaban antaño bosquetes abiertos de carácter relictico; vegetación preforestal y forestal de sotos y riberas (olmedas, choperas, saucedas) contrastan en frescura y verdor hacia los valles y cursos fluviales, en muchas ocasiones sustituida por cultivos hortícolas y de diversos árboles frutales.

En los suelos de carácter yesífero se ubican algunos hábitats de interés con taxones endémicos de relevante interés biogeográfico o corológico.

Finaliza la Memoria con el estudio de la acción terapéutica de las aguas del Centro Termal Balneario de Paracuellos de Jiloca que ha sido realizado por las Doctoras Profesora D<sup>a</sup> Josefina San Martín Bacaicoa, Académica Correspondiente, y la Profesora D<sup>a</sup> Inés Martínez Galán, Especialista en Hidrología Médica de la Universidad de Castilla-La Mancha, que ponen de manifiesto que las aguas de este Balneario, que han sido reconocidas desde antiguo como una de las más importantes de España, son

hipotermiales, de mineralización fuerte y sulfuradas; se pueden administrar por vía oral, inhalatoria y tópica.

En las instalaciones de uso colectivo el agua debe ser tratada para asegurar las condiciones higiénicas y en estos casos no pueden ser considerados los tratamientos con aguas sulfuradas. Los diferentes efectos obtenidos, aplicando sus aguas con diferentes técnicas son de interés en el dolor, y la impotencia funcional, y son derivados de la temperatura y de los principios hidrostáticos e hidrodinámicos. El Balneario es atendido por personal cualificado y las instalaciones terapéuticas y hoteleras son adecuadas, haciendo que la estancia de los bañistas sea agradable y provechosa.

Los pacientes son procedentes en su mayoría de la Comunidad Autónoma de Aragón, principalmente de Zaragoza; así como de Madrid y Valencia.

Madrid, 31 de mayo de 2018